



INSTITUTO SUPERIOR DE
CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO
DE LISBOA

A APLICAÇÃO DO *KAIZEN* NO SETOR
AUTOMÓVEL

Mara Liliana Fachadas Arrenega

Lisboa, 23 de dezembro de 2019



ISCAL

INSTITUTO SUPERIOR DE
CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DE
LISBOA

A APLICAÇÃO DO *KAIZEN* NO SETOR
AUTOMÓVEL

Mara Liliana Fachadas Arrenga

23 de dezembro de 2019

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Contabilidade, realizada sob a orientação científica de Célia Vicente, professora doutora da área de Contabilidade de Gestão.

Constituição do Júri:

Presidente Fábio Albuquerque

Vogal Célia Vicente

Vogal Alexandra Rodrigues Domingos

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada em primeiro lugar, à empresa ABC que tudo disponibilizou para a sua execução e aos seus colaboradores que sempre prontamente ajudaram a que tudo fosse possível.

Em segundo lugar, este estudo é dedicado a todos aqueles que possibilitaram e que contribuíram para a sua realização e que de uma maneira ou de outra, com a sua paciência e dedicação ajudaram e apoiaram a sua concretização.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se todo o apoio e dedicação prestados pelos colaboradores da empresa em estudo, aos fornecedores que participaram no trabalho, ainda que em segundo plano, à administração da empresa por possibilitar e facultar todos os dados necessários para a realização deste estudo.

Aos familiares e amigos um forte agradecimento que com a sua ajuda e total apoio tornaram possível a concretização de mais um objetivo.

RESUMO

Atualmente, o *Kaizen* é utilizado nos mais diversos setores empresariais como o têxtil, os serviços de consultoria, os serviços contabilidade, até mesmo no setor informático, entre outros, como técnica de melhoria contínua implementada pelas empresas.

Deste modo, o *Kaizen* traduz-se numa ferramenta baseada na melhoria contínua, evitando o máximo de desperdícios possível tendo sido implementado pela primeira vez no Japão, no setor automóvel, pela empresa Toyota. A sua filosofia é de que todos os dias a empresa deverá apresentar melhorias efetivas, seja no dia a dia dos colaboradores, seja na sua estrutura.

De acordo com o diário de notícias (2018), o setor automóvel era um dos mais cobiçados da sociedade uma vez que é um dos setores impulsionadores do avanço tecnológico. No entanto, a sua envolvente produtiva pode ser das que mais problemas gera, dado que se trata de produção de peças de muito detalhe e por vezes, bastante pequenas.

Nesse sentido, o objetivo da dissertação é aplicar o *Kaizen* à realidade de uma empresa do setor automóvel e demonstrar que aplicando esta filosofia de melhoria contínua, é possível que a empresa melhore os seus processos internos, numa base contínua, reduzindo os seus custos e evitando desperdícios.

Para a demonstração do objetivo acima mencionado, a metodologia escolhida para a dissertação é o estudo de caso.

Conclui-se que a empresa escolhida para este estudo conseguiu reduzir os custos gerais relativos a desperdícios, proporcionalmente às vendas, ainda que não tenha atingido na totalidade os resultados pretendidos.

PALAVRAS-CHAVE: *Kaizen*, Melhoria contínua, Redução de custos, Setor automóvel

ABSTRACT

Nowadays, *Kaizen* is used in the most diverse business sectors such as textiles, consulting services and even in the computer sector, among others, as a technique of continuous improvement implemented by companies.

Therefore, *Kaizen* translates into a tool based on continuous improvement avoiding as much as possible waste generated, was first implemented in Japan in the automotive sector by Toyota. *Kaizen*'s philosophy is every day the company should show effective improvements either in day to day of their employees or in its structure.

According to the diário de notícias (2018), the automotive sector was one of the most coveted in society as it is one of the driving forces behind the technological advance. However, the production environment around the automotive sector can be one of the most troublesome because it's about production of very detailed, and sometimes very tiny, parts

In this sense, the purpose of this dissertation is to apply *Kaizen* to the reality of a company in the automotive sector and demonstrate by applying the continuous improvement philosophy it's possible for the company to improve their internal processes, on a continuous basis, reducing costs and avoiding waste.

For the demonstration of the above mentioned, the methodology chosen for the dissertation is a case study.

It can be concluded the company selected for this case study was able to reduce costs related to wastes, proportionally to sales, even though it never fully achieved the desired results.

Key Words: *Kaizen*, Continuous improvement, Cost Reduction, Automotive Sector

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
2	Revisão de literatura.....	3
2.1.	Abordagem da filosofia <i>Kaizen</i> : história e conceito.....	3
2.2.	Princípios e mandamentos do <i>Kaizen</i>	7
2.3.	Procedimentos de implementação do <i>Kaizen</i>	9
2.3.1.	<i>Daily Kaizen</i>	11
2.3.2.	<i>Breakthrough Kaizen</i>	14
2.3.3.	<i>Leaders Kaizen</i>	14
2.4.	Objetivos da melhoria contínua	14
2.5.	Setores alvo de interesse	16
2.6.	<i>Kaizen</i> e outras teorias	17
3	Metodologia do trabalho	24
4	Estudo de caso.....	26
4.1.	O setor automóvel em Portugal	26
4.2.	Identificação da empresa a estudar	27
4.3.	Identificação do problema a tratar	29
4.4.	Como surge a necessidade de recorrer a esta metodologia neste setor de atividade.....	31
4.5.	Identificação dos intervenientes e suas responsabilidades	32
4.6.	Acompanhamento da aplicação do <i>Kaizen</i> no problema identificado	32
4.6.1.	<i>Kaizen</i> aplicado à máquina FA (<i>final assembly</i>).....	33
4.6.2.	<i>Kaizen</i> aplicado à máquina FT (<i>final test</i>)	41
4.7.	Situações ou problemas que podem surgir	47
4.8.	Meios colocados em prática.....	48
4.9.	Resultados atingidos	48
5	Conclusão.....	51
5.1.	Síntese da investigação	51
5.2.	Limitações do estudo	52
5.3.	Futuras sugestões	53
	Bibliografia.....	54
	Anexos.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 O que significa a palavra <i>Kaizen</i> . Fonte Adaptado de <i>Kaizen Institute</i> (2012)	4
Figura 2.2 <i>KCM- Kaizen Change Model</i> . Fonte Adaptado de <i>Kaizen Institute</i> (2012)..	10
Figura 2.3 <i>Kaizen</i> diário. Fonte Adaptado de <i>Leanked.com</i> , artigo de Henrique Marçal (2018)	12
Figura 2.4 Fases de implementação do <i>Kaizen</i> diário. Fonte Adaptado de <i>Leanked.com</i> , Marçal (2018)	13
Figura 2.5 Retorno do capital entregue. Fonte Adaptado de <i>Kaizen Institute</i> (2012)....	15
Figura 2.6 O que é o <i>Lean</i> . Fonte Adaptado de <i>Lean global network</i> (2018).....	19
Figura 2.7 <i>Gemba, Gembutsu, Gemjitsu</i> (os três reais). Fonte Adaptado de Suzuki, (2013)	20
Figura 4.1 Exemplo de uma bota.....	30
Figura 4.2 Exemplo de uma bota com <i>grease</i>	31
Figura 4.3 Etapa 1, gráfico de tempo de ciclo	34
Figura 4.4 Etapa 1, métricas <i>FA</i> em segundos	34
Figura 4.5 Etapa 2, <i>Kaizen team</i>	35
Figura 4.6 Etapa 3, gráfico de tempo de ciclo	36
Figura 4.7 Etapa 3, medição de tempos de máquina	36
Figura 4.8 Etapa 3, tempo de inspeção bota B e bota A.....	37
Figura 4.9 Etapa 3, imagem sv com <i>grease</i>	37
Figura 4.10 Etapa 3, passos do algoritmo do <i>software</i>	38
Figura 4.11 Etapa 4, ações corretivas do ponto 1	39
Figura 4.12 Etapa 4, ações corretivas do ponto 2 e 3	39
Figura 4.13 Etapa 5, <i>Kaizen results</i> em segundos	40
Figura 4.14 Etapa 6, <i>Kaizen benefits</i>	40
Figura 4.15 Etapa 7, <i>Next steps</i>	41
Figura 4.16 Etapa 1, gráfico do tempo de ciclo.....	42
Figura 4.17 Etapa 1, métricas em segundos	43
Figura 4.18 Etapa 2, <i>Kaizen team</i>	43
Figura 4.19 Etapa 3, gráfico do tempo de ciclo.....	44
Figura 4.20 Etapa 4, <i>Kaizen improvement plan</i>	45

Figura 4.21 Etapa 5, <i>Kaizen results</i> em segundos	46
Figura 4.22 Etapa 6, <i>Kaizen benefits</i>	46
Figura 4.23 Etapa 7, <i>Next steps</i>	47
Figura 4.24 Evolução dos desperdícios face às vendas em 2018 e 2019	49

LISTA DE ABREVIATURAS

APU – *Autonomous production unit*

DDB – *Delphi data base*

FA- *Final Assembly*

FT- *Final Test*

JIT- *Just in time*

KD- *Kaizen Diário*

KMC- *Kaizen Change Model*

KMS- *Kaizen Management System* (sistema de gestão *Kaizen*)

PIB – Produto interno bruto

PDCA - *Plan-Do-Check-Act* (Planear-Fazer-Verificar-Atuar)

SDCA – *Standardize-Do-Check-Act* (Estandardizar- Fazer-Verificar-Atuar)

SNC- Sistema de normalização contabilística

SV- Sistema de visão

TOC – *Theory of Constraints* (teoria dos constrangimentos)

USGAAP- *United States Generally Accepted Accounting Principles*

1 Introdução

Hoje em dia é cada vez mais comum as empresas, independentemente do seu setor de atividade, utilizarem técnicas que lhes permitam não só obter ganhos na sua cadeia de valor, como aumentar a sua vantagem competitiva.

A competitividade e concorrência são atualmente temas robustos que levam as empresas a procurar meios eficientes e a definir estratégias inovadoras para ultrapassarem os obstáculos da concorrência. A competitividade existe para obrigar as organizações a inovar cada vez mais, dado que a inovação é fundamental para o aumento do negócio (Silva, 2017).

Para Santos (2014), a concorrência é um problema que se faz sentir em muitas empresas do mundo. Situação esta que proporciona de forma obrigatória a procura de soluções em busca de maior eficiência por parte destas empresas.

Devido a esta relação entre competitividade e concorrência, surge a procura pela melhoria dado que, se se quiser estar acima dos concorrentes, é necessário inovar e melhorar não só os processos como também os produtos. Tal situação só é realmente possível com a ajuda e interação de todos os colaboradores dentro de cada organização.

Seguindo esta ordem de ideias, surge a necessidade de melhorar e melhorar continuamente. A melhoria não é hoje uma vantagem nas empresas, mas sim uma obrigação porque é cada vez mais difícil competir sem se melhorar. Por definição, a melhoria consiste em substituir os processos antigos de uma empresa por processos novos e eficientes que permitam criar mais valor para os clientes.

No entanto, em termos históricos, a ideia de melhoria contínua surge após a segunda guerra mundial quando muitas empresas ficaram devastadas e precisavam de se reerguer. Atualmente, este conceito não aparece como uma “moda” ou como uma vantagem, mas sim como uma obrigação e necessidade de fazer melhor dadas as exigências dos mercados.

Nesta perspetiva, e sendo o *Kaizen* uma ferramenta de melhoria contínua, o tema da presente investigação é “A aplicação do *Kaizen* no setor automóvel” e com vista a abordar esta temática, no desenvolvimento da investigação irá ser realizado um estudo de caso

numa empresa do setor automóvel, com vista a perceber a implementação da metodologia *Kaizen* nesta indústria, no que concerne aos seus processos e respetivos resultados.

Com o presente trabalho pretende-se dar resposta aos seguintes objetivos específicos: compreensão da metodologia *Kaizen*, verificar e identificar os processos e procedimentos da mesma; análise de duas situações em concreto (realização de dois *Kaizens* distintos para solução desses problemas); impacto nos resultados da empresa e perceção dos resultados atingidos na ótica dos colaboradores envolvidos.

Dado que o setor automóvel é um dos mais complexos para se implementar filosofias desta natureza, devido às suas diversidades de produção e manufatura, propõe-se demonstrar através do estudo empírico que aplicando o *Kaizen* à realidade da empresa escolhida, é possível melhorar processos internos, numa base contínua, reduzindo custos e evitando desperdícios.

Deste modo a dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos, sendo o primeiro capítulo a introdução do trabalho, o segundo a revisão de literatura onde se irá abordar a filosofia *Kaizen*, os seus princípios e procedimentos de implementação, os seus objetivos e os setores alvo de interesse. Já o terceiro capítulo, irá focar-se no tipo de metodologia adotada para este trabalho e o quarto capítulo será o estudo empírico, estruturado por uma breve introdução ao setor automóvel em Portugal, pela identificação da empresa alvo, pela identificação dos problemas a tratar, como surge a necessidade de se implementar um processo desta natureza, acompanhamento da sua implementação e principais problemas que podem surgir nesta, os seus resultados e análise. Seguidamente, a conclusão será o capítulo quinto e as referências bibliográficas o sexto, terminando com o anexo.

2 Revisão de literatura

Neste capítulo irá ser abordada a filosofia *Kaizen* em termos da sua história e conceito, princípios e mandamentos, procedimentos de implementação, objetivos da melhoria contínua e os seus setores alvo de interesse.

Serão ainda abordados outros segmentos do *Kaizen* como por exemplo o *Kaizen* diário (*daily Kaizen*), o avanço *Kaizen* (*breakthrough Kaizen*) e líderes *Kaizen* (*leaders Kaizen*).

Para finalizar este capítulo irá ser feita uma abordagem da relação do *Kaizen* com outras teorias.

2.1. Abordagem da filosofia *Kaizen*: história e conceito

O *Kaizen* aplica-se todos os dias, em qualquer lado com a participação de todos (Imai, 2015).

Após a segunda guerra mundial, o Japão envergou por um período de crise eminente pois perdeu todos os territórios conquistados desde 1894, o país estava devastado, as indústrias e as linhas de transporte haviam sido severamente castigadas e a escassez de suprimentos permaneceu por vários anos. Devido a este facto, as empresas precisavam urgentemente de procurar uma forma de sobreviver a esta devastação e gerar lucros apenas com os recursos que possuíam, pois não podiam contar com o apoio do Estado. Os desperdícios aumentavam, a acumulação dos inventários era um processo contínuo e as vendas cada vez mais ficavam aquém do previsto, havia necessidade de procurar alternativas de melhoria na produção e de crescimento, para que sem investimento, fosse possível continuar a produzir e a satisfazer o cliente.

De acordo com Pinto (2015), durante este período os japoneses tinham bastante dificuldade em serem competitivos em termos de produção, pois tinham de ser ainda mais criativos do que os demais países.

A falta de conhecimento por parte da administração das empresas sobre o trabalho dos operários, os métodos de trabalho utilizados que não eram padronizados, e as diversas formas de remuneração utilizadas, contribuíram naquela época, para que os sistemas de gestão ficassem deficitários (Periard, 2012). É nesta altura que surge o *Kaizen*, com a

ajuda da teoria clássica de *Taylor*, como filosofia de melhoria contínua, fazer melhor, com a colaboração de todas as áreas da empresa, sem novos investimentos e reduzindo desperdícios. Esta teoria procurava uma gestão empresarial que fizesse com que os colaboradores produzissem mais em menor tempo, sem aumentar os custos de produção da empresa.

Em termos de conceito, o *Kaizen* traduz-se numa ferramenta que prima pela eliminação de desperdícios através do bom senso no uso de soluções económicas para ajudar à motivação e criatividade dos colaboradores, para melhorar a prática dos processos de trabalho, com o objetivo de encontrar a melhoria contínua e a eficiência nas empresas.

Reforçam, ainda, Singh e Singh (2009, *cit in Dairi* 2017: 45) ¹ que “*Kaizen as a concept was introduced by the Japanese scholar Masaaki Imai in 1986 to improve the quality at Toyota Motor Company in the face of increased competition worldwide. By implementing Kaizen, the Japanese manufacturing sector achieved world-class excellence inefficiency, productivity, and competitiveness*”.

A palavra *Kaizen* de origem Japonesa, significa “Fazer Bem” (*Kai* = mudar; *Zen* = melhor), tendo ficado mundialmente conhecida devido à sua implementação no sistema produtivo da empresa japonesa *Toyota*. Esta filosofia é considerada por muitos teóricos como uma atitude ou forma de vida que deve ser seguida por todos. Surgindo assim a ideia de melhoria contínua.

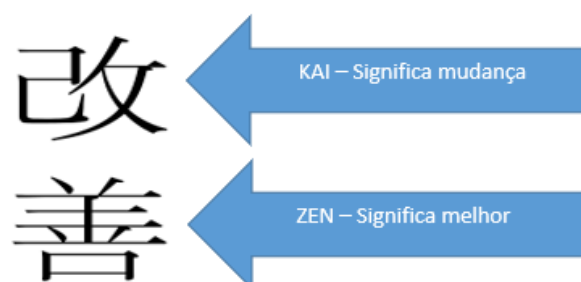


Figura 1 O que significa a palavra *Kaizen*.

Fonte Adaptado de *Kaizen Institute* (2012).

¹ Singh, J. and Singh, H. (2009) *Kaizen philosophy: a review of literature*.

Para Gomes (2017), a melhoria contínua é um princípio *Lean* que ajuda a agilizar os fluxos de trabalho, resultando na economia de tempo e dinheiro. Segundo a mesma autora é possível retirar seis benefícios da melhoria:

- ✓ Simplificação dos fluxos de trabalho, a melhoria dos processos produtivos possibilita às empresas a redução das despesas gerais de operação;
- ✓ Redução dos custos do projeto e dos desperdícios, é muito importante que os gestores efetuem a análise de custo/tempo, pois saber o tempo necessário para cada processo vai permitir associar os respectivos custos de forma eficiente;
- ✓ Mais flexibilidade e competitividade, uma empresa com maior flexibilidade adapta-se mais facilmente a evolução do mercado e da concorrência;
- ✓ Redução de erros, dado que desenvolvendo e colocando em prática processos de melhoria contínua traz a vantagem de se reduzirem os erros quer ao nível de produtos defeituosos quer no fornecimento de serviços, sendo a indústria automóvel uma das mais exigentes;
- ✓ Aumento da produtividade e por fim melhoria da moral, pois relacionando estes dois últimos benefícios, pode facilmente concluir-se que através da envolvimento de todos os departamentos e colaboradores num processo destes, é possível aumentar a produtividade e através da visualização dos resultados, atinge-se uma maior motivação para continuar a melhorar.

Pai do *Kaizen*, conforme é considerado por muitos, Masaaki Imai, nascido em Tóquio, no ano 1930, trabalhou na empresa japonesa Toyota e em 1985 fundou o primeiro *Kaizen Institute* no Japão e na Suíça, com o intuito de ajudar as empresas a implementar o *Kaizen*. No mesmo ano escreveu o livro mais famoso sobre esta temática cujo nome é *Kaizen*. Em 1997 escreveu o livro *Gemba Kaizen* onde surge o termo *Gemba* (expressão japonesa que significa "local real"), o local de trabalho onde o verdadeiro valor, produto ou serviço é criado. Além disso, e não menos importante, o envolvimento de todos os colaboradores da empresa é essencial na aplicação desta filosofia.

Gemba podem ser vários locais: uma sala de jantar de um hotel, um departamento de atendimento de revendedores de carros ou até mesmo uma sala de exames médicos (Imai,1997).

Tal como refere Imai (1997), *gemba* significa o local onde as ações reais ocorrem. Regra geral refere-se ao local onde as atividades de manufatura são conduzidas numa fábrica, ou caso se esteja a falar de serviços, é o local onde os funcionários têm contato direto com o cliente.

Para Lechner (2015), Masaaki Imai é também autor de outros livros relativos à filosofia *Kaizen* e nas últimas três décadas realizou palestras sobre o *Kaizen*, gestão da qualidade, *lean* e outros tópicos similares e introduziu esta filosofia como uma abordagem lógica para melhoria contínua em todos os continentes.

Este conceito surge após a segunda guerra mundial, quando várias empresas japonesas passaram a aplicar práticas que depois foram englobadas pelo termo. Desde então, os princípios do *Kaizen* espalharam-se por todo o mundo, e hoje são utilizados em diversas áreas e processos em mais de trinta países.

No contexto contabilístico, esta matéria surge agregada às políticas de formação de preço com o grande objetivo de baixar os custos e melhorar a produtividade (*Kaizen cost*).

Kaizen costing é um sistema de apoio ao processo de redução dos custos na fase de produção de um produto ou serviço já existente, tendo como base os custos padrão. Este processo passa por um melhoramento contínuo, conseguido através de pequenas melhorias nos processos, envolvendo colaboradores e até mesmo fornecedores.

Esta política de formação de preço, utiliza métodos estratégicos baseados no tempo cujos pontos-chave são: a qualidade (em como melhorá-la), os custos (em como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (em como garanti-la). “O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais” (Imai 2008, *cit in* Moreira, 2011:49)².

Atualmente, esta estratégia que permite criar valor é reconhecida mundialmente e aplicada em grandes indústrias por constituir um pilar importante na estratégia competitiva a longo prazo das organizações (Imai, 1986). Assim, refere ainda o autor, que relativamente ao posto de trabalho é importante verificar as máquinas e materiais, assim como avarias, defeitos ou situações perigosas. Devem ainda ser imediatamente tomadas medidas temporárias até que se identifiquem as causas fundamentais para que se possam tomar medidas eficazes. Por fim, a situação deve ser normalizada ou estandardizada.

² Imai, M. (2008). *Kaizen Institute*.

No que se refere à relação das pessoas com o seu posto de trabalho, o operador deve dispor de tempo para poder efetuar melhorias no seu(s) posto(s) de trabalho e para isso deve ser incentivado pelo nível hierárquico acima do seu, ou reconhecido o trabalho efetuado.

A aplicação desta filosofia permite ainda às empresas aumentarem o seu lucro uma vez que atingidos bons resultados, é possível reduzir custos através da diminuição de desperdícios e aumento da produtividade.

Contudo, existem ainda outro tipo de opiniões acerca da melhoria contínua, como refere Pinto (2010), a melhoria contínua é algo que se “cultiva” todos os dias pouco-a-pouco. Esta é a forma correta de estar na vida, aceitando a mudança como algo permanente. No entanto, apesar da melhoria contínua ser uma ideia brilhante, a sua implementação iludiu muitos gestores e líderes dado que o caminho para a percorrer é bastante difícil.

2.2. Princípios e mandamentos do *Kaizen*

A prática do *Kaizen* visa o bem não apenas da empresa, mas também do homem que nela trabalha. Parte do princípio de que o tempo é o melhor indicador de competitividade, além de atuar, de reconhecer e de eliminar os desperdícios existentes na empresa, quer em processos produtivos, quer na manutenção de máquinas ou mesmo em processos administrativos (Imai, 1986).

Na metodologia *Kaizen* é sempre possível fazer melhor, ou seja, nenhum dia deve passar sem que alguma melhoria seja implementada, seja ela a nível da empresa ou do homem, de forma a reduzir custos e aumentar produtividade (*Kaizen Institute*, 2012).

No que refere ao conceito da mudança, Santos (2014) realça a importância do equilíbrio da estrutura em causa e que qualquer mudança a ser efetuada deverá ser sempre de forma gradual a fim de preservar tal equilíbrio.

Refere ainda o mesmo autor (Santos, 2014) que é necessário nesta metodologia ter em linha de conta a estabilidade emocional e até mesmo financeira dos empregados envolvidos pois o bom ambiente organizacional proporciona um trabalho equilibrado e absoluto.

O *Kaizen* é regido por dez mandamentos que deverão ser considerados de forma a conseguir a sua aplicação de forma positiva. De acordo com o *Kaizen Institute* (2012), os dez mandamentos do *Kaizen* são:

- ✓ Todos os desperdícios devem ser eliminados;
- ✓ Aposta em melhorias graduais e contínuas;
- ✓ Todos os colaboradores devem ser envolvidos no processo de melhoria, formando-se equipas para a solução do problema, se necessário;
- ✓ O aumento da produtividade deve ser baseado em ações que não necessitem de investimento financeiro alto;
- ✓ Pode ser aplicado em qualquer local/empresa/área;
- ✓ As melhorias obtidas devem ser divulgadas, como forma de ter uma comunicação transparente;
- ✓ As ações devem ser focadas no local de maior necessidade;
- ✓ O *Kaizen* deve ser direcionado para que o seu objetivo seja unicamente a melhoria de processos;
- ✓ A priorização na melhoria das pessoas deve ser a mais importante;
- ✓ O foco do *Kaizen* é aprender na prática.

Para Imai (2012), a gestão deve compreender os princípios base para implementar a metodologia *Kaizen* tais como:

- ✓ *Kaizen* e a gestão; no conceito *Kaizen*, a gestão tem duas principais funções: a manutenção e a melhoria em que a primeira está relacionada com a utilização corrente de tecnologia aplicada aos padrões de operação e a segunda focada em melhorar continuamente estes padrões e elevá-los o mais possível.
- ✓ Processos versus resultados; por vezes é necessário errar para que se possa perceber a causa do erro ou da falha. Apenas assim é possível melhorar os processos e evitar tais erros. Ao melhorar os processos, melhora-se os resultados.
- ✓ O círculo PDCA e SDCA (*Plan do check act and Standardize do check act*) - o círculo SDCA tem como objetivo padronizar/estandardizar e estabilizar os processos correntes enquanto que o círculo PDCA procura melhorá-los.

- ✓ Colocar a qualidade em primeiro lugar; a qualidade de um produto ou serviço é uma das peças mais importantes de um processo de melhoria contínua, pois sem ela uma empresa não consegue competir em nenhum mercado. Neste caso, não é importante o quanto atrativo poderá ser o preço ou as condições de envio se o produto/serviço tiver fraca qualidade mais tarde chegarão os problemas e aumentarão dos custos com as garantias.
- ✓ Falar perante os dados; estar perante dados e análises corretas e atuais sobre cada situação, ajuda a que se entenda exatamente em que parte do processo se está focado, servindo como ponto de partida para melhorar.
- ✓ O próximo processo é o cliente; importa não só conquistar clientes internos, mas também externos ao mercado, ou seja, o foco deverá apostar em satisfazer novos e diferenciados clientes de forma a garantir as vendas futuras.

2.3. Procedimentos de implementação do *Kaizen*

Como refere o *Kaizen Institute* (2012), o *Kaizen* é uma filosofia que pode ser aplicada em qualquer empresa independentemente do setor ou área de atividade. Contudo, o mais comum é ser aplicada em setores que requerem soluções urgentes e com elevado número de reclamações tanto por parte dos colaboradores como por parte dos clientes.

De modo geral, para se implementar um processo de melhoria contínua como o *Kaizen*, em qualquer empresa, é necessário em primeiro lugar, estabelecer o seguinte:

- a) Definição do projeto: em primeiro lugar a organização deve elaborar um projeto de melhoria contínua que deve conter a avaliação dos setores da empresa com a identificação das áreas afetadas ou que apontam ter mais problemas, identificar em cada uma delas o problema, apontar soluções para cada tipo de problema encontrado e por fim, estabelecer metas;
- b) Definição da equipa *Kaizen*: a criação de uma equipa de trabalho tem como objetivo manter não só os colaboradores motivados como aumentar o aperfeiçoamento de todas as pessoas no desenvolvimento de processos. Assim, as equipas deverão conter profissionais de todas as áreas da empresa com o intuito de utilizarem as melhores técnicas para solucionar os problemas;

- c) Estabelecer um plano de ação: após a verificação dos problemas e a apresentação das soluções, os líderes das equipas ficam responsáveis pela supervisão da resolução dos problemas especificados. É realmente importante que se estabeleçam responsabilidades dentro das equipas de modo a se manter a melhoria contínua no longo prazo. É também importante que cada plano de ação seja concretizado dentro das datas pré-definidas de forma frequente e por fase de implementação. Alerta-se que somente após se solucionarem todos os problemas é que é dado fim ao projeto de melhoria contínua.

De acordo com o *Kaizen Institute*, é imprescindível comunicar e incentivar as boas práticas a outras equipas dentro da própria organização. Aqui, a teoria PDCA (que deriva do inglês *Plan Do Check Act*), torna-se essencial na operacionalização da melhoria seja individualmente ou coletivamente. Dentro do *Plan* está inserida a identificação da ação, respetiva data de lançamento, conclusão e denominação do responsável. Já no *Do*, pressupõe-se a implementação da ação. Relativamente ao *Check*, ressalva-se a verificação/confirmação da ação ou do teste de solução, bem como análise de resultados. Finalmente, o passo final é a atuação (*Act*), onde se realça a comunicação e o desdobramento das ações efetuadas a outras equipas dentro da organização.

Ultimamente o *Kaizen Institute* tem vindo a desenvolver um modelo de melhoria contínua designado *Kaizen Management System* (KMS), representado na Figura 2.2. Este é um modelo utilizado na implementação e desenvolvimento de modelos de melhoria para qualquer empresa (*Kaizen Institute*, 2012).

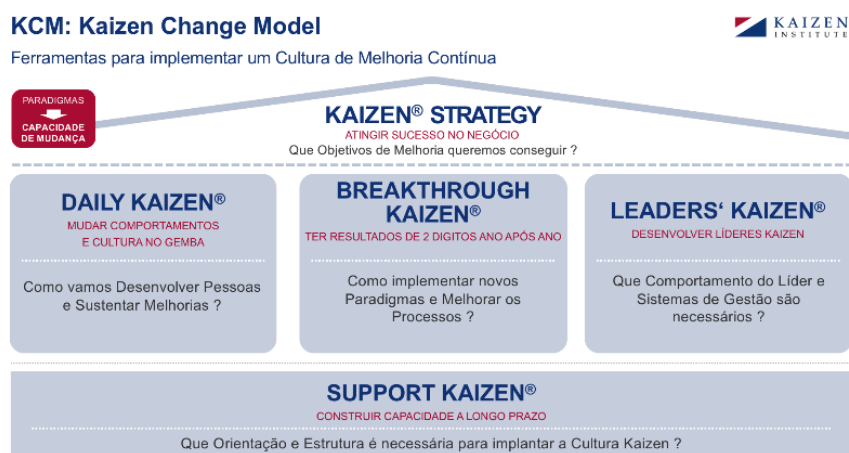


Figura 2 KCM- *Kaizen Change Model*.

Fonte Adaptado de *Kaizen Institute* (2012).

O *Kaizen Management System (KMS)* é o sistema de gestão que serve de estrutura à filosofia *Kaizen*. O objetivo do KMS é oferecer aos clientes da empresa o mesmo que se exige aos fornecedores – *World Class Performance (WCP)*, ou seja, desempenho de nível mundial. Para atingir este nível de excelência utilizam-se as metodologias de transformação *Kaizen Lean*. Com estas metodologias de transformação, procura-se a obtenção de melhorias nos processos, o desenvolvimento profissional e humano dos colaboradores, e a criação de valor acrescentado para o cliente bem como o seu sucesso (*Kaizen Institute, 2012*). A implementação deste sistema de gestão tem também como objetivos a melhoria contínua, a redução dos custos e o aumento ao nível do serviço ao cliente, não desvalorizando, mas assegurando a qualidade dos produtos/serviços e os resultados financeiros (*Kaizen Institute, 2012*). Este modelo inclui ferramentas de melhoria contínua no fluxo produtivo, na manutenção dos equipamentos, na qualidade dos produtos e na prestação de serviços (*Kaizen Institute, 2012*). Na Figura 2.2 observa-se que esta implementação deverá começar por construir um projeto de *Kaizen* diário, sendo aqui onde se insere toda a sustentabilidade do processo. Depois deverá ser construída toda a parte de melhoria dos processos já existentes, implementando novos paradigmas com o *Breakthrough Kaizen* e por último, implementar o *Leaders Kaizen* para que se identifique que comportamentos de *leaders* e de gestão são necessários. Todos estes pilares são importantes, mas, deverá ser dada maior ênfase ao *Daily Kaizen*.

A implementação deste tipo de projetos de melhoria contínua trazem consigo vários benefícios para as empresas tais como o mapeamento dos processos de trabalho, uma vez que identificados todos os setores, ajudam a encontrar forma de desenvolver as atividades de modo mais eficiente e lucrativo para a empresa, a execução contínua das atividades através da padronização dos trabalhos e processos com o objetivo de aumentar a capacidade produtiva, o aumento da qualidade pois através da elaboração de um processo produtivo para cada setor, é possível tornar o negócio mais competitivo, o maior envolvimento dos colaboradores que conduz a um maior interesse destes e maior motivação e por último, a melhoria contínua no longo prazo.

2.3.1. *Daily Kaizen*

O *Kaizen* diário é onde tudo começa, ou seja, é a grande base para a implementação de um processo de melhoria contínua desta natureza e dado que o *Kaizen* aposta na melhoria

contínua diária, quer-se com isto referir que as empresas devem formar responsáveis de equipas que desenvolvam essas equipas autónomas e capazes de manter e dar continuidade aos processos de melhoria, numa base diária (Pinto, 2015).



Figura 3 Kaizen diário.

Fonte Adaptado de Leanked.com, Marçal (2018).

O *Kaizen* diário propõe envolver as equipas na criação de rotinas para melhorar o seu próprio trabalho tais como:

- ✓ Acompanhar a qualidade e as normas do trabalho desenvolvido;
- ✓ Identificar potenciais melhorias;
- ✓ Resolucionar problemas;
- ✓ Análise dos indicadores de desempenho por parte de cada equipa, para assim aumentar a sua motivação;
- ✓ Criação de *feedback* para promover a mudança.

Contempla diversos benefícios como por exemplo, melhorias de comunicação entre os trabalhadores da empresa, criação de melhorias de resolução rápida de problemas, minimização do aparecimento de tarefas não planeadas, contribuição para a criação de uma cultura de melhoria diária nos diversos departamentos da organização e alinhamento de objetivos em geral para todos.

O *Kaizen* diário não é apenas uma mera reunião para obter o ponto de situação de um problema ocorrido, é muito mais do que isso. A sua implementação deve ser pensada e planeada em detalhe e só assim se consegue a rápida resposta a desvios e a informação

correta no momento certo e discutida pelas pessoas certas, mudando-se assim dos problemas contínuos para a melhoria contínua.

Sumariamente, este processo consiste em criar uma rotina ou método para melhorar a transferência de informação aumentando a transparência. Alinha a equipa com os objetivos diários o que acaba por permitir mais *feedback* e menos dúvidas e permite uma gestão eficaz de resultados em menor tempo.

De acordo com Marçal (2017), o *Kaizen* diário deve ser implementado seguindo o sentido da Figura 2.4.



Figura 4 Fases de implementação do *Kaizen* diário.

Fonte Adaptado de Leanked.com, Marçal (2018)

Tal como se pode analisar na Figura 2.4, o projeto começa com a definição de vários níveis, onde se irá aplicar o *Kaizen* diário (*KD*) e identificação de quais os intervenientes em cada um destes níveis. Nesta fase é importante estabelecer quais os pontos onde se vai atuar e com que pessoas/equipas.

De seguida, será necessário formular as regras para o processo bem como os indicadores e seus fluxos de informação. A formulação de regras permite que se consiga controlar mais facilmente todos os intervenientes por forma a não existirem falhas no processo ou se existirem, de modo a atenuá-las. A regra constitui o ato de cumprimento por parte de todos para que se atinja o mesmo objetivo.

Por fim, estabelece-se a rotina de realização e o apoio a nível superior. A rotina de realização pretende estabelecer a hora, o local e o dia onde se irá concretizar a ação. Enquanto que o apoio de nível superior pressupõe um envolvimento contínuo dos líderes superiores para que se mantenha a sustentabilidade e coordenação das atividades.

2.3.2. *Breakthrough Kaizen*

Relativamente ao *Breakthrough Kaizen*, que traduzido para a língua portuguesa, consiste em planear e liderar eventos *Kaizen* e de acordo com o *Kaizen Institute*, este programa ensina a metodologia de gestão de projetos *Kaizen* através de ferramentas e técnicas como o *Value Stream Mapping*, Gestão Visual e *Workshops Kaizen*.

O principal objetivo é aprender a gerir e a planear eventos *Kaizen* em ciclos de 3 a 6 meses com equipas multidisciplinares onde se insere um líder e uma equipa de especialistas. Pertence também aos objetivos deste processo a aprendizagem em fechar eficazmente cada evento e como interpretar os seus resultados. O conhecimento de outros casos de sucesso na implementação do *breakthrough Kaizen* é bastante importante pois cria motivação para os atuais.

2.3.3. *Leaders Kaizen*

Já o programa *Leaders Kaizen* é um programa que tem como finalidade abordar a melhoria contínua na perspetiva de gestão de equipas. Consiste em formar os *team leaders* para implementar junto com a sua equipa os processos de melhoria contínua mais adequados. Tal dinâmica permite acelerar a consolidação dos projetos já implementados na organização.

2.4. Objetivos da melhoria contínua

Um dos objetivos da melhoria contínua é despertar o interesse de cada colaborador para procurar melhorias nos seus métodos de trabalho tendo por base o espírito *Kaizen*.

De acordo com o instituto português do *Kaizen*, o grande objetivo desta filosofia é aumentar as vendas e rentabilidade das empresas com o menor investimento possível. Através da Figura 2.5 é possível observar os resultados pretendidos.

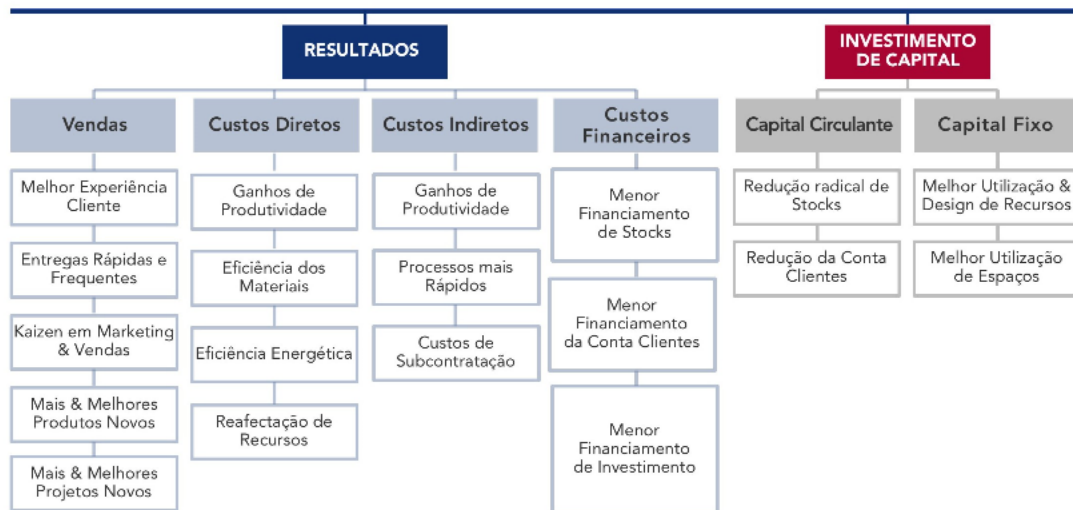


Figura 5 Retorno do capital entregue.

Fonte Adaptado de *Kaizen Institute* (2012).

No que se refere às vendas, espera-se melhor experiência em relação às necessidades dos clientes, maior capacidade de resposta a nível das encomendas, mais e novos produtos, bem como mais e novos projetos.

Em termos de custos diretos, com aplicação de um sistema desta natureza, são esperados ganhos de produtividade, eficiência do material e energética e reafecção de recursos.

Já nos custos indiretos, são igualmente esperados ganhos de produtividade, processos mais rápidos e alguns custos de subcontratação.

Por fim, no âmbito financeiro, o objetivo é a redução de financiamento de *stocks*, redução do financiamento dos clientes e menor investimento.

No que concerne ao capital investido, o objetivo é a redução de *stocks* e da conta de clientes e por outro lado, apostar numa melhor reutilização dos espaços e *design* de recursos.

No final, o verdadeiro investimento que se tem de realizar é nos colaboradores: em tempo, em dedicação e transmissão de conhecimento.

Atualmente, dada a diversidade de procura por parte das empresas nesta área da melhoria contínua, desenvolvem-se cada vez mais processos a fim de cobrir todas as necessidades do mercado. Deste modo, dependendo das necessidades do mercado, assim se desenvolvem os programas *Kaizen* a aplicar. Um forte exemplo deste movimento é o *Kaizen Institute*, que desenvolve vários programas a fim de corresponder a toda a procura. Por exemplo, para uma estratégia que tenha como objetivo o crescimento de negócio, o *Kaizen* aplicável será o programa *Start to Action*. Se por outro lado, se pretender um crescimento do negócio, mas com alta sustentabilidade, então o mais correto será implementar o programa *Profitable Growth*. Contudo, se as empresas já possuírem um programa de melhoria contínua, mas que não esteja a dar resultados, então aqui a solução será envergar por um programa de *Kaizen Change Audit*. Finalmente, se a necessidade de uma organização for implementar um programa de melhoria contínua de raiz, neste caso, deverá ser implementado o programa *Kaizen Change*.

2.5. Setores alvo de interesse

Nos dias de hoje, é cada vez mais comum as empresas, independentemente do seu setor de atividade, utilizarem técnicas que lhes permitam não só obter ganhos na sua cadeia de valor, como aumentar a sua vantagem competitiva.

Apesar de o *Kaizen* ter surgido no setor automóvel, na empresa Toyota, segundo o *Kaizen Institute* (2012) é igualmente útil noutros setores de atividade como o têxtil, o informático e até mesmo nos serviços, envergando em áreas organizacionais como a contabilidade, a produção, a engenharia, a qualidade, entre outras. Por esta razão é possível depreender do *Kaizen Institute* (2012) que o *Kaizen* não se destina apenas a resolver/melhorar problemas dentro de uma fábrica onde existe produção e manufatura, mas também a qualquer departamento de uma organização que precise de soluções urgentes e eficazes de melhoria.

2.6. *Kaizen* e outras teorias

Tal como referido anteriormente, o *Kaizen* faz parte dos processos de melhoria contínua adotados pelas empresas e por essa razão encontra-se relacionado com diversas teorias desta área. Entre elas destacam-se os 5 S's, o *lean management*, o seis sigma, os 5 *why's*, o *A3 problem solving*, a teoria do *just in time (JIT)*, e a teoria dos constrangimentos. No entanto, a metodologia dos 5 S's, é aquela que se encontra mais relacionada com o *Kaizen* na medida em que está igualmente desenvolvida nas empresas, trazendo benefícios através de ideias simples e que tem como objetivo a melhoria contínua no local exato da ação.

No entanto, todas as teorias acima mencionadas estão relacionadas com o *Kaizen* uma vez que todas são teorias da mesma natureza com o mesmo propósito: a melhoria contínua. Até mesmo no caso da teoria dos constrangimentos se consegue verificar uma relação direta com o *Kaizen* pois no caso de ocorrer um problema numa determinada linha de produção/secção e se esse problema tiver consequências para as secções seguintes, até que se solucione o problema com a aplicação do *Kaizen* na secção afetada, vão naturalmente ocorrer constrangimentos nas secções seguintes.

Relacionada com o local da ação e focada para atingir a qualidade total, a metodologia dos 5 S's tem como objetivo mobilizar, motivar, e consciencializar toda a empresa para a obtenção da qualidade total através da organização e disciplina no local de trabalho. Possibilita maior produtividade com melhor ambiente de trabalho, mais segurança e maior motivação dos funcionários.

Assim, dos 5 S's resultam:

- ✓ *Seiton*: sentido de organização do material necessário para a produção de alguma coisa. Desta forma, os funcionários não perdem tempo procurando esses materiais;
- ✓ *Seiri*: conceito que implica a distinção entre coisas essenciais e não essenciais, separando as duas categorias, para que as coisas menos importantes fiquem guardadas onde não perturbam a atividade normal;
- ✓ *Seiso*: está relacionado com a limpeza, e indica que as áreas onde é feito o trabalho deve estar asseado, para que a produtividade não seja afetada;
- ✓ *Seiketsu*: conceito relacionado com a higiene e a manutenção de um ambiente satisfatório e sadio para os trabalhadores;

- ✓ *Shitsuke*: remete para a disciplina, determinação, honra e retidão de caráter. Princípios que garantem o cumprimento dos anteriores elementos e que facilitam o alcance do sucesso.

Devido à forte competitividade de que as empresas são alvo, torna-se prioritário tomar decisões de melhoria que permitam aumentar a capacidade de produção, como por exemplo a rentabilização de recursos (Santos, 2014).

Assim, adiciona Santos (2014), que seguindo este princípio já existem empresas a aplicar sistemas *Kaizen lean* com o objetivo de através de técnicas de melhoria contínua, eliminar atividades desnecessárias que não acrescentam valor ao cliente.

Hoje em dia, as empresas elaboram atividades *Kaizen* e organizam modelos de gestão com a ajuda do *lean management*, de forma a desenvolver o modelo *Kaizen* com o intuito de continuarem a mudar para melhor (Brito, 2014).

Pinto, (2014) reforça que a eliminação dos desperdícios nas organizações, possibilita a criação de valor para todos os *stakeholders*.

A estratégia *lean management* nasceu no Japão na década de 80 e segundo Pinto (2014), é caracterizada como um novo paradigma de liderança e de gestão que está a revolucionar o mundo empresarial. Identifica-se uma organização *lean* pelo seu esforço e foco na eliminação de todos os desperdícios e ao mesmo tempo pela criação de valor para os seus *stakeholders*.

O *lean management* trata-se do sistema de produção da empresa japonesa Toyota, desenvolvido por Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, nos tempos em que a Toyota tentava combater a competitividade das empresas norte americanas, no que concerne à produção em massa, e que mais tarde viria a ser chamado como *lean manufacturing*. Sistema este focado em combater desperdícios com a diminuição de custos e tempo de produção, mas ao mesmo tempo, criando valor no produto para o cliente. As técnicas de redução de desperdícios foram desenvolvidas uma a uma por Ohno durante 30 anos, conseguindo fazer com que a Toyota aceitasse o seu sistema (Cantidio, 2009).

Ford, (1925) defendia que tudo o que não cria valor é desperdício. Esta premissa veio mais tarde a ser utilizada pela empresa Toyota no seu processo de recuperação. Tal conceito traz nos dias de hoje, o pensamento de que a melhoria contínua tem de ser algo

sustentável no futuro, ou seja, algo fundamentado a que se consiga dar continuidade (Suzaki, 1993).

Para obter sucesso em qualquer sistema *lean* é necessário que se cumpram os seguintes princípios do *lean thinking*:

- ✓ Definição correta de valor, de modo a satisfazer o cliente de forma exata, indo de encontro ao que este está disposto a pagar;
- ✓ Dentro de cada família de produto, identificar a sua cadeia de valor, por forma a eliminar as etapas que não acrescentam mais valias, mas sim desperdícios;
- ✓ Otimizar as restantes etapas para redução do tempo de resposta;
- ✓ Evitar o excesso de produção, arranjando forma de ser o próprio cliente a “ditar” a produção que necessita;
- ✓ Melhorar continuamente com o mínimo de desperdício possível.



Figura 6 O que é o *Lean*.

Fonte Adaptado de *Lean global network* (2018).

Para Suzaki (2013), a melhor forma de se sustentar a melhoria contínua, todos os dias, é estar no chão de fábrica junto dos operários e onde muitos começam as suas carreias. É importante haver foco na autogestão das pessoas no chão de fábrica dado que aqui está representada a maioria da força trabalhadora da sociedade.

Fazer melhoria contínua todos os dias significa fazer pessoas antes de fazer produtos, acordar as necessidades individuais e seguir um pensamento orientado para os três reais fatores básicos da gestão no chão de fábrica como o *GEMBA* (cenário real), o *GEMBUTSU* (coisa real) e o *GEMJITSU* (facto real), conforme mostra a Figura 2.7.

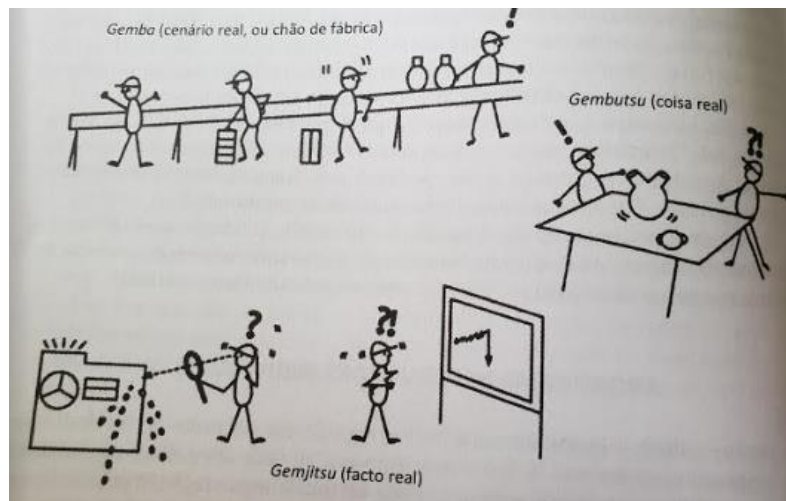


Figura 7 Gemba, Gembutsu, Gemjitsu (os três reais).

Fonte Adaptado de Suzaki, (2013).

Seguindo esta forma de pensar na organização é possível transformá-la através do uso da criatividade de todos.

No que concerne ao *six sigma*, refere Bin (2015), que é uma metodologia proveniente das estatísticas e das probabilidades uma vez que se baseia na distribuição normal, e que serve para avaliar o nível de qualidade, no entanto, pode ser utilizada como técnica de redução de custos. Como tal, mostrou-se aplicável em algumas áreas como o fornecimento, a fabricação, as finanças e o *marketing*.

De acordo com o *Aveta Business Institute*, o *six sigma* foi criado por uma empresa da *Fortune 500* como forma de redução de desperdícios e de custos que ocorrem no desenvolvimento de produtos e serviços. Foca-se nos procedimentos estatísticos para a solução de problemas e nos processos comparando os resultados atuais com os que seriam perfeitos (resultados padrão).

Refere ainda este organismo que os benefícios atingidos com o *six sigma* foram comprovados por corporações e pessoas que receberam formação nesta área, ajudando muitas empresas em todo o mundo. Como benefícios destacam-se: a sua aplicação a diversos setores, não importando o seu tamanho, por exemplo indústria ou até mesmo a localização de determinada empresa, aumento de eficiência nas empresas e obtenção de produtos de maior qualidade enquanto se eliminam potenciais falhas.

Por sua vez, a metodologia dos 5 *whys* é mais uma teoria ligada à qualidade total e à melhoria contínua, criada e implementada no sistema de produção da Toyota, pelo

engenheiro Taiichi Ohno com o objetivo de determinar a causa-raiz de um problema ou defeito. Ohno conseguiu com esta metodologia afastar o pensamento humano da possibilidade de confundir a causa-raiz do problema com um sintoma ou uma característica deste (Veyrat, 2016).

Assim, esta teoria baseia-se em perguntar cinco vezes o porquê de um determinado problema estar a acontecer, estando sempre relacionado à causa anterior. Ao fim dessas cinco vezes é encontrada a causa-raiz do problema.

É uma técnica muito útil no dia a dia, embora seja a mais utilizada na área da qualidade (Geral de Apost, 2014).

O *A3 problem solving*, tal como o próprio nome indica, traduz-se numa folha A3 dividida por vários passos de modo a que tenhamos uma visão detalhada do problema a tratar nomeadamente: passo 1- clarificação do problema; passo 2 - conter o problema; passo 3 - detalhar o problema descobrindo onde, o quê, quando, quem e como; passo 4 - definição do alvo; passo 5 - determinar as causas e propor ações corretivas; passo 6 - implementação das ações corretivas; passo 7 - verificação dos resultados obtidos; passo 8 - padronizar, atualizar documentação e continuar a melhorar. No anexo 1 encontra-se um exemplo onde se discriminam cada um destes passos.

Por sua vez, a teoria do *JIT* surgiu na década de 60 no Japão como sendo mais uma solução aos problemas de produção da empresa *Toyota*, fazendo sucesso em todo o mundo. Trata-se de uma completa filosofia de trabalho onde se incluem aspetos ligados à administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto de produto, organização do trabalho e gestão de pessoas. Esta teoria baseia-se em produzir os bens e serviços quando realmente são necessários e nas quantidades necessárias, para a estação seguinte (Corrêa, 1993).

Lima (2008), simplifica a teoria *JIT* como sendo muito simples: produzir e entregar os produtos mesmo a tempo (*just in time*) de serem vendidos. Materiais mesmo a tempo de serem transformados em peças e peças mesmo a tempo de serem montadas é esta a filosofia dos japoneses, produzindo em pequena quantidade, mas correspondendo à procura.

Adiciona o mesmo autor (Lima 2008), que o principal objetivo do *JIT* é a busca pela melhoria contínua do processo produtivo que é obtida e desenvolvida através da redução do inventário.

Para Corrêa (1993), esta teoria traz vantagens a nível dos custos dado que possibilita a sua redução através da minimização dos *stocks*, evitando produção desnecessária. Assim, o stock utilizado irá apenas representar a quantidade necessária para a programação mensal diária. Igualmente melhora o tempo de produção despendido, pois para uma produção eficiente as máquinas não precisam de trabalhar fora de horas, mas sim na proporção necessária, possibilitando a redução de custos com a eletricidade, armazenamento, entre outros.

Contudo, as suas limitações estão agregadas maioritariamente à flexibilidade do sistema produtivo relativamente à variedade de produtos no mercado, isto porque esta técnica requer que a produção seja estável para utilização adequada de recursos, não existindo muita margem para alterações de variedade. Por outro lado, a redução de *stocks* no sistema de produção pode vir a ser um risco de interrupção da produção no que concerne a problemas de mão de obra, nomeadamente greves, tanto internamente na fábrica como nos fornecedores.

Relativamente à teoria dos constrangimentos (TOC) esta teve início na década de 70 pelo físico israelita Eliyahu M. Goldratt e é uma ferramenta de gestão cujo objetivo é identificar os constrangimentos que limitam a capacidade da empresa na prossecução da sua meta, (Fontes, 2011).

A *TOC* trata a empresa como um sistema onde a sua capacidade se limita por um recurso denominado por restrição.

Existem várias opiniões sobre o que se pode considerar uma restrição, nomeadamente para Houle (2001), uma restrição principal numa empresa é o facto desta ser gerida em partes e não considerada como um todo e para Montes (2017), a restrição é uma limitação imposta a uma equipa de um determinado projeto que pode afetar o seu desempenho final. Por esta razão, considera que as restrições devem ser devidamente analisadas e tratadas.

Para Fontes (2011), existem dois tipos de restrições: a de recursos e a de carácter político. Na primeira estão incluídos os materiais, os fornecedores, o mercado, as máquinas, as encomendas e os projetos. Já na segunda incluem-se os procedimentos, normas e práticas.

Goldratt (1984), pai da *TOC*, considera que este modelo se apoia essencialmente na otimização dos ganhos e minimização das despesas operacionais a nível do inventário. Este autor propõe cinco passos para auxiliar os administradores a identificarem e a superarem as restrições:

- 1- Identificar as restrições do sistema;
- 2- Decidir como explorar as restrições no sistema;
- 3- Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior;
- 4- Elevar as restrições do sistema;
- 5- Se em anos anteriores se tiverem quebrado algumas restrições, então é necessário voltar ao passo 1 sem deixar que a inércia se torne uma restrição do sistema.

A inovação nas empresas é hoje considerada uma necessidade, mas, no entanto, nem todas sabem como fazê-lo ou pelo menos, como fazê-lo adequadamente. Por vezes, muitas empresas optam pela utilização de outros métodos em vez de tentarem solucionar os existentes.

Obviamente que todas as empresas ou todos os sistemas têm de ter restrições, pois se não existissem restrições, as empresas teriam lucros ilimitados, há que saber solucioná-las corretamente para evitar consequências futuras (Dedonato, Neto, Mazzioni e Gazzoni 2005).

3 Metodologia do trabalho

No que concerne à abordagem da problemática, será utilizada a abordagem qualitativa para desenvolvimento de um estudo de caso. Esta abordagem foca-se em compreender e interpretar as fontes de recolha de dados, é flexível nas fontes a utilizar, é um modelo circular, ou seja, organiza-se havendo sempre a possibilidade de voltar atrás caso seja necessário, é um modelo em que o centro é o investigador, pois é este que decide quando parar os dados e por fim, é um modelo baseado em proposições, com respostas provisórias obtidas através de dados empíricos na revisão de literatura. Em suma, esta abordagem e conforme nota também Coutinho (2014), constrói teoria, não testa a existente.

Com a utilização desta abordagem pretende-se efetuar uma análise de dados indutiva dado que este modelo não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Relativamente ao método da recolha de dados irá ser utilizado o método de recolha de dados preexistente (dados secundários e documentais), onde segundo Quivy e Campenhoudt (2005), o investigador recolhe documentos para os estudar por si próprio ou porque espera encontrar informações úteis para estudar outro objeto.

Ainda no que se refere ao estudo empírico, irá ser selecionada uma empresa do setor automóvel onde se analisará a aplicação da temática a ser tratada, bem como respetivos resultados finais através da observação direta a duas situações em concreto na linha de produção da empresa e através de uma entrevista informal ao diretor financeiro e à equipa de intervenção dos *Kaizens*.

Já a técnica de análise de dados que irá ser utilizada será a análise de conteúdo que de acordo com os mesmos autores (Quivy & Campenhoudt, 2005), incide sobre obras literárias, artigos de jornais, documentos oficiais, entre outros, sendo útil para a análise de ideologias bem como análises de estratégias, interpretações e reações presentes em determinado conflito ou fenómeno a estudar.

Para Yin (2001), o estudo de caso é maioritariamente utilizado como estratégia de pesquisa nos ramos de política, ciência política e pesquisa em administração pública, sociologia e psicologia comunitária e estudos organizacionais e gerenciais.

Yin (2001), dá ainda nota de que existem vários tipos de estudo de caso: o descritivo que se baseia na descrição de eventos ao longo do tempo, também designado por exploratório, o explanatório onde o objetivo do investigador é propor explicações para o mesmo

conjunto de eventos e indicar como estas podem ser aplicadas a outras situações. No entanto é preciso perceber quando se deve utilizar cada um destes tipos de estudo: dependendo do tipo de questão a que se pretender responder; dependendo do controlo que o investigador tem sobre os eventos comportamentais efetivos e dependendo do foco em acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos (Yin, 2001).

De forma sumária, o estudo de caso é uma das muitas formas de se fazer pesquisa em ciências sociais. Contudo, todas elas apresentam vantagens e desvantagens e é preciso saber escolher a forma de pesquisa adequada consoante o tipo de questão da pesquisa, o controlo que o investigador possui sobre os eventos e consoante o foco em fenómenos históricos em oposição aos fenómenos contemporâneos.

Yin (2001), revela que o estudo de caso é utilizado quando se colocam questões do tipo: “como”, e “por que” e quando o foco incide sobre factos contemporâneos em que o investigador não possui muito controlo. Visa acima de tudo, compreender fenómenos sociais complexos preservando as características holísticas e significativas de eventos da vida real.

Segundo Yin (2015), há quadro tipos de estudo de caso possíveis: o estudo de caso único com abordagem holística, o estudo de caso único com abordagem incorporada e os estudos de caso múltiplos com abordagens holísticas e incorporadas que mais uma vez, deverão ser utilizados consoante o tipo de pesquisa que se pretende.

Como todos os métodos de pesquisa, também o estudo de caso apresenta vantagens e limitações.

Yin (2015), descreve como vantagem o facto do estudo de caso contribuir para o conhecimento de fenómenos individuais, organizacionais, sociais, entre outros comuns na psicologia, sociologia, ciência política e demais ciências sociais. Outra vantagem é permitir a retenção de características significativas e holísticas, exploratórias e explanatórias da vida real e ainda auxiliar na definição do estudo de caso sobre os dados relevantes para a investigação.

Por outro lado, umas das limitações do estudo de caso é o facto de existir uma forte dependência da capacidade, sensibilidade e criatividade do investigador uma vez que este nem sempre domina de forma razoável o instrumento teórico-metodológico necessário para o desenvolvimento do trabalho.

4 Estudo de caso

Para elaboração do estudo de caso irá ser realizada a observação direta de dois *Kaizens* específicos na área de produção da empresa escolhida, bem como realizada uma entrevista informal tanto às equipas *Kaizen* presentes no campo de trabalho como ao diretor financeiro para abordagem de alguns detalhes importantes para este estudo.

Neste capítulo irão ser abordados os seguintes subpontos: o setor automóvel em Portugal, identificação da empresa a estudar, identificação do problema a tratar, como surge a necessidade de recorrer a esta metodologia neste setor de atividade, identificação dos intervenientes e suas responsabilidades, acompanhamento da aplicação do *Kaizen* no problema identificado, situações ou problemas que podem surgir, meios colocados em prática e resultados atingidos.

4.1. O setor automóvel em Portugal

Ao longo dos tempos o automóvel foi-se tornando um dos bens de maior necessidade não só em Portugal, mas também no mundo. Em consequência desta evolução e apesar de continuar altamente competitivo, o setor automóvel encontra-se hoje, em toda a Europa, num estado de saturação (Monteiro e Moutinho, 2008).

De modo a contornar esta situação, surge cada vez mais a necessidade de evoluir não só na tecnologia utilizada nos veículos como no seu detalhe e requinte.

Para Monteiro e Moutinho (2008), o setor automóvel é um dos mais importantes setores da economia portuguesa tanto a nível da sua tributação, tendo representado 6,1 mil milhões de euros em receitas fiscais no ano de 2007, como a nível dos indicadores macroeconómicos e até mesmo a nível da investigação e desenvolvimento.

Com o avançar dos anos e da tecnologia os valores têm vindo a ser diferentes. Avança o diário de notícias (2018) que o setor automóvel valeu em Portugal 5,9% do produto interno bruto (PIB) empregando assim cerca de 72 mil pessoas em 2018.

Atualmente, é possível verificar grandes oscilações nas vendas desta indústria através do anexo 2 onde se realça a variação das vendas de ligeiros de passageiros no primeiro semestre de 2019 (valores provisórios) comparativamente ao período homólogo em

Portugal. Devido à forte concorrência que existe, já são muitas as marcas que apresentam decréscimo de vendas de 2018 para 2019. No entanto, de realçar o forte aumento de vendas de marcas de luxo como a *porsche* com 691% de aumento de vendas de um ano para o outro. Desta análise retira-se que o avanço tecnológico contribui para uma maior exigência do consumidor.

Por todas estas razões torna-se muito interessante estudar este setor de atividade dado todo o impacto que proporciona na economia portuguesa.

4.2. Identificação da empresa a estudar

O objeto de estudo da investigação é uma empresa do setor automóvel que dá pelo nome de ABC, SA. Esta empresa está atualmente inserida no mercado europeu, em diversos países, bem como nos Estados Unidos, Marrocos, China e Brasil. No entanto, a empresa alvo de estudo é a entidade portuguesa.

Em Portugal, a sua produção é atualmente centrada em peças/componentes para automóveis com motor a gasolina, nomeadamente ignições, válvulas, sensores entre outros, sendo os seus principais clientes a Daimler, Mercedes, BMW e Chrysler. Já os principais fornecedores são a Doduco, Onsemi, Fairchild, Microchip, entre outros.

Prima pela conduta da excelência pela qual é reconhecida perante os seus clientes. Dá ainda importância ao saber fazer e à partilha de conhecimento entre todos os colaboradores.

A sua visão é ser o principal parceiro dos seus clientes, no setor automóvel com soluções inovadoras e focadas em valor, economia de combustível e soluções de pós-venda.

As suas crenças passam por acreditar que a inovação é tão boa quanto o seu valor para os clientes, o futuro aparece ou torna-se mais claro através da colaboração, agilidade e capacidade de resposta fazendo com que se diferenciem da concorrência.

Por fim, os seus valores baseiam-se em abraçar a inclusão e a igualdade, em liderar com integridade, transparência e respeito e no esforço para atingir a excelência e sustentabilidade.

No que concerne ao *kaizen*, a empresa contém os seus próprios documentos ou *templates* internos para elaboração deste tipo de projetos. Deste modo, toda a empresa segue uma

cultura de *problem solving* sustentada por 3 pilares: conceitos, gestão da rotina e ferramentas utilizadas/*standard*.

Relativamente aos conceitos, a empresa tem como objetivo a abordagem dos seguintes:

- ✓ O que é um problema;
- ✓ Como utilizar o pensamento A3 para resolução de problemas;
- ✓ Níveis de *problem solving*;
- ✓ Tipos de *problem solving*;
- ✓ *Breakdown the problem*.

Já a gestão da rotina diária é mantida através da utilização de várias metodologias que a empresa acredita serem fulcrais para manter a qualidade e eficiência bem como para atingir a melhoria contínua, como por exemplo, A3- *problem solving*, *5 whys*, *lean tools* e *six sigma*.

A técnica dos *5 whys* e o *six sigma* são as mais utilizadas pela empresa em estudo na resolução dos problemas afetos à qualidade dos produtos que chegam dos fornecedores.

No caso dos *5 why's*, quando identificado algum problema de qualidade num determinado produto, é reportado o problema ao fornecedor através de um portal *online* de comunicação entre a empresa e os fornecedores. A empresa detalha o problema identificado conforme exemplo do anexo 3. Posteriormente, o fornecedor dá resposta enviando o *5 why* daquela situação específica conforme exemplo do anexo 4.

Quando os problemas são pontuais, e a nível da indústria automóvel, a metodologia *5 why* é a mais utilizada mas quando se trata de problemas mais graves e que persistem, utiliza-se a metodologia *six sigma* conforme se pode visualizar no exemplo do anexo 5. Assim, verifica-se que o *six sigma* exige outro tipo de preparação, nomeadamente a criação de um projeto de implementação de gestão de melhoria. Este projeto é elaborado pela empresa e pelo fornecedor e no final comparam-se os dois para partilhar itens incomuns.

É também importante referir que a empresa labora em três turnos de produção. Um com início às 8 horas da manhã, outro com início às 16 horas da tarde e o último com início às 24 horas da manhã.

Cada equipa de produção contém um APU (*autonomous production unit*) manager (gestor do tipo de produto daquela linha) que é o responsável por toda a linha incluindo máquinas e pessoas, um técnico por turno que é o responsável direto pelo funcionamento

das máquinas dessa linha, uma treinadora por turno para dar formação frequente aos operadores sobre as máquinas e prestar apoio aos mesmos, uma coordenadora de linha que é a responsável por coordenar e gerir diretamente as pessoas da sua linha de produção, e por fim, dois operadores por máquina por turno, sendo que todos estes reportam ao *APU manager*.

4.3. Identificação do problema a tratar

Em todos os trimestres são efetuadas reuniões de *staff* em que se decide onde é preciso intervir de modo a seguir a ótica da redução de custo e obtenção da excelência. Deste modo, do diretor de produção da fábrica chega a indicação de que será necessário fazer-se uma análise nas linhas de produção para perceber se há possibilidade de otimizar custos mantendo o nível de produção e qualidade dos produtos. Esta mensagem é passada à supervisora da linha de produção que, em conjunto com a sua equipa, vai averiguar em que máquinas e em que estação destas existe a possibilidade de concretizar o desafio proposto pelo diretor.

Assim, a empresa desenvolveu internamente com a ajuda dos seus engenheiros, um *software* para todas as linhas de produção que nomeia como DDB (*delphi data base software*) onde se consegue analisar em qualquer momento, o estado de cada estação das máquinas. É ainda possível com este sistema controlar todas as máquinas e pelos gráficos gerados consegue-se perceber se há alguma máquina mais atrasada no tempo de ciclo. Este programa gera um gráfico de *overcycle* por máquina e cada barra nesse gráfico representa uma estação dessa máquina. Os pontos brancos por cima de cada barra representam o tempo de ciclo da estação que não pode exceder a linha horizontal amarela, pois se exceder significa que estão em *overcycle*.

Cada treinadora efetua durante o seu turno várias análises ao sistema de *performance* de cada máquina a fim de identificar se existe algum atraso em alguma das estações. Se de facto existir, é comunicado ao *APU manager* a situação e este irá organizar um *Kaizen* com a maior brevidade possível para solução da situação.

Neste caso concreto foi possível detetar que existiam atrasos em duas máquinas: na FA (máquina *final assembly*) e na FT (máquina *final test*), as máquinas estavam a demorar demasiado tempo no ciclo de inspeção das peças, o que contribuiu para que o operador

estivesse muitas vezes parado à espera que a peça mudasse de estação para voltar a colocar outra peça na máquina. Estas duas máquinas trabalham para a mesma linha de produção do cliente Daimler, um dos principais clientes da empresa e estão interligadas na medida em que se existir atraso nas estações da máquina FA, irá igualmente haver atrasos nas estações da máquina FT dado que uma se segue à outra. Através da imagem a baixo é possível visualizar a peça que dá pelo nome de bota, que entra na máquina FA e que depois é colocada na máquina FT para os testes finais.



Figura 8 Exemplo de uma bota.

Em primeiro lugar, a FA faz o *assembly* da peça, ou seja, introduz uma massa verde dentro dos dois tubos da bota, conforme se mostra na Figura 4.2, que faz com que a vela dos carros quando introduzida nesta peça, fique agarrada/colada. A esta massa verde que se vê na ponta dos tubos dá-se o nome de *grease*.



Figura 9 Exemplo de uma bota com *grease*.

Seguidamente à introdução da *grease*, o operador transporta as peças que saem da FA para a máquina FT que irá efetuar os testes e análises finais a cada peça. Inicialmente, a máquina FT foi comprada com o objetivo de inspecionar cerca de 1700 peças por dia, e atualmente, está a inspecionar apenas 1500.

Por esta razão, são duas máquinas muito importantes onde se verificou que havia a possibilidade de reduzir o tempo de ciclo da estação mais atrasada de cada uma das máquinas e assim otimizar o custo mantendo a mesma qualidade das peças, mas laborando mais rapidamente em menor número de dias.

4.4. Como surge a necessidade de recorrer a esta metodologia neste setor de atividade

De acordo com a supervisora da linha de produção, numa entrevista informal, a necessidade de recorrer a esta metodologia surge primeiramente devido ao tipo de cenário, cenário fabril onde estas técnicas são habitualmente utilizadas, devido à constante pressão por parte dos *head quarters*, que passam alguma pressão ao diretor de produção, que por sua vez, passa a palavra à supervisora da linha de produção para se reduzir o maior custo possível sem reduzir o *headcount* da empresa. E ainda porque estas metodologias são utilizadas pela empresa como procedimento interno normal que devem ser seguidas por todos.

4.5. Identificação dos intervenientes e suas responsabilidades

Definidas as máquinas que precisam de intervenção, e em que estações destas é preciso intervir, o passo seguinte é então definir a equipa de intervenção. Para evitar recorrer diretamente ao fornecedor de cada máquina, a supervisora da linha de produção (*APU manager*) tenta sempre em primeiro lugar resolver a situação *inside* para evitar custos adicionais e algum tempo de espera por parte do fornecedor. Normalmente, são notificados os colaboradores dos departamentos que o *APU manager* considera necessários conforme o tipo de situação.

4.6. Acompanhamento da aplicação do *Kaizen* no problema identificado

A equipa de intervenção é chamada para solucionar este problema, são efetuados novos testes aos *softwares* de cada máquina pelos engenheiros escolhidos.

À medida em que se vai visualizando as etapas de cada situação, a supervisora da linha vai preenchendo o formulário que dá pelo nome de *Kaizen event board* com os respetivos detalhes e factos observados.

Este formulário é dividido em várias etapas conforme se mostra nos anexos 6 e 7:

- ✓ **Etapa 1** (*event selection*), onde se define o problema a tratar, a razão da escolha deste problema e as respetivas métricas nomeadamente, situação atual do problema, situação ideal, diferença entre a situação atual e ideal e objetivo a atingir;
- ✓ **Etapa 2** (*team*), onde se colocam os intervenientes do *Kaizen* que vai ser tratado divididos por *Kaizen leader* e *Kaizen team*;
- ✓ **Etapa 3** (*observations of current situation*), onde são colocados os detalhes que deram origem à identificação do problema e que mostram a situação atual;
- ✓ **Etapa 4** (*Kaizen improvement plan*), onde são detalhados os passos seguidos pela equipa para resolução do problema, nomeadamente observação/problema, procedimentos executados, benefícios gerados, quem, quando, e por último qual o estado.
- ✓ **Etapa 5** (*Kaizen results*), nesta etapa colocam-se os resultados obtidos após todas as intervenções que estavam planeadas na etapa 4.

- ✓ **Etapa 6** (*Kaizen benefits*), aqui a supervisora deve preencher a linha correspondente ao tipo de benefício que foi alcançado, como por exemplo, se foram benefícios relativos à segurança, preencher a linha do (S), benefícios relativos às pessoas preencher a linha (P), benefícios relativos à qualidade dos produtos, preencher a linha (Q), benefícios ao nível das vendas, preencher a linha (V) ou benefícios ao nível dos custos, preencher a (C);
- ✓ **Etapa 7** (*next steps*), esta é a última etapa do modelo de *Kaizen* seguido pela empresa em análise e contém os passos seguintes, ou ações que devem ser tomadas em conta para eventos futuros, de modo a prevenir situações semelhantes e de modo a manter a melhoria contínua.

No caso concreto deste estudo, foram efetuados dois *Kaizens* distintos, um para a máquina FA e como consequência deste, outro para a FT, que serão detalhados nos subpontos seguintes.

4.6.1. *Kaizen* aplicado à máquina FA (*final assembly*)

✓ **Etapa 1:**

O problema identificado nesta máquina pela treinadora da mesma é o *overcycling* na estação do *load* e do *unload* (estação número 1, representada no gráfico da Figura 4.3 pela barra a vermelho), e com este *Kaizen* pretende-se reduzir exatamente este *overcycling*. Conforme se pode verificar pelo gráfico da Figura 4.3 e da Figura 4.4, o tempo de ciclo da estação afetada é de 28.33 segundos na situação atual. No entanto, será necessário reduzir este ciclo em 4.93 segundos de modo a se conseguir atingir a situação ideal de 23.4 segundos.



Figura 10 Etapa 1, gráfico de tempo de ciclo.

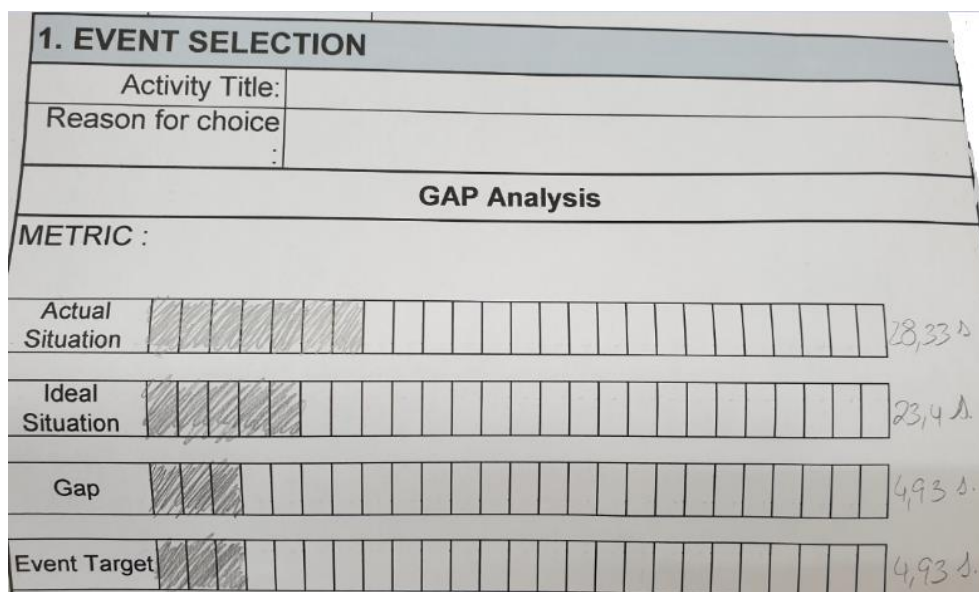


Figura 11 Etapa 1, métricas FA em segundos.

✓ **Etapa 2:**

A equipa de intervenção escolhida para este *Kaizen* é, como *Kaizen leader*: Sandra Abreu (APU *manager*) e como *Kaizen team*: Ana Luz (treinadora da linha de produção da máquina em causa), Emília Pinto (coordenadora da linha de produção), Eduardo Caboz (do departamento de engenharia), Eduardo Alves (do departamento do *lean management*) e Gonçalo Santiago (técnico da máquina em causa).



Figura 12 Etapa 2, *Kaizen team*.

✓ **Etapa 3:**

Nesta etapa conforme já anteriormente referido é onde se detalha a observação da situação corrente do problema.

Através das Figuras 4.6 e 4.7 é possível observar que a estação n°1, n°3 e n°4 são as que ultrapassam o tempo ideal de ciclo (os pontos brancos da Figura 4.6 ultrapassam a linha amarela). No entanto, sendo a estação n° 1 a mais problemática, e de acordo com a *APU manager*, foi nesta onde este *kaizen* se focou. Assim, foram observadas diversas situações que contribuíram para o excesso de *overcycle* nesta estação, nomeadamente:

- 1- Uma das situações que provoca este excessivo tempo de *load/unload* nesta máquina é o tempo da inspeção desta estação na bota B que é superior ao tempo de inspeção da bota quando deveria ser pelo menos igual ao desta. Conforme mostra a Figura 4.8.



Figura 15 Etapa 3, tempo de inspeção bota B e bota A.

- 2- Foi detetado um excesso de tempo na aquisição da imagem sv (sistema de visão) da *grease* do *software* utilizado na máquina, como mostra a Figura 4.9.

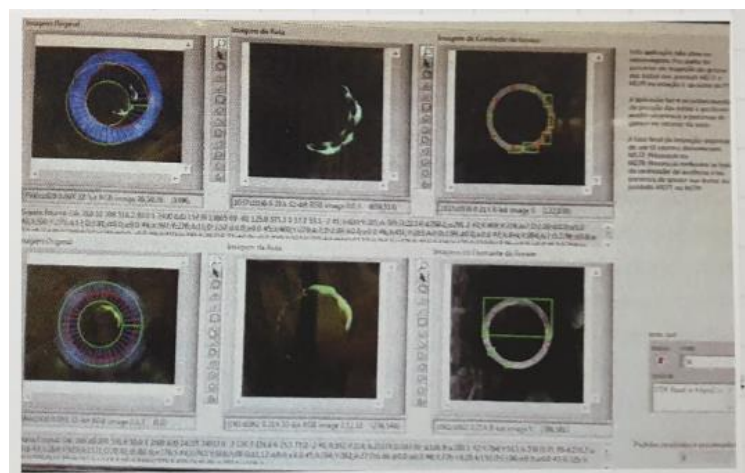


Figura 16 Etapa 3, imagem sv com *grease*.

Significa que o *software* está a demorar demasiado tempo a montar a imagem sv após colocar a *grease* na bota, ou seja, o *software* necessita de ser atualizado.

- 3- Por fim, detetou-se que o algoritmo do *software* nesta operação é bastante complexo, contém bastantes passos que faz aumentar o tempo de processamento da máquina, conforme mostra a Figura 4.10.

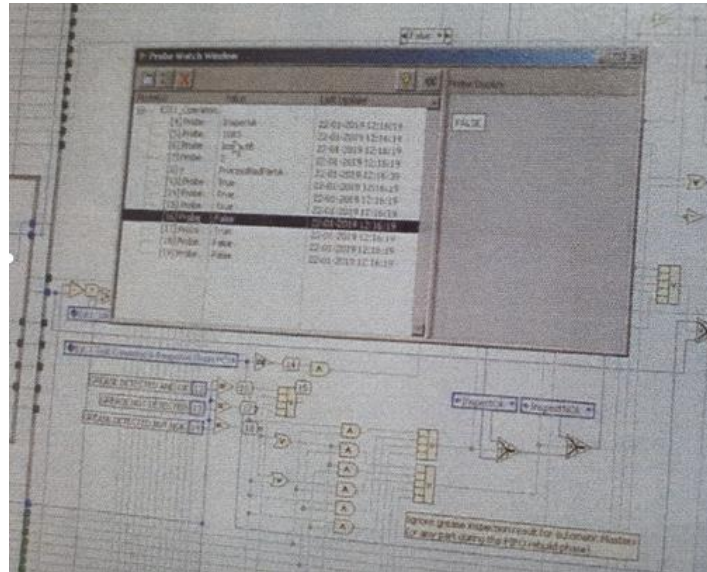


Figura 17 Etapa 3, passos do algoritmo do *software*.

✓ Etapa 4

Para o problema identificado na etapa 3 como nº1, tempo de inspeção da bota B superior ao tempo de inspeção da bota A, o colaborador Eduardo Caboz propôs uma alteração do *time out* / nº de capturas da imagem do sv. Esta medida foi implementada no dia 22/01/2019 ficando nesta data concluída.

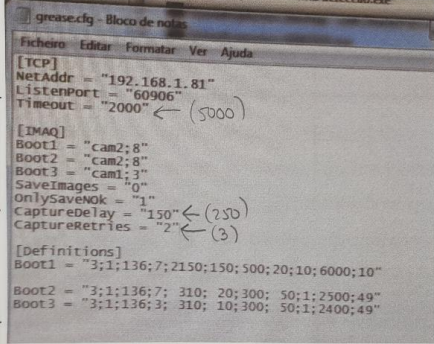
4. KAIZEN IMPROVEMENT PLAN				
Observation / Problem	Countermeasure	Benefit	Who / When?	Stat
① TEMPO DE INSPEÇÃO DA BOTA B > BOTA A	ALOCACÃO DO TIMEOUT / Nº DE CAPTURAS DO SV		E. CABOZ 22/1/2019	close
				

Figura 18 Etapa 4, ações corretivas do ponto 1.

No que se refere à situação da imagem do sv bem como do algoritmo de *software* com demasiados passos (nº2 e nº3 identificados na etapa 3), os colaboradores Eduardo Alves e Gonçalo Santiago, propuseram uma atualização no *software* bem como uma implementação de um novo programa para verificação da *grease*. Esta ação corretiva apenas ficou fechada no fim de semana de 03 de fevereiro em que estes colaboradores se deslocaram à fábrica para executar estes processos dado que é impossível fazê-lo durante o tempo de produção semanal normal.

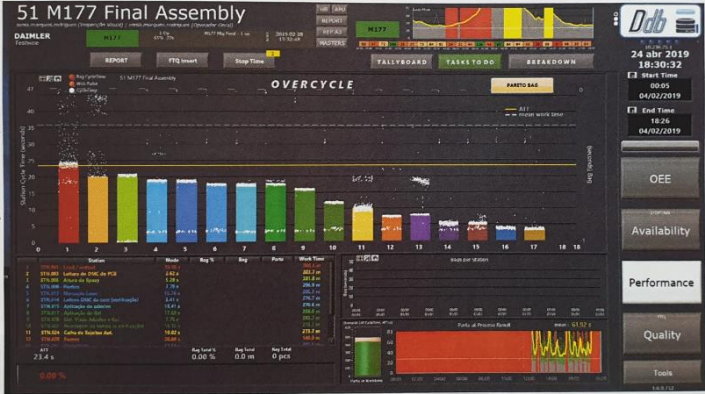
②③ ALGORITMO DE SOFTWARE MUITO COMPLEXO	ALOCACÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE NOVO PROGRAMA PARA VERIFICAÇÃO DA GREASE		E. CABOZ 3/2/2019	close
				

Figura 19 Etapa 4, ações corretivas do ponto 2 e 3.

✓ **Etapa 5**

Conforme se verifica através da Figura 4.13, apenas se conseguiu atingir um *target result* de 4.63s em vez de 4.93s (*target* definido na etapa 1 deste *kaizen*). Ainda assim, manteve-se uma posição otimista por parte da equipa dado que com todo o esforço conseguiu-se um resultado muito próximo do desejado.

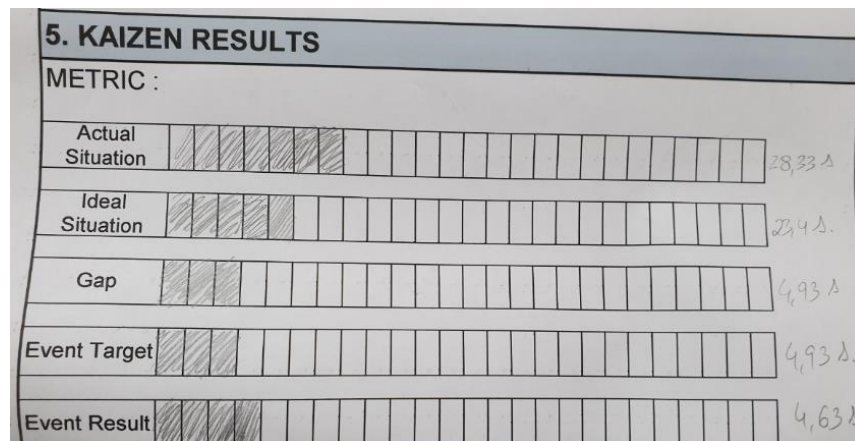


Figura 20 Etapa 5, *Kaizen results* em segundos.

✓ **Etapa 6**

6. KAIZEN BENEFITS	
S	
P	
Q	
V	
C	Reduce cycle time from 28,33s to 23,70s (16%)

Figura 21 Etapa 6, *Kaizen benefits*.

✓ **Etapa 7**

Chegou-se à conclusão de que as soluções aqui implementadas, apenas podem ser aplicadas para esta máquina em questão e para casos desta natureza, dada a

especificação do *software*. A empresa deu como concluídas as ações sendo que não ficaram *itens* em aberto para o futuro.

Contudo, foi possível compreender que a manutenção do *software* desta máquina é muito importante e que deve ser efetuada com regularidade para evitar não só este tipo de problemas como outros problemas ao nível de produção defeituosa. Como próxima medida futura a empresa vai efetuar manutenções a cada 15 dias.

7. NEXT STEPS

Can the solutions be shared to other areas? No

Are the implemented solutions standardized? yes

Is support required to close open items? No

Figura 22 Etapa 7, *Next steps*.

4.6.2. *Kaizen* aplicado à máquina FT (*final test*)

✓ **Etapa 1:**

Tal como no *Kaizen* anterior, como se pode verificar no gráfico do *overcycle* da Figura 4.16, a máquina FT é composta por 10 estações, representando cada barra do gráfico uma estação e a linha amarela horizontal representa o tempo máximo até onde as estações podem trabalhar sem haver desperdícios/excesso de tempo perdido de inspeção das peças.

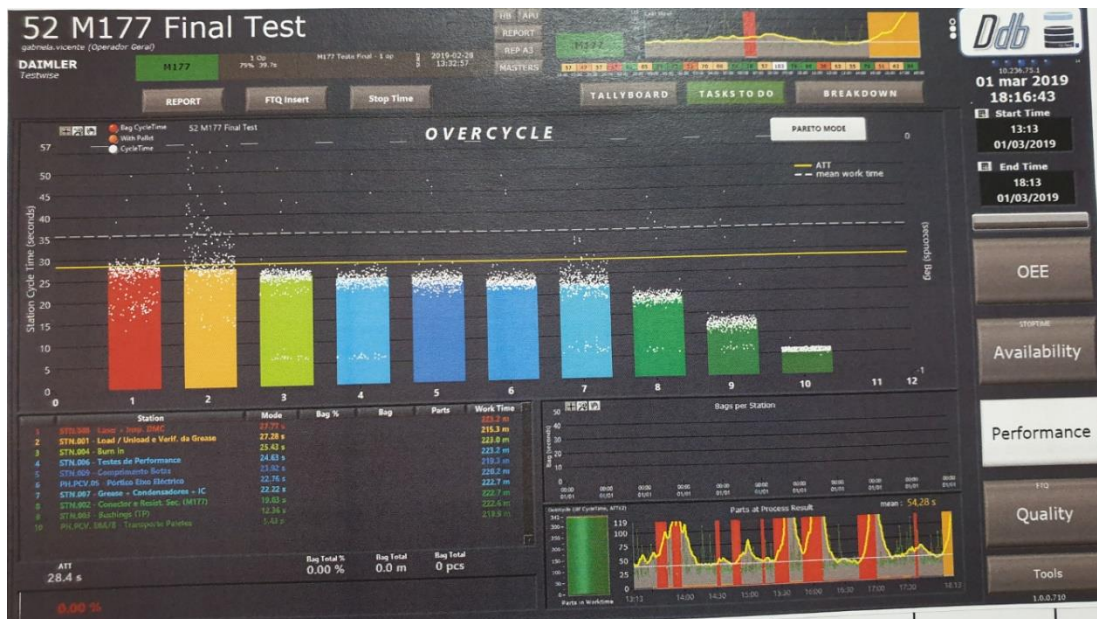


Figura 23 Etapa 1, gráfico do tempo de ciclo.

O problema identificado pela treinadora nesta máquina é o elevado *overcycle* da estação número 1 de *laser* e inspeção (no gráfico representada pela barra vermelha), onde se verifica que está a trabalhar acima do tempo ideal, ou seja, está a demorar mais tempo do que é suposto na execução do *laser* e inspeção das peças.

Deste modo, pretende-se reduzir este *overcycle* com o objetivo de aumentar a inspeção do número de peças em menos tempo, mais propriamente para 1700 inspeções/dia. A razão para escolha deste problema deve-se à verificação de atrasos na inspeção das peças em determinadas estações da máquina pela treinadora desta linha de produção (Ana Luz) e à tentativa de aumentar a inspeção da máquina para 1700 peças/dia dado que atualmente está apenas a inspecionar cerca de 1500 peças/dia.

Assim, as métricas apresentadas e verificadas de acordo com a Figura 4.17 são para a situação atual 31.57 segundos, para a situação ideal 28.4 segundos e para o *gap/event target* 3.17 segundos.

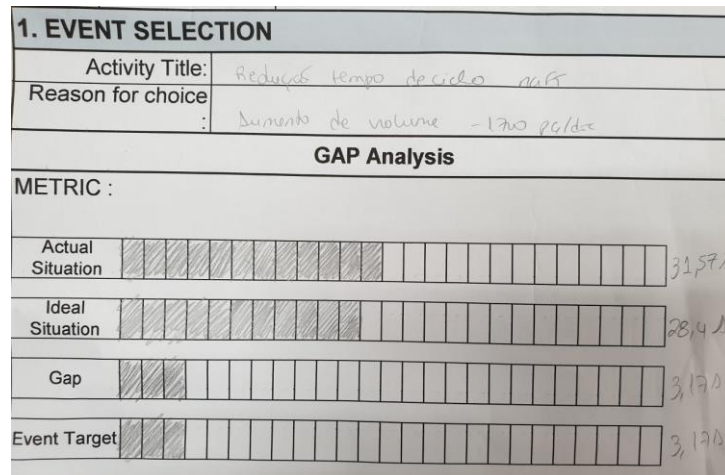


Figura 24 Etapa 1, métricas em segundos.

✓ **Etapa 2:**

A equipa de intervenção escolhida para este *Kaizen* é, como *Kaizen leader*: Ana Luz (treinadora da linha de produção da máquina em causa) e como restantes participantes: Paulo Lobo (colaborador do departamento de engenharia que desenvolveu as máquinas FA e FT em conjunto com o fornecedor nomeadamente o desenho das máquinas, a *performance* e o sistema interno das mesmas), Sandra Abreu (APU *manager*), Habil Silva (representante do fornecedor), e Hugo Pena (técnico da máquina em causa). Dado que não foi possível solucionar esta situação internamente sem a presença do fornecedor, a empresa teve de esperar a sua vinda para poder resolver a situação por completo com a ajuda deste.

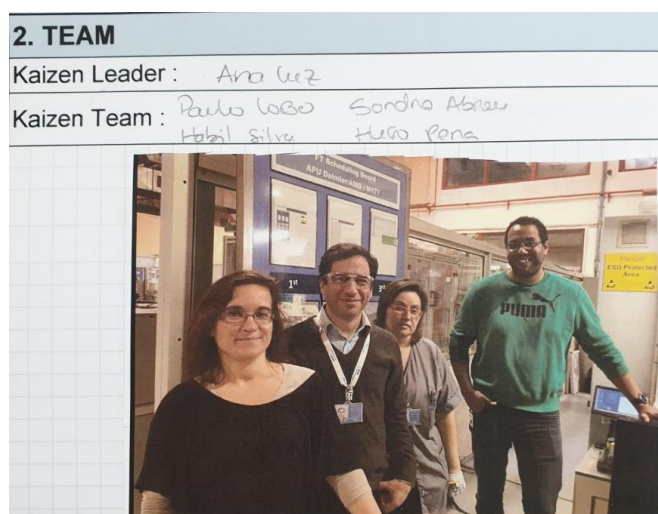


Figura 25 Etapa 2, *Kaizen team*.

✓ Etapa 3:

Com a ajuda do gráfico da Figura 4.19 é possível observar com maior detalhe e maior escala o seguinte:

- 1- As estações número 1 e 2 são aquelas que se encontram mais próximas da linha amarela, ou seja, acima dos 28.4s de limite do ciclo (situação ideal);
- 2- Tempo de ciclo da estação de marcação a laser elevado (estação número 1) com 27.77s;
- 3- Tempo de ciclo da estação de *load e unload* da *grease* (estação número 2) muito elevado, pontos brancos muito dispersos e próximos da linha amarela (cilindros lentos) com 27.28s;
- 4- Tempo de ciclo da estação que faz o teste dos condensadores elevado (5 interações para estabilizar o teste) não está acima dos 28.4s, mas deteta-se que os pontos brancos estão a começar a aproximar-se da linha amarela;
- 5- Estação de *performance* (número 4) pára quando se está a fazer o *burn in*, ou seja, quando a máquina está a fazer o teste de *burn in* a uma determinada peça, faz parar o teste da estação seguinte.

3. OBSERVATIONS OF CURRENT SITUATION

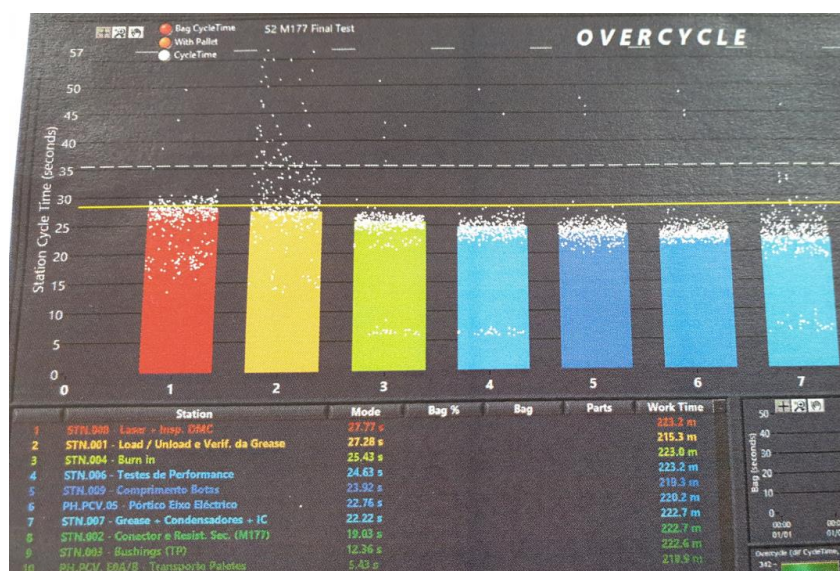


Figura 26 Etapa 3, gráfico do tempo de ciclo.

✓ **Etapa 4:**

Como plano de melhoria a equipa efetuou as seguintes ações corretivas:

- 1- No que se refere ao tempo de ciclo da estação da *grease* muito elevada (cilindros lentos), o colaborador Hugo Pena no dia 1 de março de 2019 procedeu ao desbloqueio dos cilindros;
- 2- Para resolver o tempo de ciclo elevado da estação de marcação, o colaborador Paulo Lobo, também no dia 1 de março de 2019, procedeu à abertura da malha que faz a seta;
- 3- No que concerne ao tempo de ciclo da estação que faz os testes às peças, que necessitava de 5 interações para estabilizar, o colaborador Paulo Lobo propôs uma redução para 3 interações de forma a obter a estabilização da medição;
- 4- Por último, relativamente à última situação identificada o fornecedor Habil Silva, no mesmo dia, efetuou a retirada do teste *low dwell* do teste final (o teste *low dwell* é um dos tipos de teste executados pela máquina) pois foi encontrado um teste alternativo que avalia o mesmo tipo de falha nas peças.

O estado de todas as ações corretivas acima realizadas encontra-se fechado, conforme se verifica na Figura 4.20.

4. KAIZEN IMPROVEMENT PLAN				
Observation / Problem	Countermeasure	Benefit	Who / When?	Status
① tempo de ciclo da estação de grease muito elevado (cilindros lentos)	Desengulamento dos cilindros		H. Pena 1/3/2019	closed
② tempo de ciclo da estação de marcação a laser elevado (seta)	Abertura da malha que faz a seta		P. Lobo 1/3/2019	closed
③ tempo de ciclo da estação que faz o teste aos cilindros elevado (5 interações para estabilizar)	Redução para 3 interações de forma a obter a estabilização da medição		P. Lobo 1/3/2019	closed
④ Estação de performance poro quando se está a fazer o <i>low dwell</i>	Retirada do teste em <i>low dwell</i>		H. Silva (1-3-2019)	closed

Figura 27 Etapa 4, *Kaizen Improvement Plan*.

✓ **Etapa 5:**

No que se refere à etapa 5, a situação atual do problema mantém-se nos 31.57s e a situação ideal da máquina em causa, são os 28.4s. O tempo de ciclo que se pretende solucionar são 3.17s.

Com todas as medidas de intervenção acima aplicadas, apenas foi possível reduzir o tempo de ciclo desta máquina em 1.4s e não em 3.17s como desejado.

Através da Figura 4.21, é possível verificar a informação acima referida.

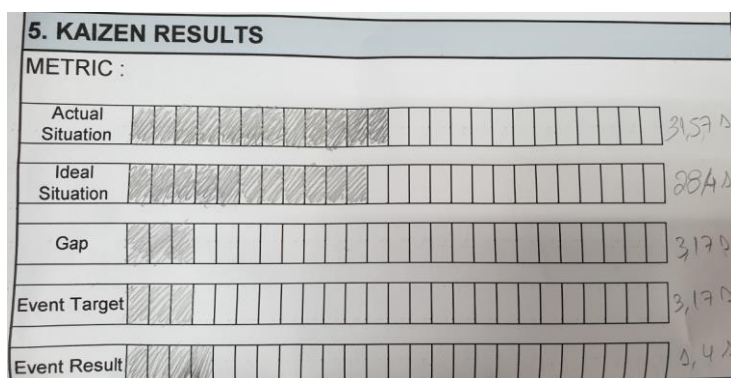


Figura 28 Etapa 5, *Kaizen results* em segundos.

✓ **Etapa 6:**

Em termos de benefícios atingidos com este *Kaizen*, destaca-se a redução do *overcycle* em 5% (de 31,57s para 30,17s). Neste sentido, no que concerne à escala utilizada pela empresa para classificar este benefício, o mesmo é classificado na linha do custo, conforme mostra a Figura 4.22.

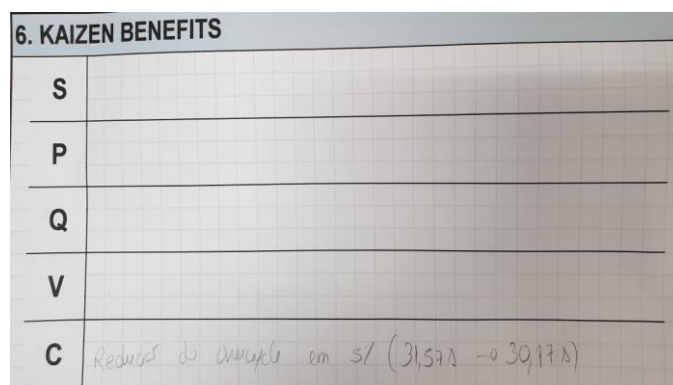
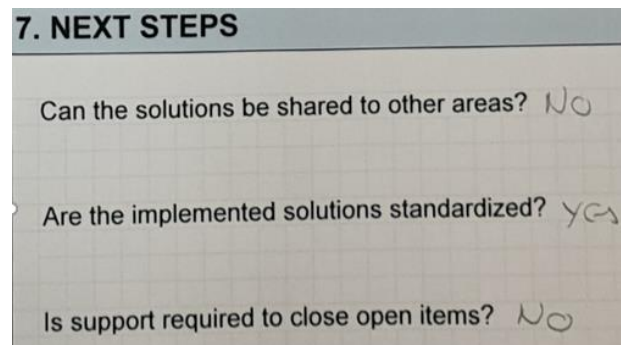


Figura 29 Etapa 6, *Kaizen benefits*.

✓ Etapa 7:

Nesta etapa chegou-se à conclusão de que as soluções aplicadas não podem ser partilhadas para outros casos, ou seja, apenas podem ser utilizadas nesta máquina.

Confirma-se que as soluções implementadas estão estandardizadas e que não será necessário suporte adicional para fechar os *itens* em aberto, dado que todos se encontram fechados.



7. NEXT STEPS

Can the solutions be shared to other areas?	NO
Are the implemented solutions standardized?	YES
Is support required to close open items?	NO

Figura 30 Etapa 7, *Next steps*.

4.7. Situações ou problemas que podem surgir

Durante a execução destes *Kaizens* a empresa deparou-se com diversas situações que podem normalmente surgir como por exemplo:

- 1- Nem todos os elementos notificados para a realização dos *Kaizens* estarem disponíveis/presentes, devido a absentismo ou até mesmo devido ao elevado volume de trabalho que não podem deixar pendente;
- 2- Inicialmente é identificado apenas uma situação que precisa de intervenção e quando se começa a analisar a fundo o problema (etapa 3 do *Kaizen*), outras situações novas podem surgir que também necessitam de intervenção;
- 3- Como se verificou nos *Kaizens* efetuados, apesar de se atingirem quase os valores *target*, não se conseguiu atingir os valores desejados. Por vezes, esta situação acontece.
- 4- Podem ainda acontecer problemas na rede interna e o sistema não funcionar corretamente aquando da realização do *Kaizen* e o mesmo ter de ser adiado;
- 5- Pode também não ser possível realização alguma ação corretiva no momento e ter de ficar a mesma em aberto até se conseguir fechar, como foi o caso do problema

2 e 3 do *Kaizen* da FA, da etapa 4, em que só se conseguiu fechar no fim de semana seguinte.

4.8. Meios colocados em prática

Das situações identificadas com os *Kaizens* realizados, e das que ficaram resolvidas no terreno sem intervenção posterior, foram na máquina FA a redução dos passos do algoritmo do *software* desta máquina, através da implementação de um novo programa de verificação da *grease* e redução do número de capturas da imagem sv. Das ações que ficaram para continuidade futura, a empresa percebeu que o sistema de controlo do *overcycle* não está a ter a manutenção devida, e por essa razão vai fazer atualizações/manutenção ao sistema a cada 15 dias.

Já na FT, identificou-se cilindros estrangulados e por isso uma das ações corretivas a efetuar foi exatamente o seu desbloqueio, para resolver a situação do tempo elevado da estação de marcação, procedeu-se à abertura da malha que faz a seta, ou seja, devido a malha se encontrar demasiado fechada, a estação demorava mais tempo a efetuar a marcação da bota. Na estação de teste das peças foi necessário reduzir de 5 para 3 as interações da estação de modo a estabilizar o teste, sendo que posteriormente se teve de proceder à retirada do teste *low dwell* da estação do *burn in* para que se conseguisse manter a *performance* desta, dado que se encontrou outro teste que avalia o mesmo tipo de falha nas peças.

4.9. Resultados atingidos

Tento em conta os dois *Kaizens* efetuados, em ambos não foi possível atingir o resultado desejado, mas, no entanto, conseguiram-se resultados muito próximos dessas métricas.

Assim, para a FA conseguiu-se um resultado de 16% de melhoria correspondente a 4.63s de redução de *overcycle* nesta máquina e na FT um resultado de melhoria de 5% correspondente a 1.4s de redução de *overcycle* nesta máquina.

As melhorias atingidas foram identificadas pela *APU manager* como afetas ao custo, ou seja, com estas métricas foi possível à empresa reduzir o seu custo tanto a nível de *scrap*

(menos desperdícios provocados por peças defeituosas) como a nível de *overtime* na linha de produção.

É importante perceber de que modo a realização de metodologias desta natureza realmente têm impacto na contabilidade de gestão. Desta forma, de modo a comprovar a eficácia dos *kaizens* realizados, e através dos dados de *scrap* e de vendas disponibilizados pela empresa relativamente ao último semestre de 2018 e primeiro semestre de 2019 é possível apresentar os resultados que se mostram na Figura 4.24.

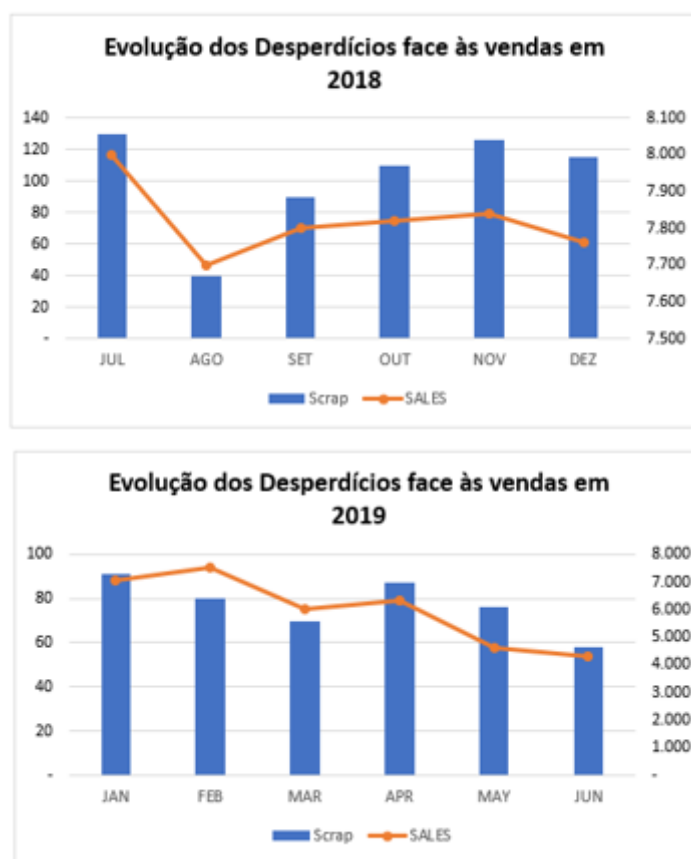


Figura 31 Evolução dos desperdícios face às vendas em 2018 e 2019.

Pela análise dos gráficos da Figura 4.24 é possível concluir que no mês de julho de 2018 a empresa tinha atingido a velocidade cruzeiro em termos de produção relativamente a um produto cujo negócio tinha adquirido em 2017. Por este motivo, neste mês as vendas encontravam-se favoráveis em relação aos desperdícios. Nos meses de agosto e dezembro do mesmo ano, é quando a empresa entra em período de férias e por isso uma redução mais brusca das vendas. No entanto, no período de setembro a novembro de 2018 é possível identificar os elevados desperdícios que a empresa enfrentava face às vendas desse período.

No primeiro trimestre de 2019 (meses de realização dos *kaizens* acima estudados), de janeiro para fevereiro existiu um ligeiro aumento de vendas e uma redução dos desperdícios de um mês para outro. Existindo uma variação inversa entre vendas e desperdícios, é possível confirmar que a realização destes *kaizens* contribuiu para uma redução da percentagem do *scrap*. Já contrariamente de fevereiro para março realça-se uma redução de vendas e por essa razão uma maior redução de desperdícios.

É ainda confirmado por parte do diretor financeiro da empresa de que no segundo trimestre de 2019, devido a alterações de maquinaria e de *layouts* na fábrica, o processo de produção incorreu em *downtime* durante uma semana em cada um dos meses, e por essa razão, as vendas regrediram e os desperdícios aumentaram de forma acentuada.

Contudo, a empresa espera no próximo semestre conseguir recuperar a normalidade produtiva e com isso manter o mesmo nível de qualidade dos produtos de modo a voltar a reduzir desperdícios e eventuais custos associados.

A nível do impacto destes resultados nos trabalhadores, a perceção obtida foi de satisfação pelos resultados atingidos ainda que não tivessem sido os ideais. De notar o forte empenho das equipas em dar continuidade à manutenção das máquinas por forma a seguir a melhoria contínua diária.

Para finalizar, espera-se que com a ajuda destes *kaizens* a empresa tenha conseguido sensibilizar os *team leaders* para a importância da manutenção destas máquinas, pois são das mais importantes em todo o processo de produção para o produto em causa.

5 Conclusão

Este estudo teve como objetivo geral estudar a aplicação do *Kaizen* à realidade de uma empresa do setor automóvel e demonstrar que aplicando esta filosofia de melhoria contínua, é possível que a empresa melhore os seus processos internos, numa base contínua, reduzindo os seus custos e evitando desperdícios.

Como objetivos específicos realça-se a compreensão da metodologia *Kaizen*, verificar e identificar os processos e procedimentos da mesma; análise de duas situações em concreto com vista a estudar o impacto nos resultados da empresa e a perceção dos resultados atingidos na ótica dos colaboradores envolvidos.

5.1. Síntese da investigação

No que se refere à metodologia *kaizen* é possível compreender que apesar de ter surgido há muitos anos no Japão como metodologia de melhoria contínua com a premissa de evitar o máximo de desperdícios possível, continua nos dias de hoje, a ser bastante utilizada pelas empresas. No entanto, de notar que esta utilização se tem vindo a expandir cada vez mais, dando lugar a outras áreas que não só a do setor automóvel, como por exemplo, área têxtil, área informática, área de serviços de consultoria, contabilidade, entre outras.

Os seus processos e procedimentos passam por vários passos antes de chegar à obtenção de resultados, nomeadamente definição de um projeto *kaizen*, definição da equipa a intervir e estabelecer um plano de ação.

Assim, o *kaizen* assenta em três pilares chave como o *daily kaizen*, o *breakthrough kaizen* e o *leaders kaizen*. O *kaizen* diário tem como função manter o projeto *kaizen* diariamente, através da continuidade diária da melhoria contínua. O *breakthrough kaizen* é um projeto do *kaizen institute* que consiste em ensinar a planear um projeto *kaizen* de raiz. Por fim, o *leaders kaizen* baseia-se na formação de *team leaders* para implementação da melhoria contínua junto das suas equipas.

Por outro lado, foi também possível compreender que o *Kaizen* está relacionado com diversas teorias de melhoria contínua (*JIT*, *5 Why's*, *5 S's*, *TOC*, *six sigma* e *A3 problem solving* e *lean management*) e que a utilização de algumas delas em simultâneo possibilita às empresas o alcance de resultados mais favoráveis.

Com vista a estudar a aplicabilidade prática de toda a envolvente daquilo que é um projeto *Kaizen*, foram analisadas duas situações distintas, embora relacionadas: *Kaizen* aplicado à máquina FA e *Kaizen* aplicado à máquina FT. Em ambas as situações o problema foi o excessivo tempo de ciclo destas máquinas em determinadas estações. Pelo facto da primeira máquina (FA) ter este problema, a máquina de teste final (FT) também foi afetada uma vez que uma é sequência da outra. Aqui, também foi possível detetar a aplicabilidade prática da teoria dos constrangimentos.

Assim, através da aplicação do *Kaizen* e todos os seus procedimentos, os resultados obtidos pela empresa em estudo foram favoráveis conseguindo reduzir o tempo de ciclo das duas máquinas. Infelizmente, não para a situação ideal que se pretendia, mas ainda assim atingindo 16% de melhoria no tempo de ciclo da máquina FA e atingindo 5% de melhoria no tempo de ciclo da máquina FT.

Foi também possível concluir que estes resultados tiveram impacto direto na redução de custos da empresa dado que foi possível reduzir significativamente os custos com desperdícios no mês seguinte a realização destes *Kaizens*, ainda com um aumento de vendas no mesmo período.

Finalmente, em termos do impacto conseguido nos colaboradores, através da análise realizada, a empresa conseguiu sensibilizar os mesmos para a continuidade de manutenção diária necessária nestas máquinas por forma a se conseguir evitar reincidências. De modo geral, os colaboradores demonstraram satisfação pelos resultados conseguidos e empenho pela melhoria futura.

5.2. Limitações do estudo

A nível das limitações encontradas neste estudo destaca-se a dificuldade em articular horários com a empresa analisada para participação num dos seus *Kaizens* pois têm pouca disponibilidade para desenvolver atividades e receber visitas fora do seu âmbito normal de trabalho.

De destacar também a dificuldade em transpor o resultado dos *Kaizens* para a contabilidade de gestão, sendo necessário articular diversas ferramentas para se obter o resultado do custo reduzido com os *Kaizens* realizados.

5.3. Futuras sugestões

Como futuras sugestões seria interessante aplicar o *Kaizen* a problemas que surgem diretamente no departamento financeiro/contabilidade para testar a melhoria destas atividades. Pois da informação partilhada pela empresa, não só o departamento de produção tem problemas que precisam de intervenção do *Kaizen*, também a área da contabilidade tem problemas uma vez que a empresa tem a sua contabilidade na Índia numa empresa de *outsourcing* e por esta razão, para as pessoas que exercem estas funções não é fácil lançar faturas numa língua que para a qual não têm qualquer tipo de formação. Esta situação faz com que ocorram diversos erros contabilísticos, alguns deles graves que precisam de intervenção imediata, como por exemplo, lançar-se faturas que têm iva sem direito a dedução como tendo iva com direito a dedução. Erros desta natureza, fornecidos aos inspetores fiscais faz com que a informação financeira não se torne fiável, violando assim uma das características qualitativas do sistema de normalização contabilística.

Outro problema partilhado pela empresa é o pagamento processado duas vezes ao mesmo fornecedor, o que faz com que se tenha de pedir devoluções e por vezes, essas devoluções tardam em se concretizar, ficando um saldo devedor muito elevado na conta deste fornecedor.

Também o facto da empresa trabalhar em dois sistemas de contabilidade distintos (USGAAP Vs SNC) não facilita a situação, pois toda a contabilidade é realizada seguindo as regras da contabilidade americana, dado que a empresa mãe tem sede nos Estados Unidos, e localmente (em Portugal) toda a contabilidade tem de ser transcrita para o sistema de contabilidade português onde por vezes, não são aplicadas as mesmas regras contabilísticas, ora obviamente que erros contabilísticos proporcionam situações muito desagradáveis dentro da empresa. Por esta razão, seria muito interessante analisar estas questões e testar até onde se consegue melhorar estas ações com a ajuda do *Kaizen*.

Bibliografia

Aveta Business Institute Limited. *Six Sigma Online*, 'The History And Development Of Six Sigma'. Disponível em <http://www.sixsigmaonline.org/six-sigma-trainingcertification-information/articles/the-history-and-development-of-six-sigma.html>

Bin, Y. (2015). *Using Six Sigma Methodology to improve the performance of the Shipment Test*. Disponível em https://people.kth.se/~maguire/DEGREE-PROJECT-REPORTS/150626-Yang_Bin-with-cover.pdf

Brito, L. (2014). *Melhoria de Processos Utilizando Metodologias Lean – Caso de estudo no setor avícola* (dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Portugal). Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/844820067123445/Dissertacao%20de%20Mestrado%20-%20Lourenco%20Brito%2068098.pdf>

Cantidio, S. (2009). As técnicas e atividades do sistema de gestão *Lean*. *Administradores*. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/as-tecnicas-e-atividades-do-sistema-de-gestao-lean/35566/>

Coimbra, E. (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. United States of America: McGraw-Hill Education.

Coimbra, E. A. (2016). *Kaizen. Uma Estratégia de Melhoria, Crescimento e Rentabilidade*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana S.L.

Corrêa, H. L., & Gianesi, I. G. N. (1993). *Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. São Paulo: Atlas.

Coutinho, C. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas*, (2ªed.). Coimbra: Edições Almedina.

Dairi, J. S. (2017). *The Design and Development of a Knowledge-Based Lean Six Sigma Maintenance System for Sustainable Buildings*. Disponível em <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2015-0035>

Dedonatto, O., Neto, A. R., Mazzioni, S., & Gazzoni, F. (2005). *Processo de raciocínio da teoria das restrições em empresa de planos de saúde*. IX Congresso Internacional dos

Custos, Florianópolis, Brasil. Disponível em <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/2201/2201>

Dias, S. (2015). *A aplicação de ferramentas Kaizen na realização de auditorias internas e reporting do sistema de gestão integrado da Aveleda* (dissertação de mestrado, Instituto Politécnico do Porto, Portugal). Disponível em recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7973/1/PTE_DiasSara_2015.pdf

Diário de Notícias (2018). *Setor automóvel vale 5,9% do PIB e emprega 72 mil pessoas*. Disponível em <https://www.dn.pt/dinheiro/interior/setor-automovel-vale-59-do-pib-e-emprega-72-mil-pessoas-9048092.html>

Dinis, C. (2016). *A Metodologia 5S e Kaizen Diário* (dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra, Portugal). Disponível em https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17747/1/claudia_dinis_21423007_MEAL_r elatorio%20VD_2016.pdf

Fontes, A. S. R. (2011). *O processo de raciocínio da teoria dos constrangimentos aplicado numa instituição do ensino superior*. Disponível em <http://www.portaldoconhecimento.gov.cv/bitstream/10961/483/1/TFC%20Anneline.pdf>

Ford, H. (1925). *Minha vida e minha obra*. Companhia Graphico. São Paulo: Editora Monteiro Lobato.

Geral de Apost (2014). *Geral. Os 5 Porquês (5-Why) – Análise da Causa Raiz*. Disponível em <http://www.apostilasdaqualidade.com.br/os-5-porques-5-why-analise-da-causa-raiz/>

Goldratt, E. M. (1984). *The Goal: A Process of Ongoing Improvement by Eliyahu M. Goldratt*. United Kingdom: Taylor & Francis Ltd.

Gomes, C. (2017). *Os 6 principais benefícios da melhoria contínua*. *Blog Europneumaq*. Disponível em <https://blog.europneumaq.com/os-6-principais-beneficios-da-melhoria-continua>

Houle, B. (2001). *The Theory of Constraints and its Thinking Processes*. United States of America: Goldratt Institute. Disponível em <https://www.public.navy.mil/airfor/nae/AIRSpeed%20Documents/TOC%20and%20its%20Thinking%20Processes.pdf>

Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. United States of America: McGraw-Hill Education.

Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. United States of America: McGraw Hill Professional.

Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy, Second Edition*. United States of America: McGraw Hill Professional.

Imai, M. (2015). Interview with Masaaki Imai. "Never be satisfied with the status quo!". *Moving Thoughts*, 12-13. Disponível em https://www.kaizen.com/images/materials/2015_CH_Interroll_en.pdf

Kaizen Institute. Disponível em www.Kaizen.com

Kaizen Institute (2012). Disponível em <https://pt.Kaizen.com>

Lean Enterprise Institute. Disponível em <http://leanglobal.org/lean-enterprise-institute-2/>

Lechner, H. (2015). *Moving Thoughts*. Interview with Masaaki Imai. Disponível em https://www.Kaizen.com/images/materials/2015_CH_Interroll_en.pdf

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. United States of America: McGraw-Hill.

Lima, M. (2008). *Administradores*. O que é just in time? Disponível em <https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-just-in-time>

Marçal, H. (2018). *Leanked*. *Kaizen Diário*, uma simples reunião... Mas não só!!!. Disponível em <https://leanked.com/blog/2017/11/30/Kaizen-diario-uma-simples-reuniao-mas-nao/>

Moreira, S. P. S. (2011). *Aplicação das Ferramentas Lean. Caso de Estudo*. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.21/1167>

Monteiro C., Moutinho N. (2008). *A análise do setor automóvel em Portugal – o que influência a vendas de automóveis?* Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/153407308.pdf>

Montes, E. (2017). *Introdução ao Gerenciamento de Projetos*. 1ª Edição. São Paulo: CreateSpace.

Periard, G. (2012). *Sobreadministração*. Tudo sobre a Administração Científica de Taylor. Disponível em <http://www.sobreadministracao.com/tudo-sobre-a-administracao-cientifica-de-taylor/>

Pinto, J. P. (2010). *Melhoria Contínua [KAI-ZEN]*. SlideShare. Disponível em https://pt.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/melhoria-continua

Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean. A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.

Pinto, E. (2015). *Kaizen como filosofia de Melhoria Contínua na Direção de Serviços Administrativos da SONAE*. Disponível em http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7796/1/Emilia_Pinto_MA_2015.pdf

Quality Digest (1997). *An Interview with Masaaki Imai*. Disponível em <https://www.qualitydigest.com/june97/html/imai.html>

Quivy, R., & Campenhoudt, V. L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. (4ªed.). Lisboa: Gradiva. Disponível em storage.campus.ua.sapo.pt/files/.../manualInvestigacaoCS_kivy.pdf

Santos, J. (2014). *Melhoria dos Serviços Farmacêuticos em Unidades Hospitalares através da metodologia Kaizen Lean* (dissertação, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisboa, Portugal). Disponível em [https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395146461766/Dissertacao%20-%20Joao%20Pedro%20Santos%20\(65974\).pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395146461766/Dissertacao%20-%20Joao%20Pedro%20Santos%20(65974).pdf)

Silva, M. (2017). Os 4 motivos que justificam a competitividade empresarial. *Ecosystema digital*. Disponível em <http://ecosistemadigital.pt/competitividade-empresarial/>

Singh, J., & Singh, H. (2009). *Kaizen philosophy: a review of literature*. The Icfai University Journal of Operations Management 8 (2), 51-72.

Suzaki, K. (2013). *Gestão no chão de fábrica Lean. Sustentando a melhoria contínua todos os dias*. Rio Meão: Leanop Press.

Veyrat, P. (2016). VENKI. *O método dos 5 porquê em busca da qualidade*. Disponível em <https://www.venki.com.br/blog/metodo-5-porque/>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, United States: Productivity Press.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2ª Edição). Porto Alegre: Bookman. Disponível em https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (5ªed.). São Paulo: Bookman.

Anexos

Anexo 1 – Tipos de A3 utilizados pela empresa na resolução de problemas

A3 Problem Solving		Lean EOS Powertrain	Team Members	Start Date: <input type="text"/>										
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Plant:</td><td></td></tr> <tr><td>APIU:</td><td></td></tr> <tr><td>A3 Owner:</td><td>Person driving the A3</td></tr> <tr><td>Sponsor:</td><td>Person coaching the A3</td></tr> <tr><td>Sp Indicator:</td><td>Current or Future</td></tr> </table>	Plant:		APIU:		A3 Owner:	Person driving the A3	Sponsor:	Person coaching the A3	Sp Indicator:	Current or Future	Focused Project Statement Here			
Plant:														
APIU:														
A3 Owner:	Person driving the A3													
Sponsor:	Person coaching the A3													
Sp Indicator:	Current or Future													
STEP 1: CLARIFY THE PROBLEM														
Problem Statement Write a <i>Problem Statement</i> using numerical data that best describes the <i>gap</i> that exists between the current and desired performance levels.			Scorecard KPI or Business Priority Metric											
Background If necessary, provide <i>background</i> details of the of the problem that help explain why this problem is important to the business.			Copy/Paste Scorecard KPI or Business Priority Metric Chart Here											
STEP 2: CONTAIN THE PROBLEM														
Is containment required? Yes or <input type="checkbox"/> No If Yes then complete the table below, if No then provide explanation. Provide explanation here.														
Describe containment actions below including verification of the measurement system.														
What and How	Where	When	Who	Status										
Describe how effectiveness of containment was verified. What data or observations validate that the containment activities were effective in preventing defects from going forward?														
STEP 3: BREAK DOWN THE PROBLEM														
Use a <i>Problem Breakdown Tree</i> to show the logical path from the Problem Statement to the Focus Area(s) for Root Cause Analysis.			Supporting Data in this section (Graphical Analysis or Observations)											
Copy/Paste any charts, pictures, observations, or other analysis here that helps explain your breakdown choices.														
Focus Area(s) for Root Cause Analysis No more than 3 areas of focus for root cause analysis														
STEP 4: TARGET SETTING														
SPQVC / Business Priority	Scorecard KPI	Focused Project statement	Project Target From To	Owner	Scorecard KPI Impact / quarter									
filename here														
STEP 5: DETERMINE ROOT CAUSES AND PROPOSE COUNTERMEASURES														
Use a <i>5 Why Tree</i> to show the logical path to the Focus Area(s) for Root Cause Analysis.			Proposed Countermeasures											
			1. List your Proposed Countermeasures here and link them to the 5 Why Tree 2. Copy/Paste any charts, pictures, observations, or other analysis here that helps explain your 5 Why choices.											
STEP 6: IMPLEMENT COUNTERMEASURES														
Cause	Countermeasure	Responsible	Target Date	Status	Expected Improvement									
STEP 7: CHECK RESULTS														
Copy/Paste Scorecard KPI or Business Priority Metric Chart Here showing before and after results		Copy/Paste Project Metric Chart Here showing the before and after results		Copy/Paste any other relevant chart that demonstrates the improvement										
STEP 8: STANDARDIZE AND LOOK ACROSS														
Task				Status										
Risk evaluation / PFMEA revised and/or updated?														
Other documentation revised and/or updated?														
Updated documentation to the area and communicated to operators														
It has look across actions or other stages/plants?														
What date was containment permanently removed?														
PLANNING A3														
	Plant		Owner	Approval Sign Off										
				Sponsor	Leader									
1 - BACKGROUND			4 - PROPOSAL & PLAN											
2 - ANALYSIS OF CURRENT CONDITION			5 - FOLLOW-UP ACTIVITIES											
3 - TARGETS														
SPQVC / Business Priority	Scorecard KPI	Focused Project statement	Project Target From To	Owner	Scorecard KPI Impact / quarter									

Anexo 2 – Aran: Vendas de automóveis em Portugal no 1º semestre de 2019



Vendas de Ligeiros de Passageiros

junho 2019

valores provisórios

Marca	junho			janeiro a junho 2019				
	Unidades vendidas		Variação	Unidades vendidas		Variação	Quota de Mercado	
	2018	2019		2018	2019		2018	2019
Renault	4.475	4.283	-4,3%	19.945	18.094	-9,3%	14,8%	14,1%
Peugeot	2.394	2.117	-11,6%	13.480	13.696	1,6%	10,0%	10,7%
Citroën	1.620	1.690	4,3%	7.686	8.861	15,3%	5,7%	6,9%
Fiat	2.213	2.202	-0,5%	9.189	8.762	-4,6%	6,8%	6,8%
Mercedes-Benz	1.403	1.602	14,2%	8.939	8.653	-3,2%	6,6%	6,7%
BMW	1.251	1.411	12,8%	7.859	7.598	-3,3%	5,8%	5,9%
Opel	1.390	1.027	-26,1%	7.905	7.166	-9,3%	5,9%	5,6%
Seat	1.127	1.192	5,8%	5.669	6.249	10,2%	4,2%	4,9%
Nissan	1.466	1.198	-18,3%	8.164	5.818	-28,7%	6,1%	4,5%
Volkswagen	1.437	1.083	-24,6%	7.577	5.529	-27,0%	5,6%	4,3%
Toyota	1.169	1.271	8,7%	5.777	5.484	-5,1%	4,3%	4,3%
Ford	1.183	945	-20,1%	5.743	5.205	-9,4%	4,3%	4,0%
Hyundai	494	663	34,2%	2.423	3.434	41,7%	1,8%	2,7%
Dacia	646	776	20,1%	3.598	3.326	-7,6%	2,7%	2,6%
Kia	563	352	-37,5%	3.377	2.978	-11,8%	2,5%	2,3%
Volvo	426	444	4,2%	2.505	2.842	13,5%	1,9%	2,2%
Mitsubishi	258	425	64,7%	1.497	1.997	33,4%	1,1%	1,6%
Smart	315	343	8,9%	1.759	1.899	8,0%	1,3%	1,5%
Audi	605	359	-40,7%	3.049	1.869	-38,7%	2,3%	1,5%
MINI	338	260	-23,1%	1.615	1.472	-8,9%	1,2%	1,1%
Mazda	235	303	28,9%	1.317	1.454	10,4%	1,0%	1,1%
Tesla	0	432	-	-	1.143	-	-	0,9%
Jeep	275	251	-8,7%	844	942	11,6%	0,6%	0,7%
Skoda	213	126	-40,8%	882	830	-5,9%	0,7%	0,6%
Honda	175	101	-42,3%	1.014	824	-18,7%	0,8%	0,6%
Jaguar	89	64	-28,1%	514	479	-6,8%	0,4%	0,4%
Alfa Romeo	153	70	-54,2%	674	386	-42,7%	0,5%	0,3%
Land Rover	74	29	-60,8%	401	358	-10,7%	0,3%	0,3%
DS	97	122	25,8%	491	339	-31,0%	0,4%	0,3%
Porsche	11	87	690,9%	109	296	171,6%	0,1%	0,2%
Lexus	58	35	-39,7%	306	285	-6,9%	0,2%	0,2%
Suzuki	43	33	-23,3%	190	237	24,7%	0,1%	0,2%
Iveco	0	0	-	0	20	-	0,0%	0,0%
Alpine	7	3	-57,1%	8	18	125,0%	0,0%	0,0%
Bentley	1	0	-100,0%	8	14	75,0%	0,0%	0,0%
Maserati	5	1	-80,0%	28	10	-64,3%	0,0%	0,0%
Lamborghini	2	2	0,0%	4	10	150,0%	0,0%	0,0%
Ferrari	5	2	-60,0%	12	9	-25,0%	0,0%	0,0%
Aston Martin	1	0	-100,0%	3	5	66,7%	0,0%	0,0%
Man	0	1	-	0	4	-	0,0%	0,0%
TOTAL	26.217	25.305	-3,5%	134.561	128.595	-4,4%	100%	100%

Fonte: ACAP

* - Não inclui a totalidade das matrículas Porsche nem as matrículas Tesla em 2018.

n/d - Informação não disponível

Origem: AT

Fonte: ACAP

Anexo 3 - Exemplo 5 why - Comunicação do problema ao fornecedor

	report generated on Tue Jun 11 12:18:32 CEST 2019 problem solver::problem case # 20190410-123520367
--	--

Problem Case Ecopy

Customer		Supplier	
<i>Issue Location:</i>	ABC Automotive Systems Portugal	<i>Supplier Location:</i>	JAMAK FABRICATION EUROPE LIMITED
<i>Owner:</i>	Ana Guilherme	<i>Owner:</i>	Gerard Bonell
<i>Phone:</i>		<i>Phone:</i>	
<i>Email:</i>		<i>Email:</i>	

<i>Problem Case Customer Tracking ID:</i>	N/A
<i>Problem description:</i>	parts without talc and with burrs inside
<i>Part Numbers Affected:</i>	28114912

Case Information			
<i>Part Description:</i>	BOOT N55	<i>Cost Recovery:</i>	No
<i>Issued On:</i>	Apr 10, 2019 12:35:20 PM - GMT	<i>Controlled Shipping:</i>	No
<i>Status:</i>	Open	<i>Product Line Code:</i>	ICE - Ignition
<i>Problem Type:</i>	Part Quality	<i>Total Quantity Suspect:</i>	10000
<i>Primary Non-Conformance:</i>	Contamination	<i>Total Sample Quantity Checked:</i>	10000
<i>Secondary Non-Conformance:</i>	Other	<i>Total Sample Quantity Non-Conforming:</i>	1
<i>Production Phase:</i>	Production	<i>Estimated Total Non-Conforming:</i>	1
<i>Major Disruption Status:</i>	None	<i>Estimated % Non-Conforming:</i>	0.01%
<i>Supplier Initiated:</i>	No	<i>Actual Total Non-Conforming:</i>	1
<i>Problem Qualifier:</i>			
<i>External Customer Name:</i>			
<i>Previously Closed Problem Case:</i>			
<i>Number of Occurrences:</i>	1		
<i>General Comments:</i>	N/A		

Activity Log		
Action	Due Date	Actual Date
<i>Problem Case Submitted :</i>	no due date	Apr 10, 2019 12:35:20 PM - GMT
<i>Assign supplier owner :</i>	Apr 11, 2019 12:35:20 PM - GMT	Apr 10, 2019 3:19:28 PM - GMT
<i>Submit Initial Response :</i>	Apr 11, 2019 12:35:20 PM - GMT	Apr 11, 2019 11:18:30 AM - GMT
<i>Approve Initial Response :</i>	Apr 12, 2019 11:18:30 AM - GMT	Apr 22, 2019 10:20:32 AM - GMT
<i>Submit Final Response :</i>	May 7, 2019 10:19:38 AM - GMT	May 7, 2019 11:27:58 AM - GMT
<i>Approve Initial Response Reminder Sent:</i>	Apr 15, 2019 2:00:30 AM - GMT	Apr 13, 2019 2:00:30 AM - GMT
<i>Approve Initial Response Reminder Sent:</i>	Apr 15, 2019 2:00:50 AM - GMT	Apr 15, 2019 2:00:50 AM - GMT
<i>Approve Initial Response Reminder Sent:</i>	Apr 16, 2019 2:01:16 AM - GMT	Apr 16, 2019 2:01:16 AM - GMT
<i>Approve Extension Request :</i>	Apr 19, 2019 11:11:22 AM - GMT	Apr 22, 2019 10:19:38 AM - GMT
<i>Approve Initial Response Reminder Sent:</i>	Apr 18, 2019 2:00:32 AM - GMT	Apr 18, 2019 2:00:32 AM - GMT
<i>Approve Initial Response Reminder Sent:</i>	Apr 19, 2019 2:01:22 AM - GMT	Apr 19, 2019 2:01:22 AM - GMT
<i>Approve Extension Request Reminder Sent:</i>	Apr 22, 2019 2:01:09 AM - GMT	Apr 20, 2019 2:01:09 AM - GMT

Activity Log		
Approve Final Response :	May 9, 2019 11:27:58 AM - GMT	May 15, 2019 8:51:31 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	May 10, 2019 2:00:54 AM - GMT	May 10, 2019 2:00:54 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	May 14, 2019 2:00:28 AM - GMT	May 14, 2019 2:00:28 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	May 15, 2019 2:01:15 AM - GMT	May 15, 2019 2:01:15 AM - GMT
Submit Validation Data :	May 30, 2019 8:51:31 AM - GMT	May 21, 2019 9:03:53 AM - GMT
Approve Validation Data :	May 23, 2019 9:03:53 AM - GMT	May 23, 2019 11:49:07 AM - GMT
Resubmit Final Response :	May 30, 2019 8:51:31 AM - GMT	May 30, 2019 1:54:37 PM - GMT
Approve Final Response :	Jun 3, 2019 1:54:37 PM - GMT	not completed yet
Approve Final Response Reminder Sent:	Jun 4, 2019 2:01:19 AM - GMT	Jun 4, 2019 2:01:19 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	Jun 5, 2019 2:01:29 AM - GMT	Jun 5, 2019 2:01:29 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	Jun 7, 2019 2:00:34 AM - GMT	Jun 7, 2019 2:00:34 AM - GMT
Approve Final Response Reminder Sent:	Jun 11, 2019 2:01:05 AM - GMT	Jun 11, 2019 2:01:05 AM - GMT

Occurrence Information	
Occurrence Number:	20190410-123520367-0001
Part Number:	28114912
Occurrence Location:	ABC Automotive Systems Portugal
Occurrence Customer Tracking ID:	N/A
Part Description:	BOOT N55
Additional Related Parts:	N/A
Product Line Code:	ICE - Ignition
Suspect Material Lot Numbers:	1
Suspect Material Run Date(s):	N/A
Suspect Material Ship Date(s):	N/A
Suspect Material Container Numbers:	N/A
Other Identification for Material:	N/A
Total Quantity Suspect:	10000
Sample Quantity Checked:	10000
Sample Quantity Non-Conformance:	1
Estimated Total Non-Conforming:	1
Estimated % Non-Conforming:	0.01%
Actual Total Non-Conforming:	1
Occurrence Status:	Open

Initial Response			
Actions at Customer:	sort	RMA:	N/A
Actions at Supplier:	N/A		
Describe on-going containment plan (materials sorting/re-work and/or production/inspection process modifications) to sustain quality production volume:	100% Sort at customer		
Customer Location(s) Affected:	N/A		
Actions for Materials in Transit:	N/A		
Actions for Materials in Service:	N/A		
Conforming material availability date:	Apr 4, 2019 - GMT		
Marks on Individual Parts:	Parts 100% sorted by Qualco		
Marking on Containers:	Parts 100% sorted by Qualco		
Date	Comments	Made By	
Apr 22, 2019 10:20:32 AM - GMT	N/A	Ana Guilherme	
Final Response			

Final Response		
Ongoing Containment		
<i>Describe the ongoing containment plan (to isolate the customer until a permanent solution is in place):</i>	parts 100% checked by Qualco to determine no further issues.	
<i>Describe the methods used to verify the effectiveness of containment actions taken:</i>	parts 100% checked by Qualco	
Non-Conformance		
<i>Describe non-conformance failure, including location and/or operation(s):</i>	2 boots with burr inside (A) and without talc (B)	
<i>Summarize root cause:</i>	A.Lack of knowledge to detect tool wear B.Lack of knowledge to detect & fix machine fault	
<i>Describe the non-conformance system permanent corrective action or PCA (and error proofing if applicable):</i>	A1.Technicians trained for talc machine operationA2.Talc machine aeration and transport system replaced	
<i>Summarize your plan to verify the effectiveness of the PCA:</i>	100% check parts	
<i>Date of Implementation:</i>	May 27, 2019 - GMT	
<i>Marks on Individual Parts:</i>	Corrected parts for PRR #20190410-123520367	
<i>Marking on Containers:</i>	Corrected parts for PRR #20190410-123520367	
<i>Date of PCA material at the customer plant (breakpoint):</i>	Jul 25, 2019 - GMT	
<i>Summarize validation results:</i>	Parts 100% checked for talc & Burrs, OK	
Detection		
<i>Describe detection system failure, including location and/or operation(s):</i>	1 part with no talc and flash inside was found by Delphi & during Qualco sorting 1 further part was found.	
<i>Summarize root cause:</i>	Due to late move staff hiring delayed	
<i>Describe the permanent corrections to the detection system (and error proofing if applicable):</i>	Complete training of QC staffWork of QC staff in training kept separate & checked by trained QC staffImprove lighting	
<i>Summarize your plan to validate the effectiveness of the improvement:</i>	100% check parts	
<i>Date of Implementation:</i>	Apr 7, 2019 - GMT	
<i>Marks on Individual Parts:</i>	N/A	
<i>Marking on Containers:</i>	Corrected parts for PRR #20190410-123520367	
<i>Summarize validation results:</i>	Parts 100% checked for talc & Burrs, OK	
Systemic		
<i>Describe systemic failures:</i>	The factory move was delayed due to late move approval	
<i>Summarize root cause:</i>	Contingency plan was not fully defined for hiring / training	
<i>Describe the management or systemic system PCA (and error proofing if applicable):</i>	1.Contingency must include Staff quantity, manuals, machines & material.2.Ensure training time is available for new starters	
<i>Summarize PCA verification plan:</i>	Check new starters training is complete and competence checks done.	
<i>Date of Implementation:</i>	Apr 7, 2019 - GMT	
<i>Summarize validation results:</i>	N/A	
Lessons		
<i>Describe methods used to institutionalize PCAs:</i>	Future factory change timing plans will ensure sufficient time	
<i>Describe changes to process control documentation:</i>	Timing plans will be updated for future factory changes	
Date	Comments	Made By
May 23, 2019 11:49:07 AM - GMT	missing information	Ana Guilherme
May 15, 2019 8:51:31 AM - GMT	N/A	Ana Guilherme

Anexo 4 – Exemplo 5 why - resposta do fornecedor

Problem Solving Summary Form 5-Why Analysis (con't)

Common Procedure Requirement 9.9.1-1 A-2

Revised 9/09/04

Define Problem		Corrective Action with Responsibility		Date
Burrs inside boot <i>Use this path for the specific nonconformance being investigated</i>	Root Causes	A 1. Inner ring of boot to be refurbished Ming Techlink		10 May 19
	Boot Inner ring flash not removed. WHY? <i>Use this path to investigate why the problem was not detected.</i>	The Inner ring tear trim is worn Therefore	B 1. Increase time period of initial monitoring for new MQC staff and ensure knowledge of faults 2. Increase lighting on MQC 3. PQC to check work of new MQC staff	
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	The Inner ring is a feed & tear trim Therefore	C 1. Increase time period of initial monitoring for new MQC staff and ensure knowledge of faults 2. Increase lighting on MQC 3. Use morning meeting to focus on quality issues		7 April 19
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	The feed is here for correct part fill Therefore	*Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	The inner ring is a blind end Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	MQC did not detect burr inside boot Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	Training level of MQC & location Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	Lighting on MQC not optimal Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	Training Program & conditions not optimal Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	MQC training & inspection lighting not realized in time Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	Compressed setup of inspection due to move Therefore	Next		
Burrs inside boot not detected WHY? <i>Use this path to investigate the systemic root cause (Quality System Failures)</i>	Training Program & conditions not optimal Therefore	Next		

Ref. No. (Spill, PR/R...)	Delphi Location	Content Latest Rev Date
20190410-123520367	Seixal, Portugal	16 April 2019

Date of Spill	Problem Resolution Complete	Communicate to Delphi Date:	7 May 19	Process Change Break Point Date:	10 May 19	Implement System Change Date:	7 April 19
---------------	-----------------------------	-----------------------------	----------	----------------------------------	-----------	-------------------------------	------------

Lessons Learned: Tooling refurbishment must be monitored
Team Members: Ming, HXB, JF

Anexo 5 – Exemplo six sigma

ABC

Project Tracker #

Project Info

Project Title:	Reduce variation on welding joint pull test on classic ignitions
Division :	Energy & Chassis Systems
Location :	Delphi Seixal - Portugal
Sponsor :	Patrick Boulanger
Team Leader:	<u>Luis Custodio</u>
Coach:	Sandra Abreu

ABC

T-MAP

Project Tracker #

	<i>Questions</i>	<i>Tools</i>	<i>Answers</i>
Define	What is the problem? What is the goal? Are we stable & capable?	SIPOC Capability analysis	Lack of capability on pull test operation that evaluate diode welding joint
Measure	Is our measurement system capable?	P-Map MSA	Measurement system is not capable
Analyse	Why we are not stable and capable?	Diagnostic tree	Fixture allow lot of variation
Improve	What could be done to improve?	New MSA IMR chart	Improve fixture to reduce variation
Control	How can be maintain under control?	Run Chart	Daily control through run chart

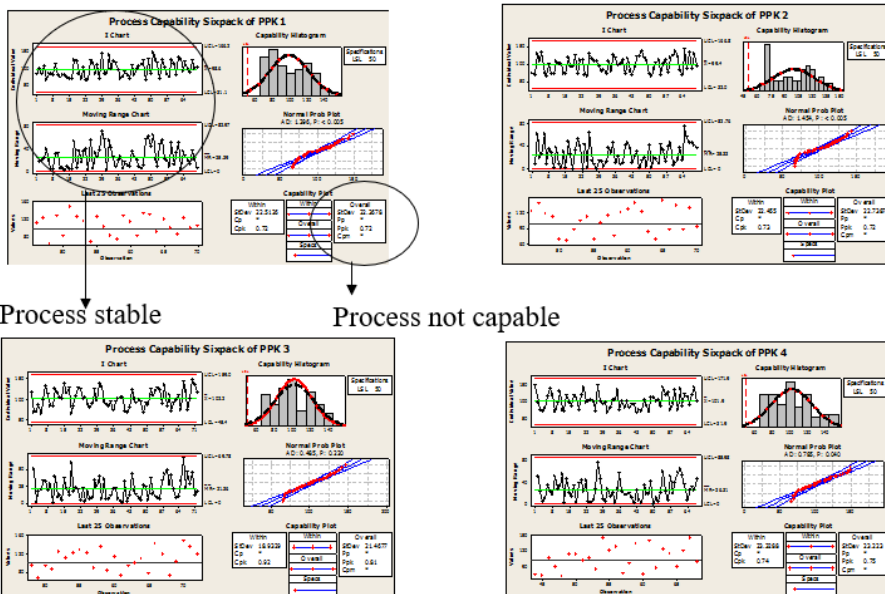
- ◆ What is the problem?
Lack of capability on welding joint between diode and case terminal
- ◆ How does it affect our business?
FTQ and Scrap out of plant goal
- ◆ If successfully completed, how will this project benefit Delphi?
(defects reduced, rework reduced, scrap reduced, lead-time reduced, new customer(s) gained, hard cost savings, cost avoidance, customer savings, etc.)
Improve FTQ and Reduce Scrap
- ◆ Write a SMART Project Statement
Specific, Measureable, Attainable, Relevant, and Timely
Exceed customer expectation by Improving FTQ and Reducing Scrap on classic ignitions lines.
- ◆ Key Metrics Affected
Metric #1: FTQ (6000 PPM/month)
Metric #2: Scrap (0.153€/pc)
- ◆ Desired Completion Date: *Dec 08*
- ◆ Sponsor: *P. Boulanger*
- ◆ Project Leader(s): *Luis Custodio*
- ◆ Team members:
- ◆ Coach: *Sandra Abreu*

DMAIC - Define

Background

DMAIC - Define

A welding joint is made between diode and case terminal to assure continuity on Coil at Plug ignition. The Coil at Plug ignition has 4 welding joints, one for each case terminal. A bad welding joint is the main cause for the secondary open at final test. This is the main source for the scrap at assembly cell.



Process stable

Process not capable

Project Focus Statement:

Determine the factors that influence the lack of capability for welding joint pull test.

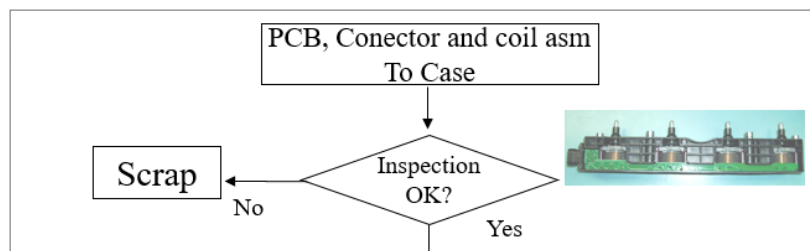
SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMERS
Production Dept.	Case Conector Coils PCB	PCB, Conector and coil asm to case	4 connector terminals soldered to PCB 4 coils soldered to PCB Coils+PCB+conector inside case	Coil welding to case
Production Dept.	Coils+PCB+conector inside case	Coil welding to case	Pull test	Functional test
		Functional test	FTQ	Plant manager

Scope of this project:

Identify and control Key Performance Input that influence welding joint pull test variation.

Inputs:

- C: Machine set-up
- C: Load setup properly
- C: Machine program defined
- properly
- N: Case
- N: Conector
- N: Coils
- N: PCB

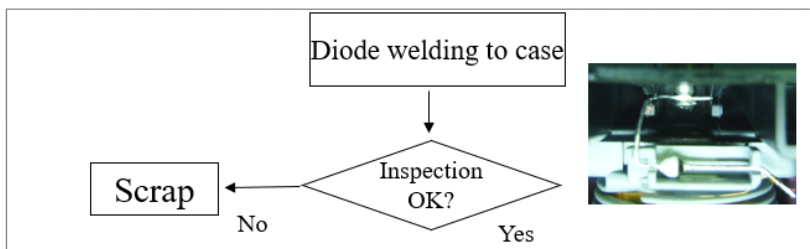


Outputs:

- 4 connector terminals soldered to PCB
- 4 coils soldered to PCB
- Coils + PCB + Conector inside case

Inputs:

- N: Coil + PCB + Conector inside the case

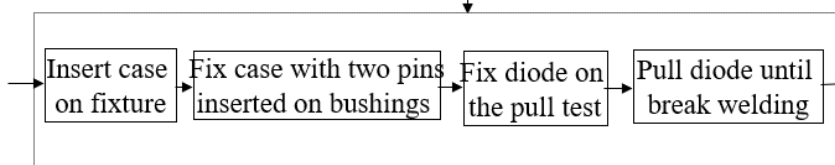


Outputs:

- Pull test

Inputs:

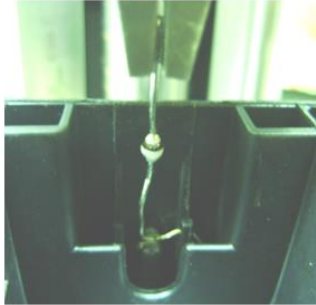
- C Pull test
- N Part
- C! Fixture



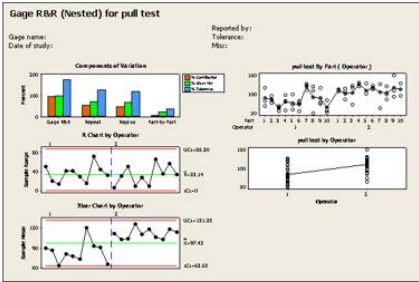
Outputs:

- Pull test

DMAIC - Measure



Method – Nested study:
 10 parts
 3 times
 2 operators
 Destructive Test



Gage R&R (Nested) for pull test

Source	df	SS	MS	F	P
Operator	1	11236.6	11236.6	22.2053	0.000
Part (Operator)	18	5007.9	278.217	1.2365	0.280
Repeatability	40	16298.2	407.455		
Total	59	22542.7			

Gage R&R

Source	StdDev	VarComp	%Contribution
Total Gage R&R	784.131	614707	83.97
Operator	1060.405	1123660	51.10
Repeatability	639.764	408673	48.87
Part-To-Part	32.122	1031.83	0.53
Total Variation	397.283	157850	100.00

Lower process tolerance limit = 50

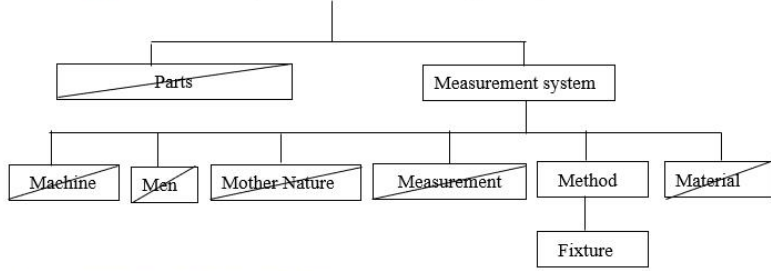
Source	StdDev	1SD	1.64 SD	1.96 SD	2SD	3SD	4SD	5SD	6SD	7SD	8SD	9SD	10SD	11SD	12SD	13SD	14SD	15SD	16SD	17SD	18SD	19SD	20SD	21SD	22SD	23SD	24SD	25SD	26SD	27SD	28SD	29SD	30SD	31SD	32SD	33SD	34SD	35SD	36SD	37SD	38SD	39SD	40SD	41SD	42SD	43SD	44SD	45SD	46SD	47SD	48SD	49SD	50SD																																																																											
Total Gage R&R	784.131	1568.262	2352.393	3136.524	3920.655	4704.786	5488.917	6273.048	7057.179	7841.310	8625.441	9409.572	10193.703	10977.834	11761.965	12546.096	13330.227	14114.358	14898.489	15682.620	16466.751	17250.882	18035.013	18819.144	19603.275	20387.406	21171.537	21955.668	22739.799	23523.930	24308.061	25092.192	25876.323	26660.454	27444.585	28228.716	29012.847	29796.978	30581.109	31365.240	32149.371	32933.502	33717.633	34501.764	35285.895	36070.026	36854.157	37638.288	38422.419	39206.550	40000.681	40784.812	41568.943	42353.074	43137.205	43921.336	44705.467	45489.598	46273.729	47057.860	47841.991	48626.122	49410.253	50194.384	50978.515	51762.646	52546.777	53330.908	54115.039	54899.170	55683.301	56467.432	57251.563	58035.694	58819.825	59603.956	60388.087	61172.218	61956.349	62740.480	63524.611	64308.742	65092.873	65877.004	66661.135	67445.266	68229.397	69013.528	69797.659	70581.790	71365.921	72150.052	72934.183	73718.314	74502.445	75286.576	76070.707	76854.838	77638.969	78423.100	79207.231	79991.362	80775.493	81559.624	82343.755	83127.886	83912.017	84696.148	85480.279	86264.410	87048.541	87832.672	88616.803	89400.934	90185.065	90969.196	91753.327	92537.458	93321.589	94105.720	94889.851	95673.982	96458.113	97242.244	98026.375	98810.506	99594.637	100378.768

R&R=174.97% - gage is not acceptable

Diagnostic Tree

Y: Lack of capability on solder joint pull test

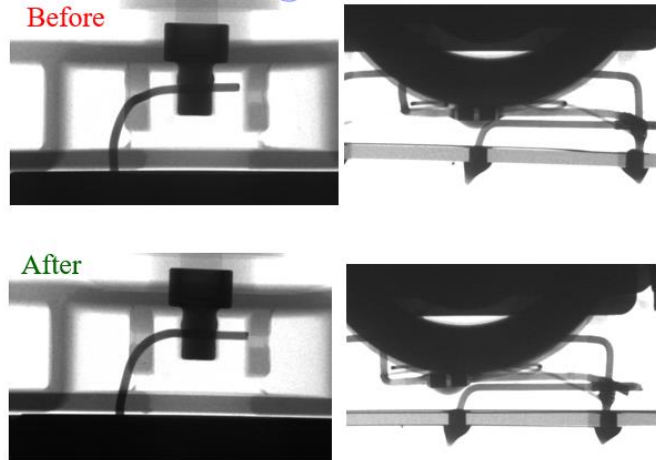
DMAIC - Analyze



Fixture allows lot of variation



X-ray view DMAIC - Improve



No significant impact on diode

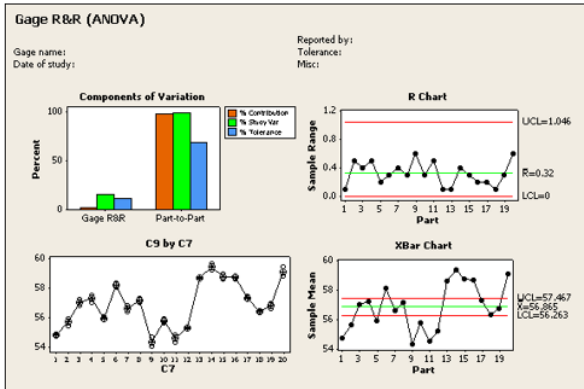
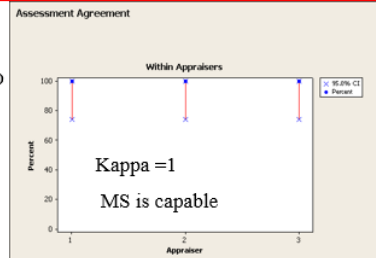
Action Item	Details	Responsible	Target Date	
1	Lack of capability on pull test	New pull test method – Atributive Test	J.Fernandes	Oct-2008

Method for atributive RR:

Ten samples selected from manufacturing process were chosen to represent the normal spread of the process. Each part was taken randomly and measured three times by three operators.

The Paired Instrument Method

Twenty samples selected from manufacturing process were chosen to represent the normal spread of the process. Each part was taken randomly and it was considering as a subgroup the measurement taken in the old and in the new MS ("like" instruments). The results are below:



Gage R&R Study - ANOVA Method

* NOTE * No or identical values for Operator - will analyze data without operator factor.

One-Way ANOVA Table

Source	DF	SS	MS	F	P
C7	19	93.271	4.909	76.7031	0.000
Repeatability	20	1.200	0.064		
Total	39	94.471			

Alpha to remove interaction term = 0.25

Gage R&R

Source	VarComp	%Contribution
Total Gage R&R	0.0640	2.57
Repeatability	0.0640	2.57
Part-To-Part	1.4235	97.43
Total Variation	2.4865	100.00

Lower process tolerance limit = 50

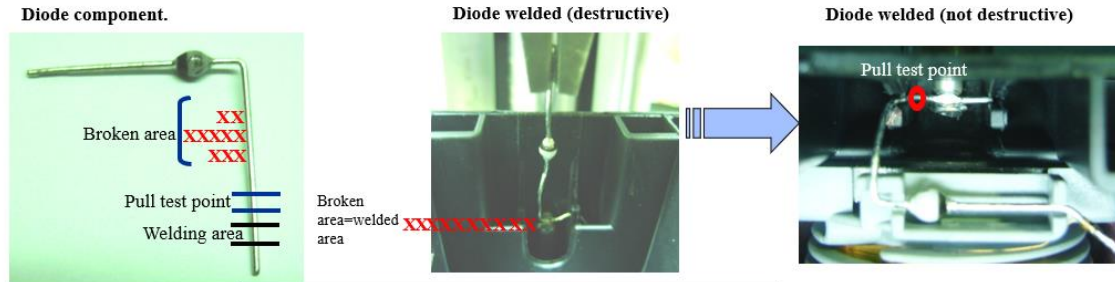
Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%PV)	%Tolerance (%PV/TolLim)
Total Gage R&R	0.25298	1.51789	16.04	11.06
Repeatability	0.25298	1.51789	16.04	11.06
Part-To-Part	1.55644	9.33863	98.70	68.02
Total Variation	1.57656	9.46118	100.00	69.91

Number of Distinct Categories = 0

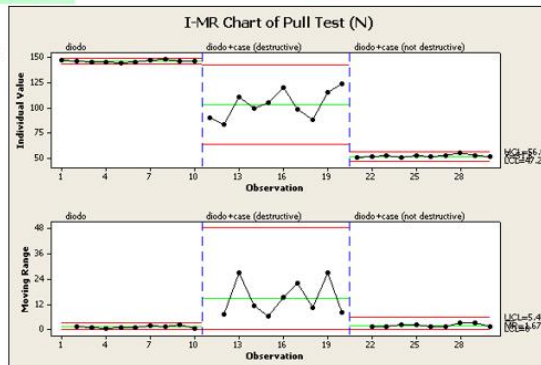
- 11% is acceptable to accept or reject batches
- 16% is acceptable to see differences between batches

DMAIC - Improve

In order to confirm that this test will not create a weak diode on application it was performed ten pull tests for each step and the results were monitored in a control chart.

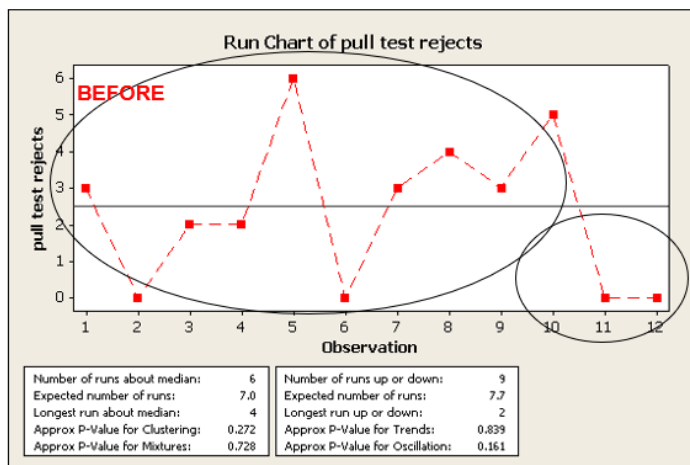


Pull test performed on diode component showed that the weak area on diode is not the welding neither the pull test areas.



This new test will not create weak diodes

DMAIC - Improve



AFTER

Corrective action reduces pull test rejects

Update control plan with the new measurement system – Nov-2008

Plant Look across for all classic ignitions

Done on Dec 2008.

Savings = 200 € / Year

3. OBSERVATIONS OF CURRENT SITUATION
<p>Before Pictures</p>

4. KAIZEN IMPROVEMENT PLAN				
Observation / Problem	Countermeasure	Benefit	Who / When	Status
<p>After Pictures</p>				

Anexo 7- Kaizen Event Board example

KAIZEN EVENT BOARD																																																		
APU	2	Area	Plant/PCB	Activity Title	Event Date																																													
APU2					3/14/2018																																													
1. EVENT SELECTION			2. TEAM																																															
Reason for choice: Customer complaints due to inadequate maintenance from the Farm PCB Assembly Line			Kaizen Leader: James Gurnage																																															
GAP Analysis			Kaizen Team: James, Rui, David, Ganeri, Carlos, Sandra, Bill																																															
<p>METRIC: 8.5% Increase in schedule adherence for Operator AM and Technicians</p>																																																		
3. OBSERVATIONS OF CURRENT SITUATION			4. KAIZEN IMPROVEMENT PLAN																																															
<p style="text-align: center;">APU2 Customer returns - Systemic Maintenance Issues</p>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Activity Area / Problem</th> <th>Improvement</th> <th>Start</th> <th>Who</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Inadequate AM/PM's for operators</td> <td>Finalize and update all AM/PM's with required tools and instructions (see item 202)</td> <td>4/15</td> <td>Carlos, James, Sandra, David, 07/4/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2. Inadequate PM's for Technicians</td> <td>Finalize and update all Tech PM's. Update work instructions for field data and add. Update data collection instructions</td> <td>4/15</td> <td>David, Ganeri, Carlos, 07/4/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3. AM/PM's are not clear to operators</td> <td>Review AM/PM's and work instructions and introduce to operators during a Thursday PM event</td> <td>4/15</td> <td>James, 07/4/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4. PM's for Technicians are not clearly understood to perform the work</td> <td>Review Tech PM's and introduce during a Thursday PM event. Sign to completion. Instructions to OMs</td> <td>4/15</td> <td>Carlos, Ganeri, 07/4/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5. Verify new AM and Tech PM's</td> <td>Implement new AM, Tech PM's using standard 5 PM's tool. Review 5 PM's, verify, improve PM's. <u>Supplier of reference</u></td> <td>4/15</td> <td>Carlos, Ganeri, James, 07/4/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6. AM tasks are marked complete when not done</td> <td>Implement tool with that team leader reviewed AM notes and they are using same</td> <td>4/15</td> <td>Michel, Alexander, David, 07/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>7. SS issues exist in the PCB assembly area</td> <td>Implement and organize 5S area during TPM scheduled event. Develop plan to sustain</td> <td>4/15</td> <td>Alexander, Michel, David, 07/18</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8. Long term items resolution</td> <td>Conduct a Planning 8D to implement long term items</td> <td>4/15</td> <td>James Gurnage, Bill Wagner</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>			Activity Area / Problem	Improvement	Start	Who	Status	1. Inadequate AM/PM's for operators	Finalize and update all AM/PM's with required tools and instructions (see item 202)	4/15	Carlos, James, Sandra, David, 07/4/18	0	2. Inadequate PM's for Technicians	Finalize and update all Tech PM's. Update work instructions for field data and add. Update data collection instructions	4/15	David, Ganeri, Carlos, 07/4/18	0	3. AM/PM's are not clear to operators	Review AM/PM's and work instructions and introduce to operators during a Thursday PM event	4/15	James, 07/4/18	0	4. PM's for Technicians are not clearly understood to perform the work	Review Tech PM's and introduce during a Thursday PM event. Sign to completion. Instructions to OMs	4/15	Carlos, Ganeri, 07/4/18	0	5. Verify new AM and Tech PM's	Implement new AM, Tech PM's using standard 5 PM's tool. Review 5 PM's, verify, improve PM's. <u>Supplier of reference</u>	4/15	Carlos, Ganeri, James, 07/4/18	0	6. AM tasks are marked complete when not done	Implement tool with that team leader reviewed AM notes and they are using same	4/15	Michel, Alexander, David, 07/18	0	7. SS issues exist in the PCB assembly area	Implement and organize 5S area during TPM scheduled event. Develop plan to sustain	4/15	Alexander, Michel, David, 07/18	0	8. Long term items resolution	Conduct a Planning 8D to implement long term items	4/15	James Gurnage, Bill Wagner	0
Activity Area / Problem	Improvement	Start	Who	Status																																														
1. Inadequate AM/PM's for operators	Finalize and update all AM/PM's with required tools and instructions (see item 202)	4/15	Carlos, James, Sandra, David, 07/4/18	0																																														
2. Inadequate PM's for Technicians	Finalize and update all Tech PM's. Update work instructions for field data and add. Update data collection instructions	4/15	David, Ganeri, Carlos, 07/4/18	0																																														
3. AM/PM's are not clear to operators	Review AM/PM's and work instructions and introduce to operators during a Thursday PM event	4/15	James, 07/4/18	0																																														
4. PM's for Technicians are not clearly understood to perform the work	Review Tech PM's and introduce during a Thursday PM event. Sign to completion. Instructions to OMs	4/15	Carlos, Ganeri, 07/4/18	0																																														
5. Verify new AM and Tech PM's	Implement new AM, Tech PM's using standard 5 PM's tool. Review 5 PM's, verify, improve PM's. <u>Supplier of reference</u>	4/15	Carlos, Ganeri, James, 07/4/18	0																																														
6. AM tasks are marked complete when not done	Implement tool with that team leader reviewed AM notes and they are using same	4/15	Michel, Alexander, David, 07/18	0																																														
7. SS issues exist in the PCB assembly area	Implement and organize 5S area during TPM scheduled event. Develop plan to sustain	4/15	Alexander, Michel, David, 07/18	0																																														
8. Long term items resolution	Conduct a Planning 8D to implement long term items	4/15	James Gurnage, Bill Wagner	0																																														
<p>Observations:</p> <ol style="list-style-type: none"> Review of the 8 problem cases in Farm1 revealed inadequate AM & Tech PM's and lack of effective work instructions. Lack of knowledge of correct PM execution led to process performance issues and defects that got to the customer. AM, Tech PM Needs, pellets, solder loader alignment, part alignment in pallet. AM tasks marked complete when not done. Need effective audits. SS issues - desk by supervisor, nozzle repair area, area behind IC's Pallets have excessive wear, missing bushings. Heat stake: heat controller not functioning, back up device providing heat to weld tips, air gaps broken, plastic card damaged Middle tower fall master did not fault the stake machine. It passed. During the TPM event of testing new PM's, some were not complete do to 			<p>The team broke up into two groups to do the tasks:</p> <ul style="list-style-type: none"> Group 1, Rui, Ganeri, Carlos, worked on the technician PM's & instructions. Group 2, James, David, Sandra, Carlos, worked on the AM PM's & 																																															
Before Pictures			After Pictures																																															
5. KAIZEN BENEFITS			6. NEXT STEPS																																															
<p>S New design getting ahead better visibility of the process, raising guards replaced</p> <p>P The control room was emptied by the fall on equipment and the attention to that equipment. Clean including work, repaired to order.</p> <p>Q Key to us: Reduction of customer complaints due to lack of TPM and excessive 11G rejects</p> <p>V 8.5% reduction due to maintenance issues, 5S improvement.</p> <p>C Long reduction and improved 5S should also be the outcome</p>			<ol style="list-style-type: none"> Implement a verification that AM is completed by operators Finalize the AM & PM's with the necessary adjustments from the PM event. Complete the PCB Planning 8D for long term and carry over items. 5S institutionalized 																																															