



Susana da Silva Franco

Licenciada em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Desenvolvimento e Implementação de um Modelo de Melhoria Contínua numa Empresa de Manutenção Aeronáutica

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Helena Victorovna Guitiss Navas,
Professora Auxiliar, FCT-UNL

Júri

Presidente: Presidente: Professora Doutora Ana Sofia Leonardo Vilela de
Matos, Professora Auxiliar, FCT-UNL

Arguentes: Professora Doutora Anabela Carvalho Alves, Professora
Auxiliar, Universidade do Minho/Escola de Engenharia

Vogais: Professora Helena Victorovna Guitiss Navas, FCT-UNL



Setembro de 2019

Desenvolvimento e Implementação de um Modelo de Melhoria Contínua numa Empresa de Manutenção Aeronáutica

Copyright © Susana da Silva Franco, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor

Agradecimentos

À professora Doutora Helena Victorovna Guitiss Navas, na orientação desta dissertação, sempre disponível para partilhar o seu conhecimento com uma enorme paciência e clareza.

A todos os docentes do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade Nova de Lisboa, pelos seus ensinamentos e conhecimento transmitidos.

A todos os colaboradores da Organização Aeronáutica onde desenvolvi a componente prática deste trabalho, os quais demonstraram sempre uma grande disponibilidade para me ajudar.

Um agradecimento especial à Eng.^a Helen Sá, pela oportunidade que me concedeu para realizar este estudo na empresa e aos colegas estagiários na empresa que partilharam comigo esta fase da minha vida: Filipa Tancredo, João Ganhoto e Magda Ribeiro.

Às minhas colegas e amigas Catarina Rodrigues, Flávia Bastos, Sara Ramos e Corina Mata, por terem sido sempre uma fonte de motivação, carinho e amizade incansável, não só nesta fase mas também ao longo de todo o percurso académico.

Aos amigos de Santarém, pelo apoio constante.

A todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse até ao fim...

Ao João, à Sofia e ao Henrique, por me motivarem todos os dias, sobretudo na fase final da elaboração desta dissertação.

Por último, à minha fonte de inspiração, os meus pais. É a eles que devo todo o meu percurso académico e ter-me tornado na pessoa que sou hoje, pelo seu esforço em me proporcionarem e facilitarem a realização de todos os meus projetos pessoais ao longo de toda a minha existência.

Resumo

Numa época de elevada concorrência e globalização no mercado da indústria aeronáutica as empresas são, recorrentemente, forçadas a incrementar fatores como a satisfação das necessidades dos seus clientes e redução de custos. Neste contexto, surgiu a oportunidade de desenvolver um estudo da implementação de um modelo de melhoria contínua numa empresa do setor aeronáutico.

A empresa em análise tem como principais objetivos aumentar a sua capacidade de resposta e qualidade em todas as vertentes, reduzindo desperdícios e garantindo, em simultâneo, um ambiente de segurança no trabalho. A empresa procura também dinamizar os seus recursos, criando e interiorizando metodologias ao nível da sustentabilidade e flexibilidade de forma a gerar um comportamento mais proativo a todos os níveis.

O objetivo principal do estudo foi o desenvolvimento de um modelo de melhoria contínua inspirado no ciclo PDCA e na Metodologia *Kaizen* adaptado às necessidades e à realidade da empresa. O modelo foi estruturado em sete passos, sendo estes a “Definição do projeto”, o “*Kick-off*”, a “Decomposição *As Is*”, a “Definição do plano de ação”, a “Definição de indicadores”, a “Semana *Kaizen*” e, por fim, o “*Follow-up* e Encerramento”.

Este modelo foi posteriormente implementado num processo que serviu como projeto piloto onde teve como objetivo principal minimizar o *lead-time* de reparação de dois componentes de um motor. As ações de melhoria aplicadas neste processo permitiram reduzir o *lead-time* de reparação dos componentes em 17% e 12%, respetivamente. Também se verificou uma redução de 10% das horas trabalhadas no mesmo.

Com base nos resultados obtidos no presente projeto piloto e em vários projetos que foram efetuados na empresa, o modelo inicial foi aperfeiçoado e validado. A aplicação do modelo final permitiu à empresa obter ganhos ao nível da segurança (10%), custos (21%), *On-Time-Delivery* (50%) e na qualidade dos produtos (19%).

Palavras-chave: Indústria Aeronáutica, *Kaizen*, Melhoria Contínua, PDCA, Modelo de Melhoria Contínua, Eliminação de desperdícios

Abstract

In a time of high competition and globalization in the aviation industry market, companies are often forced to increase factors such as meeting their customers needs and reducing costs. In this context, the opportunity arose to develop a study of the implementation of a model of continuous improvement in an airline company.

The company under analysis has as its main goals to increase its responsiveness and quality in all aspects, reducing waste while ensuring a safe workplace environment. The company also seeks to leverage its resources by creating and internalizing sustainability and flexibility methodologies to generate more proactive behavior at all levels.

The main goal of the study was the development of a continuous improvement model inspired by the PDCA Cycle and *Kaizen* Methodology adapted to the needs and reality of the company. The model was structured in seven steps, namely: “Project Definition”, “Kick-off”, “As Is Decomposition”, “Action Plan Definition”, “Indicator Definition”, “*Kaizen* Week” and, finally, the “Follow-up and Closure”.

This model was later implemented in a process that served as a pilot project where its main objective was to minimize the repair cycle time of two components of an engine. The improvement actions applied in this process allowed to reduce the component repair lead-time by 17% and 12%, respectively. There was also a 10% reduction in the hours worked in it.

Based on the results obtained in the present pilot project and several other projects that were performed in the company, the initial model was refined and validated. The application of the final model allowed the company to gain safety (10%), cost (21%), On-Time-Delivery (50%) and product quality (19%) gains.

Keywords: Aeronautics Industry, *Kaizen*, Continuous Improvement, PDCA, Model of Continuous Improvement, Waste Disposal

Índice

1 Introdução	1
1.1 Enquadramento, Motivação e Objetivos.....	1
1.2 Metodologia de estudo e de Investigação.....	2
1.3 Estrutura da dissertação	3
2 Metodologias de apoio à Melhoria Contínua de processos	5
2.1 Filosofia <i>Lean</i>	5
2.2 Conceitos e Princípios <i>Lean</i>	6
2.2.1 Casa Toyota	7
2.2.2 Desperdícios.....	10
2.2.3 Benefícios do <i>Lean Thinking</i>	11
2.2.4 Ferramentas Analíticas e Técnicas do <i>Lean</i>	12
2.3 Outras ferramentas de apoio	26
2.3.1 Diagrama de Pareto.....	26
2.3.2 SIPOC	27
2.3.3 <i>Brainstorming</i>	28
2.3.4 Matriz de Eisenhower ou Matriz de Impacto vs. Esforço.....	29
2.3.5 Diagrama de Ishikawa.....	30
2.3.6 Análise dos 5 Porquês	31
2.3.7 Observação direta.....	31
2.4 O <i>Lean</i> e a Indústria Aeronáutica	32
3 Empresa Aeronáutica Portuguesa	35
3.1 Introdução à empresa.....	35
3.2 Caracterização do Departamento de Melhoria Contínua da empresa.....	36
3.2.1 Estratégia da equipa do Sistema de Excelência	37

3.2.2	Elementos envolventes nas atividades dos projetos <i>kaizen</i>	39
3.3	Estratégia e Implementação do Modelo Kaizen na empresa em estudo.....	40
3.3.1	<i>Kaizen</i> como base do Modelo de Melhoria Contínua da empresa.....	40
3.3.2	O Modelo <i>Kaizen</i>	42
3.3.3	Projeto-Piloto – Aplicação do Modelo	53
4	Estudo de Caso - Identificação de problemas e oportunidades de melhoria	63
4.1	Análise e triagem dos problemas identificados	65
4.2	Propostas de melhoria.....	71
4.3	Triagem e implementação das propostas de melhoria.....	74
4.4	Análise e discussão dos resultados	78
5	Conclusão	81
7	Referências Bibliográficas	84
ANEXOS		89
ANEXO I	– Tarefas, requisitos e entregáveis dos agentes durante a Semana <i>Kaizen</i>	89
ANEXO II	– <i>Check-list</i> Modelo <i>Kaizen</i>	93
ANEXO III	– Consulta do <i>Follow-Up</i> dos <i>kaizen</i> no portal do Sistema de Excelência..	94
ANEXO IV	– Registo de novos <i>kaizen</i> no portal do Sistema de Excelência.....	95
ANEXO V	– Mapeamento do fluxo do processo do componente AIH	96
ANEXO VI	– Mapeamento do fluxo do processo do componente RTBS.....	97
ANEXO VII	– Diagrama de Esparguete do componente AIH	98
ANEXO VIII	- Diagrama de Esparguete do componente RTBS.....	99
ANEXO IX	– Tabela de <i>Brainstorming</i>	100

Índice de Figuras

Figura 2.1- Princípios do <i>Lean</i>	6
Figura 2.2 - Casa do Sistema Toyota de Produção	7
Figura 2.3 - Os 3 M's	11
Figura 2.4 - Ciclo do PDCA	13
Figura 2.5 - Processo iterativo do Ciclo do PDCA	14
Figura 2.6 - Relatório A3 baseado no Ciclo do PDCA	16
Figura 2.7 - Metodologia <i>Kaizen</i>	18
Figura 2.8 - Diagrama de Esparguete	19
Figura 2.9 - Metodologia 5S	20
Figura 2.10 - Metodologia 6S	21
Figura 2.11 - Aplicação conjunta dos ciclos SDCA e PDCA.	24
Figura 2.12 - Elementos constituintes do <i>Hoshin Kanri</i>	25
Figura 2.13 - Diferenças entre o sistema de gestão convencional e de alto desempenho	26
Figura 2.14 - Diagrama de Pareto	27
Figura 2.15 - Matriz de Eisenhower ou Matriz de Impacto vs. Esforço	29
Figura 2.16 - Diagrama de Ishikawa	30
Figura 3.1 - Modelo estratégico do Sistema de Excelência da empresa	38
Figura 3.2 - Organograma do Sistema de Excelência da empresa	39
Figura 3.3 - Ciclo do Modelo de um <i>Kaizen</i> de Projeto	41
Figura 3.4 - Estrutura de implementação do <i>Kaizen</i> Diário	42
Figura 3.5 - Modelo <i>Kaizen</i>	42
Figura 3.6 - Exemplo da estrutura de uma representação de um VSM	45
Figura 3.7 - Representação de um quadro <i>4Box</i>	46
Figura 3.8 - Representação de um quadro de <i>Feedback</i>	46
Figura 3.9 – Exemplo de quadro inicial para o planejamento dos projetos na SK	47
Figura 3.10 - Exemplo de um diapositivo com a apresentação de um projeto	47
Figura 3.11 - Quadros finais do <i>4Box</i> e planejamento da SK	48
Figura 3.12 - Ações previstas realizar no projeto e durante SK	49
Figura 3.13 - Apresentação dos resultados obtidos na SK	50
Figura 3.14 - Exemplo da agenda de uma SK	51

Figura 3.15 - Motor AE2100D3	53
Figura 3.16 - Vista lateral do componente RTBS no motor	53
Figura 3.17 - Vista lateral do componente AIH no motor	53
Figura 3.18 - Priorização das ações de melhoria com a matriz Impacto vs Esforço	58
Figura 3.19 - Apresentação das metas a alcançar na SK	59
Figura 3.20 - Apresentação inicial do projeto	59
Figura 3.21 - Troca dos processos W50 e W60 na carta de reparação do RTBS	60
Figura 3.22 - Conjunto de impressoras em utilização inicialmente	60
Figura 3.23 - Impressora substituta	60
Figura 3.24 - Eliminação de bancada na área de metrologia	61
Figura 3.27 - Criação de uma zona de receção	61
Figura 3.25 - Apresentação dos resultados obtidos na SK	62
Figura 4.1 - Planeamento dos projetos <i>kaizen</i> previstos e realizados no ano 2019	63
Figura 4.2 - Problemas identificados no Passo 1	65
Figura 4.3 - Problemas identificados no Passo 2	65
Figura 4.4 - Problemas identificados no Passo 3	66
Figura 4.5 - Problemas identificados no Passo 4	66
Figura 4.6 - Problemas identificados no Passo 5	66
Figura 4.7 - Problemas identificados no Passo 6	66
Figura 4.8 - Problemas identificados no Passo 7	66
Figura 4.9 - Fluxo do <i>macroplanning</i> realizado na empresa em 2019	67
Figura 4.10 – Passos do Modelo ordenados pelo nº de problemas identificados	69
Figura 4.11 - Problemas identificados em todo o Modelo	70
Figura 4.12 - Fluxo proposto para realização do <i>macroplanning</i> da empresa	72
Figura 4.13 - Conjunto de títulos utilizados inicialmente nos projetos <i>kaizen</i>	75
Figura 4.14 - Conjunto de títulos utilizados após implementação de um <i>standard</i>	75
Figura 4.15 - Quadro do planeamento dos projetos IT e de <i>Kaizen</i>	76
Figura 4.16 - Quadro de gestão dos recursos de capital humano da área de informática	77
Figura 4.17 - Quadro de projetos sobrepostos ou com conflitos entre si	78
Figura 4.18 - Metodologia utilizada na tomada de decisões para priorização de projetos	78

Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Principais diferenças entre a produção em massa e a produção <i>lean</i>	6
Tabela 2.2 - Metodologia SIPOC - Exemplo de aplicação	28
Tabela 3.1 - <i>Follow-up</i> dos projetos <i>kaizen</i>	52
Tabela 3.2 - Análise dos cinco porquês	56
Tabela 4.1 - <i>Template</i> utilizado para realização do guião de entrevista	64
Tabela 4.2 - Processo de <i>follow-up</i> dos quadros de <i>4Box</i> e <i>Planeamento</i>	76

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AIH – *Air Inlet Housing*

CEO – *Chief Executive Officer*

FOD – *Foreign Objects Damage*

GW – *Gemba Walk*

JIT – *Just-in-Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

MRO – *Manutenção, Reparação e Operações*

MRP – *Materials Requirements Planning*

NDT – *Non-Destructive Testing*

OEM – *Original Equipment Manufacturer*

OTD – *On-Time-Delivery*

PDCA – *Plan, Do, Check and Act*

RPO – *Reunião de pilotagem operacional*

RTBS – *Rear Turbine Bearing Support*

SE – *Sistema de Excelência*

SIPOC – *Suppliers, Inputs, Processes, Outputs and Customers*

SK – *Semana Kaizen*

STP – *Sistema Toyota de Produção*

VA – *Valor Agregado*

VNA – *Valor Não Agregado*

VSM – *Value Stream Mapping*

1 Introdução

O presente capítulo descreve e enquadra a dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial: “Desenvolvimento e Implementação de um Modelo de Melhoria Contínua numa Empresa de Manutenção Aeronáutica”, bem como os motivos que conduziram ao desenvolvimento deste estudo, os objetivos do estudo e a estrutura do documento.

1.1 Enquadramento, Motivação e Objetivos

Numa contextualização global é cada vez mais essencial para as empresas a utilização de práticas eficientes e a adoção de uma clara estratégia organizacional de forma a permanecerem competitivas no mercado. Assim, a procura de novos conceitos para a gestão de processos possibilita que as organizações entreguem produtos e/ou serviços com um nível de qualidade de excelência (Paines *et al*, 2018).

Neste contexto, a empresa onde o estudo decorreu atende a esta necessidade de permanecer proativa no mercado, contribuindo para o desenvolvimento de soluções eficazes que vão ao encontro das necessidades dos seus clientes. Após o fecho da previsão anual, foram propostos 90 projetos de melhoria contínua para realizar durante o ano de 2019. Tendo em conta este número, a empresa sentiu a necessidade de criar um modelo estratégico de melhoria contínua que fosse de encontro às metas e objetivos organizacionais. Assim, foi realizado um estudo nesse sentido.

O principal objetivo do estudo foi a criação de um Modelo que permitisse o desenvolvimento de projetos no âmbito da melhoria contínua, simples e direcionados para a redução dos desperdícios, o aumento da eficiência em todos os setores conseguindo assim aumentar a sua capacidade de resposta. Com este novo modelo também se pretendeu motivar as pessoas a nível pessoal e profissional, simplificando as tarefas e contribuindo para a melhoria do seu desempenho profissional.

Um dos objetivos que surgiu durante a realização do estudo foi a melhoria e validação do Modelo. Para o efeito este Modelo foi aplicado num número significativo de estudos de caso que ajudaram a aperfeiçoar e a adaptá-lo às realidades da empresa. O estudo de caso que serviu como projeto piloto tinha como objetivo minimizar o *lead-time* de reparação de dois componentes de um motor e para o seu desenvolvimento foram aplicadas diversas ferramentas relacionadas com a filosofia *lean* que visaram apoiar a melhoria contínua do mesmo, nomeadamente, algumas ferramentas *lean* como o PDCA, o Relatório A3, a Metodologia *Kaizen*, o *Gemba Walk*, a Gestão Visual, o Mapeamento de Processos e o Trabalho Padronizado, associadas a outras técnicas como o Diagrama de Esparguete, a Matriz Impacto vs. Esforço, os Cinco Porquês e a Observação Direta.

Posteriormente à implementação do modelo foram identificados problemas e oportunidades de melhoria cuja análise e discussão conduziu à definição de propostas de ações, priorizadas com recurso ao diagrama de Pareto e posteriormente implementadas. Algumas destas ações foram implementadas no decorrer deste estudo, tendo sido possível fazer uma avaliação dos seus resultados.

1.2 Metodologia de estudo e de Investigação

Na fase inicial do estudo foi desenvolvido um Modelo de Melhoria Contínua inspirado no Ciclo PDCA e na Metodologia *Kaizen*, adaptado à empresa. Este Modelo foi constituído por sete passos sendo estes a “Definição do projeto”, o “*Kick-off*”, a “Decomposição *As Is*”, a “Definição do plano de ação”, a “Definição de indicadores”, a “Semana *Kaizen*” e, por fim, o “*Follow-up* e Encerramento”.

Numa fase posterior o modelo foi implementado num número significativo de projetos-piloto na empresa e, seguidamente, foi realizada uma análise dos resultados de aplicação do Modelo em cada um destes projetos. Por fim, este modelo foi revisto e validado.

Um dos projetos-piloto que constituiu um dos estudos de caso foi realizado no setor de motores da empresa tendo este sido desenvolvido de acordo com os passos do modelo. Assim foram identificados os problemas e oportunidades de melhoria no setor em estudo. Para o efeito foi utilizada a ferramenta *lean* do Mapeamento de Processos e outras ferramentas complementares tais como a Análise dos Cinco Porquês e a Matriz Impacto vs. Esforço. De seguida, os problemas foram identificados, analisados e priorizados, tendo posteriormente as ações de melhoria sido maioritariamente implementadas na empresa.

Na fase final deste estudo foram avaliados os resultados da aplicação do Modelo e as ideias de aperfeiçoamento do Modelo foram comunicados à equipa de melhoria contínua da empresa.

O projeto-piloto que serviu de estudo de caso, entre um número significativo de outros, foi desenvolvido em quatro fases:

1. Desenvolvimento de um Modelo (*Plan*);
2. Implementação do Modelo (*Do*);
3. Identificação de oportunidades de melhoria (*Check*);
4. Reestruturação do Modelo inicial (*Act*).

Fase 1: Na fase inicial foi desenvolvido um Modelo de Melhoria contínua inspirado no Ciclo PDCA e na Metodologia *Kaizen*, adaptado à empresa. Este Modelo foi estruturado em sete passos e estes foram analisados e adequados à cultura da organização;

Fase 2: O Modelo foi implementado em diversos setores da empresa e em diferentes processos dos mesmos onde o principal objetivo era que, ao longo do decorrer dos projetos este fosse aplicado integralmente, segundo os respetivos passos no sentido de se perceber se o mesmo era viável e adequado à organização;

Fase 3: Para a identificação das oportunidades de melhoria foi fundamental a observação direta de todos os processos, a realização de diversos *Brainstormings*, formais e informais e *Gemba Walks*. Adicionalmente foi realizado um inquérito para identificação dos problemas constatados no atual programa do Modelo e realizada uma análise e triagem dos mesmos. Para tal, utilizou-se como ferramenta o Diagrama de Pareto;

Fase 4: De seguida foram desenvolvidas e implementadas as propostas de melhoria face a todas as problemáticas encontradas nas fases anteriores realizando no fim uma discussão dos resultados obtidos.

1.3 Estrutura da dissertação

Incluindo o capítulo atual, referente à introdução, a presente dissertação está estruturada em seis capítulos incluindo os anexos e as referências bibliográficas.

O segundo capítulo diz respeito à revisão bibliográfica dos conceitos teóricos da filosofia *lean*, tais como as ferramentas analíticas e técnicas que lhes estão associadas, bem como outras metodologias de apoio a esta filosofia. Adicionalmente é realizada a contextualização da história do nascimento do *lean* na indústria aeronáutica.

No terceiro capítulo é inicialmente realizada a caracterização da empresa e da respetiva área de melhoria contínua, bem como descritos os respetivos objetivos. Numa segunda fase é descrito o modelo implementado na empresa, denominado de Modelo *Kaizen*. Posteriormente é demonstrado um exemplo de implementação do mesmo, onde é possível aplicar os diferentes passos e procedimentos constituintes e são retiradas conclusões

No quarto capítulo foram identificados os problemas e oportunidades de melhoria do modelo implementado, realizada a análise e triagem dos mesmos, implementadas as respetivas melhorias e, por fim, retiradas conclusões através da análise dos resultados.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões e contribuições finais para a organização assim como sugestões para desenvolvimento de trabalhos futuros no âmbito do tema abordado neste estudo.

2 Metodologias de apoio à Melhoria Contínua de processos

Neste capítulo são feitas referências às origens da filosofia *lean*, aos princípios do Pensamento *Lean*, aos principais benefícios e obstáculos da sua aplicação e, por fim, são abordadas algumas das ferramentas associadas a esta filosofia, bem como outras metodologias de apoio à mesma.

2.1 Filosofia *Lean*

Há cerca de cem anos, Henry Ford incorporou todo um processo de fabricação moderno que viria a provocar uma transformação radical na produção e na sociedade norte-americana (Silva, 2019). Foi em *Highland Park*, no ano de 1913, que Henry Ford desenvolveu aquilo a que ele denominou de “produção em fluxo” (Womack, 1997). Para tal, Ford alinou as etapas de fabricação em processos sequenciais, sempre que possível utilizando máquinas para fins específicos de forma a que fosse possível fabricar e disponibilizar diretamente na linha de produção os componentes necessários à montagem dos veículos. Esta inovação foi revolucionária para a indústria do setor automóvel no sentido em que tornou possível a produção de uma grande quantidade de produtos e num período de tempo reduzido, contrariamente às empresas congéneres onde o sistema consistia num conjunto de máquinas de uso geral, agrupadas por processo e com um tempo de *setup* elevado que se repercutia no tempo total de fabrico do produto (Womack & Jones, 2003).

O problema das fábricas Ford não residia no fluxo de produção, uma vez que as linhas de montagem tinham a capacidade de produzir as quantidades requeridas, mas sim na sua incapacidade de prover variedade. O modelo T da Ford, de 1926, constitui um excelente exemplo desta limitação, estando a oferta restringida a um tipo de cor e a um tipo de especificação, o que não exigia que as estruturas de suporte sofressem trocas ao longo do fluxo do processo.

Com as alterações das necessidades e exigências dos consumidores o sistema implementado obrigou à introdução de alterações no modo de fabricação, de forma a minimizar desperdícios e a recriar tempos de ciclo inferiores aos que vigoraram durante os 19 anos de vida do modelo T (Womack, 1997).

Após a segunda guerra mundial no Japão, quando o país se deparava numa crise financeira, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno e outros elementos da Toyota, repensaram e reinventaram novas formas de tornar as linhas de produção mais eficientes e eficazes. Tendo em linha de conta a ideologia de Henry Ford criaram o Sistema Toyota de Produção (STP). Neste, o foco do sistema passou a estar centrado no fluxo total de produção e não nas máquinas individuais. (Shimokawa & Fujimoto, 2011)

Desta forma, a Toyota concluiu que ao dimensionar as linhas de produção para a quantidade real necessária, adotando um processo que se baseasse na aplicação do historial da procura do produto para o presente e futuro na gestão da procura (sistema *pull*), utilizando máquinas “inteligentes” que procedessem a um auto ajuste que permitisse maior qualidade, alinhando as máquinas sequencialmente, iria permitir que fossem concessionados pequenos volumes com um grau de variedade maior, que fosse de encontro às oscilações do mercado (Shimokawa & Fujimoto, 2011).

Estas alterações conduziram ao sucesso da marca, o que suscitou nas pessoas a curiosidade e interesse pela filosofia *lean* na procura de uma posição de liderança no mercado (Womack, 1997).

Na Tabela 2.1 é possível observar as principais diferenças entre a produção em massa e a produção *lean* (Melton, 2005).

Tabela 2.1- Principais diferenças entre a produção em massa e a produção *lean* (adaptado de Melton, 2005)

Produção Base	Massa (Ford)	Lean (Toyota)
Mão de obra	Pouco qualificada	Muito qualificada em toda a organização
Equipamento	Dispendioso e especializado para cada função	Automatismos que permitem produzir elevados volumes com uma grande variabilidade
Produção	Produção padronizada	Produção adequada às necessidades do cliente
Estrutura organizacional	Hierarquia - gestão	A cada colaborador, a sua responsabilidade
Filosofia	Requisitos mínimos	Procura constante pela perfeição

2.2 Conceitos e Princípios *Lean*

O Sistema Toyota de Produção, também denominado como *Lean Manufacturing*, procura eliminar desperdícios na cadeia produtiva, acrescentando valor agregado ao cliente e otimizando processos.

O STP consiste numa forma de cultura organizacional que tem como principal objetivo identificar e corrigir os problemas nos mais diversos ambientes e situações. Este sistema veio substituir um modelo mais antigo previamente apresentado por Fujio Cho em *The Toyota Way* (Liker, 2001).

O sistema STP adota, sequencialmente, os princípios apresentados na Figura 2.1 (Womack & Jones, 2003).



Figura 2.1- Princípios do *Lean* (adaptado de Womack & Jones, 2003)

1- Identificação de valor: O consumidor final é quem decide o valor de um produto ou de um serviço final, o seu preço e vida útil (Womack & Jones, 2003), pois pode ser entendido como a agregação de qualquer atividade que seja crucial para que o produto ou serviço satisfaça o cliente, ou, por outras palavras, o valor está associado às atividades que garantam a satisfação do cliente direta ou indiretamente;

2- Mapeamento do fluxo de valor: É o conjunto de todas as entidades e processos que integram uma cadeia de valor, desde a sua fase de preparação até à entrega ao consumidor final. Desta forma, facilita a análise dos desperdícios nos processos, ou seja, todo o tipo de atividades que não acrescentam valor para o cliente;

3- Fluxo Contínuo: Capacidade de executar todas as tarefas e movimentações que fazem parte do processo, de forma contínua, sem interrupções;

4- Sistema de Produção Pull: O sistema *pull* traduz-se na capacidade de planear a produção, atendendo de forma rápida às necessidades do cliente. Este sistema permite a eliminação de inventários pois reduz, podendo até mesmo eliminar, o *stock*;

5- Procura pela perfeição: Este princípio transmite a ideia de melhoria contínua. A identificação dos desperdícios e, conseqüentemente, a sua eliminação deve ser um processo constante que permita que o processo seja o mais perfeito possível.

2.2.1 Casa Toyota

A finalidade do STP baseia-se na eliminação de todo o tipo de desperdícios gerados na produção, tentando alcançar a excelência ao nível da qualidade, da eficiência dos processos e da redução do tempo (Eaton, 2009).

Os princípios e ferramentas pelos quais o STP se baseia estão representados na “Casa do STP”, tal como indica a Figura 2.2 (Ohno, 1997):

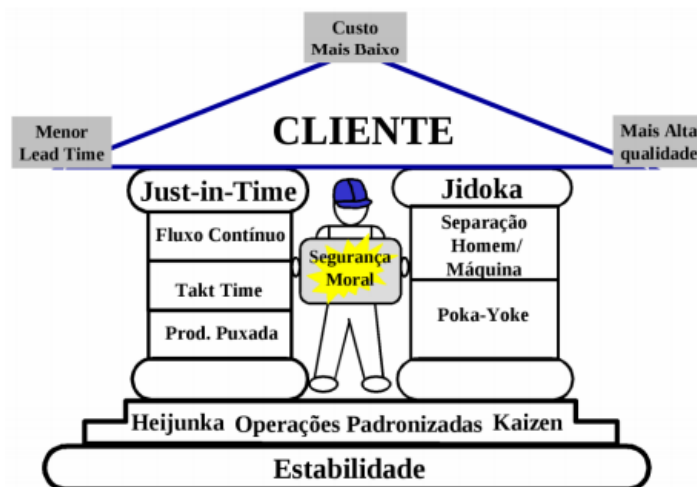


Figura 2.2 - Casa do Sistema Toyota de Produção (Ohno, 1997).

Taichi Ohno desenvolveu o modelo STP sustentado em **duas técnicas** fundamentais (***Just-in-time*** e ***Jidoka***):

- ***Just-in-time***: a entrega dos produtos ou serviços de acordo com as necessidades de cada cliente, ou seja, na hora, quantidade e local corretos.

Frequentemente, os vários processos de produção de peças realizam-se de acordo com o seu planeamento/programação, fornecendo as peças aos processos seguintes, independentemente do que possa estar a ocorrer nos mesmos (sistema *push*). No entanto, adotando este tipo de sistema, dificilmente se adaptam a alterações de produção, o que se reflete num desnivelamento da quantidade de *stock* entre processos.

Ao contrário do sistema *push*, o sistema *pull*, puxa as peças do processo precedente, em vez de empurrar as mesmas para o processo subsequente. Adotando esta forma de pensar verifica-se uma cadeia de produção mais fluida, uma redução nos desperdícios, uma redução dos *stocks* e, conseqüentemente, nos tempos de inventário. Adicionalmente contribui para a satisfação dos clientes, uma vez que possibilita a entrega de produtos mais personalizados.

Para efetuar uma produção JIT Ohno aplicou uma ferramenta inspirada nos supermercados dos Estados Unidos, a que viria a chamar de *Kanban*.

O *Kanban* contém a informação vertical e lateral da empresa, bem como dos seus fornecedores, transmitindo informações que conectam os processos anteriores e posteriores em todos os níveis de operação, isto é, o *Kanban* diz o que produzir, a quantidade que se deve produzir, quando produzir e a quem se deve entregar.

Ao observar o funcionamento de um supermercado Ohno verificou que, à semelhança do JIT, o cliente poderia obter o que necessitava no momento e quantidade pretendidos.

Com base nesta observação, Ohno desenhou num fragmento de papel dentro de um envelope retangular todas as informações necessárias sobre ordens de produção.

A introdução do JIT significa que apenas se produz de acordo com os pedidos dos clientes, ao invés de prever os mesmos pedidos. As peças e componentes não chegam antes ou depois de serem necessitadas mas sim no momento exato e na quantidade certa, evitando quaisquer desperdícios (Ohno, 1997).

Em suma, o JIT:

- É um sistema de controlo de inventário;
- É uma ferramenta de controlo da qualidade e *stock* não desejado;
- Realiza o balanceamento de uma linha de produção e serve como mecanismo de motivação que promove o envolvimento dos funcionários.

- ***Jidoka***: na ocorrência de constrangimentos é possível interromper a produção de forma automática e corrigir rapidamente a situação.

A automatização consiste em fornecer autonomia às máquinas de produção, ou seja, a implementação

de um mecanismo que permita dar “um toque humano” às máquinas para que, em qualquer fase da produção, estas consigam detetar anomalias na produção e interromper a sua atividade.

Como consequência da automatização a nova função dos operários passou a ser a regulação dos mecanismos, a análise das anomalias e a implementação das ações corretivas necessárias para reduzir a frequência das mesmas. Este conjunto de alterações, ou melhorias, implementadas através das interrupções no processo de produção, é designado por *Kaizen*.

Kaizen, desenvolvido por Masaaki Imai, é uma combinação de palavras japonesas *Kai* (mudar) e *Zen* (para melhor), que se traduz em melhoria contínua, ou seja, é uma filosofia que visa procurar constantemente oportunidades para potenciais melhorias no trabalho, sempre com o objetivo da redução de desperdícios e acréscimo de valor.

Desta forma, a aplicação do sistema de produção JIT, com a introdução do *Kanban* e a adição do *Jidoka* nas máquinas permite, como mencionado no STP, usar um sistema *pull* e criar um fluxo de valor contínuo.

Entre os vários benefícios, tendo em conta os objetivos do presente trabalho, constatou-se que com estas alterações, as pessoas, ao invés de realizarem uma tarefa simples e repetitiva, ficaram antes encarregadas de implementar o *Kaizen*, ou seja, foi-lhes dada a autonomia para aplicarem a melhoria contínua na fábrica, sendo depois valorizadas pelas suas capacidades, inovação e criatividade.

Os dois pilares anteriormente mencionados assentam sobre **três princípios**:

- ***Heijunka***: significa produção nivelada, ou seja, o nível de produção e a variabilidade devem permanecer em equilíbrio, de forma a que a quantidade de *stock* seja a mínima necessária.

O nivelamento permite que a produção atenda, de forma eficiente, às necessidades dos clientes e, simultaneamente, consiga evitar a produção em lotes, resultando na redução dos inventários, custos de capital, mão de obra e *lead-time* de produção, durante todo o fluxo de valor. Desta forma, protege a produção das consequências das variações dos pedidos do cliente (diversidade de produtos). A atividade nivelada é a organização da necessidade do cliente para repartir o volume e a diversidade dos produtos de forma uniforme ao longo do tempo (Narusawa & Shook, 2009).

- **Padronização de processos**: método que conduz à produção sem desperdícios. Os processos são realizados através de procedimentos e tempos de produção pré-definidos pela empresa. O objetivo principal é a organização das operações e a criação de um ciclo de trabalho estável e sem desperdícios.

- **Gestão Visual**: método que recorre a indicadores visuais que permitem, de forma simples e clara, a identificação do estado atual do sistema. O principal objetivo da Gestão Visual é a tomada de decisão em tempo real relativamente às anomalias e problemas detetados.

No interior da “Casa” encontram-se os colaboradores da empresa, que contribuem para a redução do desperdício e para a implementação da melhoria contínua.

A base para o bom funcionamento de uma organização são os valores, as atitudes e os comportamentos entre colaboradores. Isto reflete-se na responsabilidade, sendo pontual e realizando as

tarefas de acordo com os *standards* definidos, no respeito, respeitando as diferenças e o trabalho em equipa, e na exemplaridade, contagiando os que se encontram ao seu redor, procurando sempre melhorar continuamente.

Assim, é necessário formar as pessoas e dotar as máquinas para que em conjunto consigam executar as suas tarefas de forma eficaz, adotando uma estratégia que permita às equipas focarem-se em objetivos comuns e alinhados com o objetivo da empresa.

Para eliminar o desperdício é importante alcançar os zero defeitos. Os problemas são tratados recorrendo à ferramenta PDCA para erradicar as suas causas-raíz.

2.2.2 Desperdícios

Como referido anteriormente, o *lean* pretende identificar e reduzir o desperdício nas organizações ao nível dos recursos humanos, tempos de entrega, inventário e locais de produção, tornando as empresas mais competitivas no mercado (Pavnaskar, 2003).

Todas as atividades que não acrescentam valor a um produto ou serviço, do ponto de vista do cliente, são consideradas desperdícios. O termo *muda*, em japonês, significa desperdício.

Taiichi Ohno identificou sete tipos de desperdícios (*mudas*) diferentes presentes na indústria (Ohno, 1997):

1. Sobreprodução – Produzir mais do que é necessário, ou seja, criar uma oferta superior à procura efetiva;
2. Tempo de espera – O tempo associado à interrupção do fluxo contínuo de produção, devido a constrangimentos associados, por exemplo, aos recursos ou à maquinaria;
3. Movimentação – Movimentações adicionais por parte das pessoas que não acrescentam qualquer valor ao produto ou serviço final;
4. Sobre Processamento – Processos ou partes de processos que não são necessários;
5. Stock – Inventários de produtos, componentes ou matérias-primas que resultam em custos e tempos de movimentação e transporte;
6. Transportes – Movimentação desnecessária de materiais, produtos ou ferramentas;
7. Defeitos – Produtos ou serviços que não estão de acordo com a sua conformidade ou especificações do cliente, resultando em perdas, necessidade de repetir o fabrico, ou, no caso de não deteção, insatisfação do cliente.

Recentemente, um último desperdício foi acrescentado à cadeia produtiva. Apesar de não fazer parte do STP, muitas pessoas estão bem conscientes do oitavo desperdício do *Lean Manufacturing* – o **desperdício do potencial humano** (Liker, 2004).

8. Potencial humano – Desaproveitamento da capacidade de conhecimento dos colaboradores por parte das entidades empregadoras.

Importa salientar que o Sistema *Toyota* de Produção, para além do *muda*, também tenta contornar outras duas variáveis do desperdício:

1. Variabilidade (*Mura*) – Existência de um desnível na produção, seja a nível da procura ou da oferta, nos recursos humanos e materiais, na quantidade produzida relativamente ao período anterior, entre outros;

2. Sobrecarga (*Muri*) – Exigir excessivamente das pessoas, materiais ou equipamentos.

Deste modo, estes três encontram-se interligados entre si (Figura 2.3): “... *A insuficiência de padronização e racionalização cria desperdício (*Muda*), inconsistência (*Mura*) e irracionalidade (*Muri*) em procedimentos de trabalho e horas de trabalho que, eventualmente, levam à produção de produtos defeituosos.*” (Ohno, 1997)



Figura 2.3 - Os 3 M's (adaptado de Ohno, 1997)

2.2.3 Benefícios do *Lean Thinking*

Através de um estudo realizado pelo *Lean Thinking Institute* nos EUA (Estados Unidos da América), os benefícios podem ser resumidos da seguinte forma (Pinto, 2009):

- Crescimento do negócio – valores superiores a 30% num ano;
- Aumento da produtividade – valores entre 15% a 30%;
- Redução do *stock* – valores típicos apontam para reduções superiores a 80%;
- Aumento da satisfação do cliente – valores entre 80% a 90%;
- Aumento da qualidade e do serviço prestado ao cliente;
- Maior envolvimento, motivação e participação das pessoas;
- Redução das áreas de trabalho – valores na ordem dos 40%;
- Aumento da capacidade de resposta;
- Redução do *lead-time* – valores típicos de 70% a 90%.

No percurso de implementação deste tipo de filosofia é imprescindível o comprometimento da organização no que concerne à visão *lean*, devendo estas definir metas e objetivos, quantificar resultados e atuar sobre os desvios. De seguida, encontram-se alguns requisitos para atingir a excelência:

1. Envolvimento da gestão de topo – ainda que as mudanças ocorram ao nível dos processos, é importante o envolvimento e acompanhamento da gestão de topo;
2. Adesão ao conceito: “o cliente está sempre em primeiro lugar” – todas as atividades da empresa devem estar orientadas no sentido de satisfazer o cliente;
3. Consciência relativamente aos problemas – é importante reconhecer os problemas pois sem estes não há espaço para oportunidades de melhoria;
4. Gerir os processos com base em resultados e dados – deve-se sempre procurar tomar decisões através de factos reais e não com opiniões;
5. Estar atento aos desvios – Procurar estar atento aos desvios, minimizando-os. Estes reforçam a consistência dos processos;
6. Classificar e priorizar os problemas antes - A classificação dos problemas leva a uma melhor compreensão dos mesmos e a sua priorização ajuda no sentido de mais rapidamente serem atingidas as características pretendidas;
7. As melhorias começam em casa – é importante que cada um dentro da organização tenha consciência das suas responsabilidades e dos seus problemas antes de tentar solucionar os problemas dos outros;
8. Remover as causas e prevenir a recorrência – Importante diferenciar as causas dos efeitos;
9. Criar qualidade em tudo o que se faz – A qualidade de um produto ou serviço é um dos principais fatores que distingue o mesmo dos outros. Deve-se procurar sempre fazer bem à primeira;
10. Padronização – Padronizar é uma forma segura de evitar desvios e garantir que todos seguem os mesmos procedimentos;
11. Envolver todas as pessoas – o trabalho em equipa, a autonomia e a motivação são fatores fundamentais para atingir a qualidade e a excelência.

2.2.4 Ferramentas Analíticas e Técnicas do *Lean*

A Filosofia *lean* é composta por muitas ferramentas e técnicas que contribuem para a melhoria contínua de processos. Nesta fase são descritas todas as ferramentas utilizadas e relevantes para a realização do projeto que serviu de base para este estudo bem como outras não tão utilizadas mas igualmente importantes.

Ciclo do PDCA ou Ciclo de Deming

O ciclo do PDCA consiste num método de melhoria contínua baseado num ciclo de controlo estatístico, que pode ser repetido continuamente para qualquer processo ou problema. Esta metodologia foi amplamente disseminada por W. Edward Deming nas suas atividades desenvolvidas para a

implementação de um sistema de qualidade na produção da indústria japonesa. Esta metodologia fornece ferramentas que apoiam a análise das causas e conduzem a ações corretivas.

A sigla PDCA significa *Plan, Do, Check e Act* (Planear, Executar, Verificar e Atuar) e tem como principal objetivo garantir que os problemas são abordados e resolvidos de forma rigorosa e metódica, apoiam a análise das causas e conduzem a ações corretivas.

Na Figura 2.4 seguinte estão representadas as quatro fases constituintes do ciclo PDCA (Smith & Hawkings, 2004).

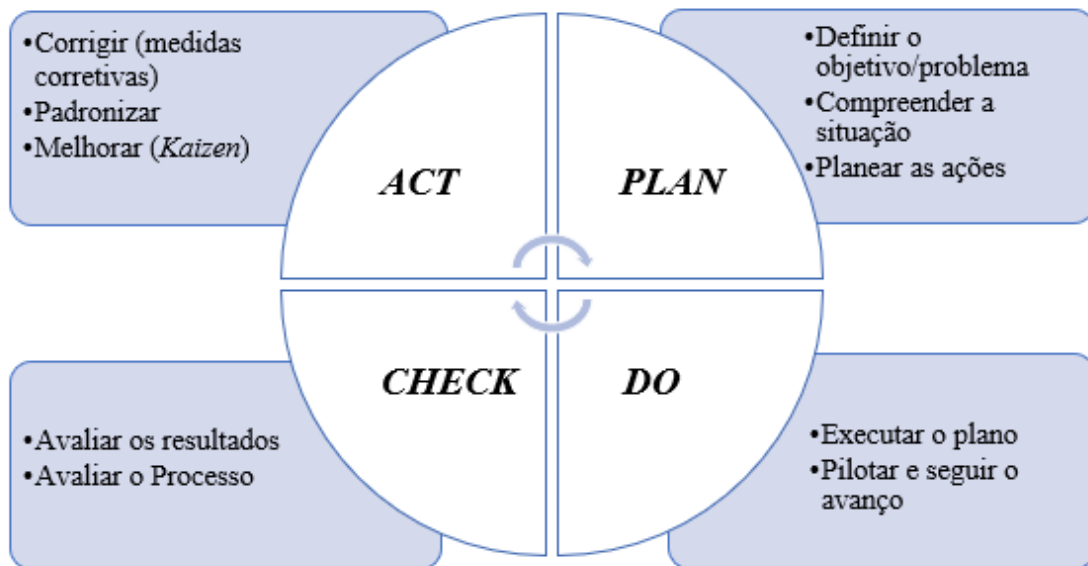


Figura 2.4 - Ciclo do PDCA (adaptado de Smith & Hawkings, 2004)

Planear (*Plan*) – O primeiro passo para a aplicação do PDCA é a criação de um plano, ou um planeamento que deverá ser estabelecido com base nas diretrizes ou políticas da empresa e onde devem ser consideradas três fases importantes: o estabelecimento dos objetivos, o estabelecimento da estratégia para que o objetivo seja alcançado e a definição da metodologia que deve ser utilizada para conseguirlos. Uma boa elaboração do planeamento evita desperdícios de tempo e de recursos nas fases posteriores do ciclo;

Executar (*Do*) – O segundo passo é a execução de um plano que consiste na formação dos envolvidos no método a ser estabelecido, a execução propriamente dita e a recolha de dados para posterior análise. É importante seguir o plano de forma rigorosa;

Verificar (*Check*) – O terceiro passo é a análise ou verificação dos resultados alcançados e dados recolhidos. Esta pode ocorrer com a realização do plano quando se verifica se o trabalho está a ser realizado da forma correta ou após a execução, quando são feitas análises estatísticas dos dados e verificação dos itens de controlo. Nesta fase podem ser detetados erros ou avarias;

Atuar (*Act*) - A última fase do ciclo é a execução das ações corretivas, ou seja, a correção dos problemas encontradas no passo anterior. Após realizada a investigação das causas ou desvios no

processo deve-se repetir ou aplicar o ciclo PDCA para corrigir as avarias de forma a melhorar continuamente o sistema e o método de trabalho.

Um princípio do método PDCA é a sua iteração (repetição). Deming salienta que a repetição pode facilitar o alcance dos objetivos pretendidos para a melhoria de um processo, uma vez que a sua contínua utilização faz com que o conhecimento sobre o problema aumente e que convirja mais rapidamente para o resultado final, cada ciclo mais próximo do que o anterior.

À medida que se vai adquirindo conhecimentos sobre o sistema em estudo e implementando ações de melhoria, os processos e métodos de trabalho vão sendo padronizados, facilitando a execução das tarefas e tornando os processos mais eficientes (Figura 2.5).

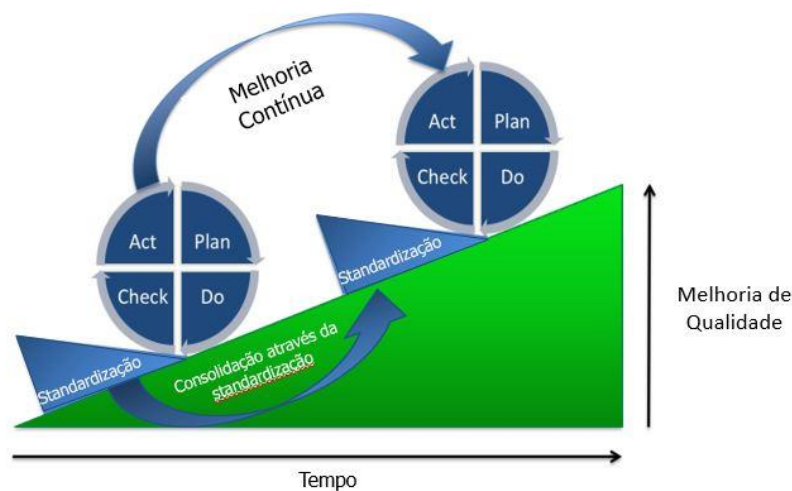


Figura 2.5 - Processo iterativo do Ciclo do PDCA

Tal como está representado na Figura 2.5, o ciclo do PDCA contribui para a melhoria contínua do sistema, que é suportado através da consolidação dos processos, padronizando-os e repetindo continuamente ao longo do tempo com o objetivo de melhorar a qualidade da organização.

Relatório A3

O relatório A3 é uma ferramenta utilizada pela Toyota que permite estabelecer uma estrutura concreta para implementar a gestão PDCA, advindo a sua utilidade do facto de os relatórios serem desenvolvidos de forma lógica, facilitando a compreensão do problema ou oportunidade.

A designação adotada pela Toyota, relatório A3, advém da dimensão da folha utilizada para documentar os principais resultados do ciclo PDCA.

Sendo uma das prioridades nas organizações o desenvolvimento intelectual das pessoas esta ferramenta é utilizada com uma forma de cultivar esse desenvolvimento.

Deste modo, o pensamento A3 é dividido em sete elementos (Sobek II & Smalley, 2010):

1. Processo de raciocínio lógico – A estrutura base do A3 é uma mistura de disciplina na execução do PDCA e de métodos de investigação científica que promovem e reforçam processos de raciocínio lógico que se focam nos detalhes fundamentais, consideram diversas soluções tendo em

consideração os efeitos das suas implementações e antecipam possíveis adversidades incorporando a sua probabilidade de ocorrência;

2. Objetividade – A perspectiva de cada pessoa é inerentemente subjetiva. Assim, as representações mentais de cada um podem divergir muito. Com o objetivo de combater esta divergência de visões o pensamento A3 tenta reconciliar os diversos pontos de vista recolhendo factos quantitativos e debatendo as diferentes perspectivas para alcançar uma imagem mais precisa da situação;

3. Resultado e processo – As equipas são avaliadas com base nos resultados e metas pré-definidos e nos respetivos resultados alcançados. Ainda assim, John Shook dizia que apesar dos resultados serem importantes a forma como se obtinham os mesmos era igualmente fundamental pois o pensamento A3 pretende também desenvolver as pessoas no sentido de utilizarem os melhores processos para a obtenção dos resultados. Tanto os processos como os resultados são considerados importantes sendo que ambos são necessários e críticos para a melhoria organizacional e desenvolvimento das equipas;

4. Síntese, seleção e visualização – O relatório A3 tem como objetivo principal fazer com que o autor sintetize a aprendizagem adquirida no decorrer da sua pesquisa sobre o problema ou oportunidade em análise. Isto é feito no sentido de reduzir o tempo gasto em explicações verbais repetitivas, promovendo assim o uso de representações gráficas para descrever a situação atual dos problemas. Como tal, o pensamento A3 pretende que se consiga transmitir informações sintetizadas para comunicar de uma forma mais clara e eficiente;

5. Alinhamento – O quinto elemento salienta a importância da comunicação e consenso entre todas as partes envolvidas. Para a implementação de mudanças é importante o conhecimento de todas as partes sobre as ações em curso, de modo a que estas possam concordar ou discordar, incorporando as suas preocupações. Esta partilha deve ser realizada em todos os níveis, horizontal, vertical e em profundidade, incluindo todas as pessoas que possam ser afetadas. Adicionalmente, devem ser consideradas soluções anteriormente implementadas. Ao alinhar todas estas variáveis a análise pode resultar em soluções inovadoras.

6. Coerência interna e consistência externa – Um fluxo lógico entre secções no relatório A3 é crucial e promove a coerência interna da abordagem para solucionar problemas. A utilização deste tipo de relatórios reforça um padrão generalizado para a solução de problemas e aumenta a sua visibilidade. Aquando da elaboração de um relatório o tema deve ser consistente com as metas e valores da organização. A situação atual deve estar alinhada com o problema e as soluções propostas devem ter impacto no mesmo. Quando existe uma abordagem robusta o fluxo de informação é melhor e auxilia na compreensão mútua, sendo possível a antecipação de informação que seja relevante e ajude no decorrer do processo;

7. Ponto de vista sistemático – Previamente à implementação de uma determinada ação é necessário saber o propósito da mesma, compreender como é que ela pode ajudar a alcançar as metas, as necessidades e prioridades da organização e como é que esta se integra no contexto do problema e o seu impacto nos diferentes setores da organização. Em suma, para ter pessoas que abordem os problemas

de forma sistemática, é relevante promover a objetividade, encorajar a síntese e a seleção de informações, procurando sempre o alinhamento organizacional para as ações a implementar, manter a consistência e a coerência na resolução dos problemas, bem como avaliar o desempenho com base nos processos e resultados.

O fluxo de um relatório A3 representa o ciclo PDCA, tal como se pode verificar na Figura 2.6.

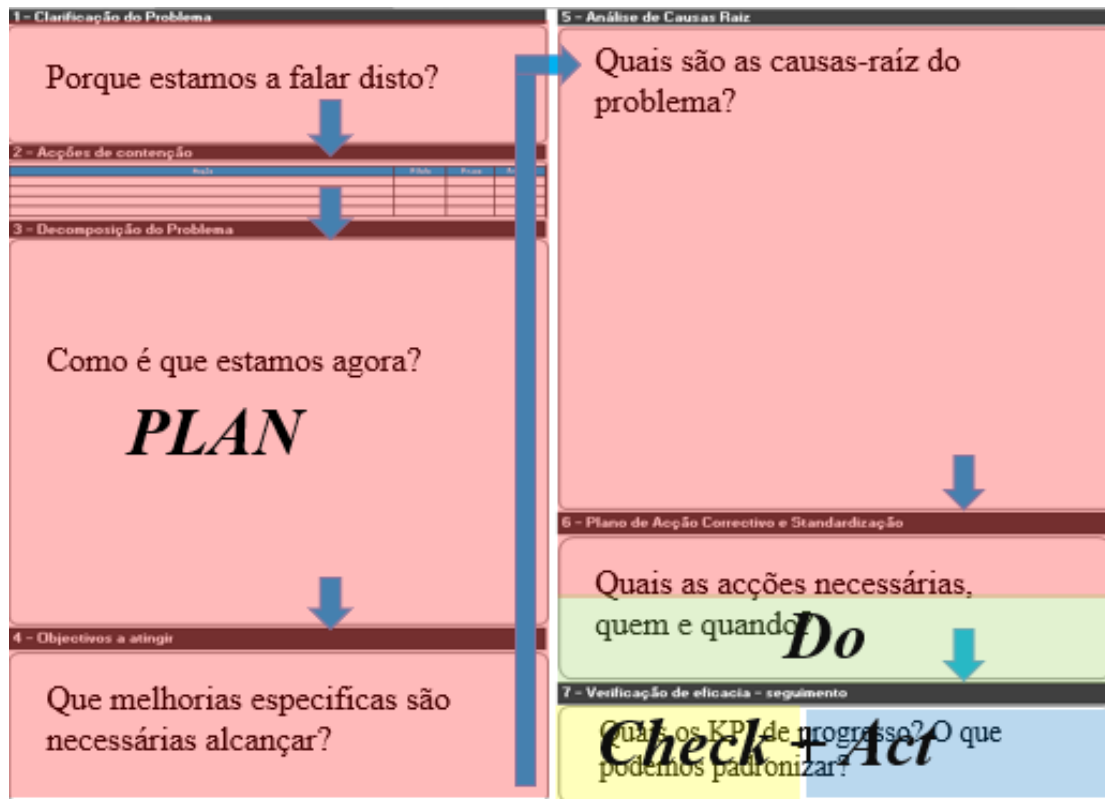


Figura 2.6 - Relatório A3 baseado no Ciclo do PDCA (Adaptado de Sobek II & Smalley, 2010)

O lado esquerdo do A3 costuma ser utilizado para a parte “Planear” do PDCA, descrevendo a decomposição do problema, a situação atual, os objetivos pretendidos e as causas do problema. Como se pode ver, o planeamento é considerado como sendo uma das fases mais importantes visto ser a base que irá suportar as decisões e ações a considerar para a sua resolução. Sem uma boa análise e compreensão da situação inicial, a informação extraída não é válida e acaba por não ser benéfica para a empresa.

Posteriormente, são definidas e implementadas as ações para erradicar as causas raízes encontradas na análise anterior, que são representadas no “Executar” do PDCA. Após a sua implementação são analisados os resultados e as melhorias através de indicadores de progresso, adotadas medidas e efetuado um acompanhamento contínuo. Estas são as fases “Verificar” e “Agir” do ciclo.

Metodologia Kaizen

A Metodologia Kaizen, de origem japonesa, tem como significado “mudar para melhor”, e está relacionada com a gestão da qualidade nas empresas (Imai, 1998).

O *Training Within Industry* (TWI) surgiu nos EUA durante a 2ª Guerra Mundial. Durante o conflito, a indústria bélica não dispunha de tempo ou recursos para fazer mudanças de grande escala nos seus processos, optando por ir executando pequenas melhorias, mais simples de implementar de imediato ou a curto prazo. Estas melhorias acabaram por concentrar-se na utilização mais inteligente dos recursos disponíveis, tanto em termos de equipamento como de recursos humanos (Huntzinger, 2005).

Em 1951, as forças de ocupação dos Estados Unidos conduziram especialistas para o Japão para auxiliá-los a reconstruir a sua indústria e oferecer formação em gestão empresarial através da implementação do programa TWI, tendo lá sido aperfeiçoado e ficado conhecido como “*Improvement in Four Steps*”, ou “*Kaizen eno Yon Dankai*”. Posteriormente, em 1987, o termo *kaizen* foi introduzido e popularizado no ocidente através do livro *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success* (Huntzinger, 2005).

Esta filosofia tem como grande característica possuir a capacidade de elevar a produtividade nas organizações e auxiliar na produção com maior qualidade, através de pequenos esforços (Singh & Singh, 2009).

A Metodologia *Kaizen* integra todos os processos, desde a produção até à administração, bem como todos os trabalhadores da organização. No *kaizen*, as pessoas são vistas como o bem mais valioso nas organizações, devendo ser incentivadas a melhorar continuamente o seu trabalho, visando aumentar a produtividade da empresa e, simultaneamente, a sua satisfação, motivação pessoal e profissional.

Os objetivos de um projeto *kaizen* devem ser ambiciosos, direcionados para a melhoria contínua no desempenho organizacional.

Existem diversos princípios que suportam a Filosofia *Kaizen* (*Kaizen Institute*, 2017):

- Compreender o cliente;
- Qualidade em primeiro lugar;
- Permitir que o fluxo funcione de forma contínua (abordagem *pull-flow*);
- Realizar *Gemba Walks*;
- Falar através de dados e gerir baseado em factos;
- Eliminação dos *muda*;
- Desenvolvimento de pessoas;
- Trabalhar em equipa.

De acordo com o *Kaizen Institute* existem 4 tipos de *kaizen* diferentes (Figura 2.7): *Kaizen* diário (pessoas), *Kaizen* de evolução (processos), *Kaizen* de líderes (líderes) e *Kaizen* de suporte (cultura *lean*).

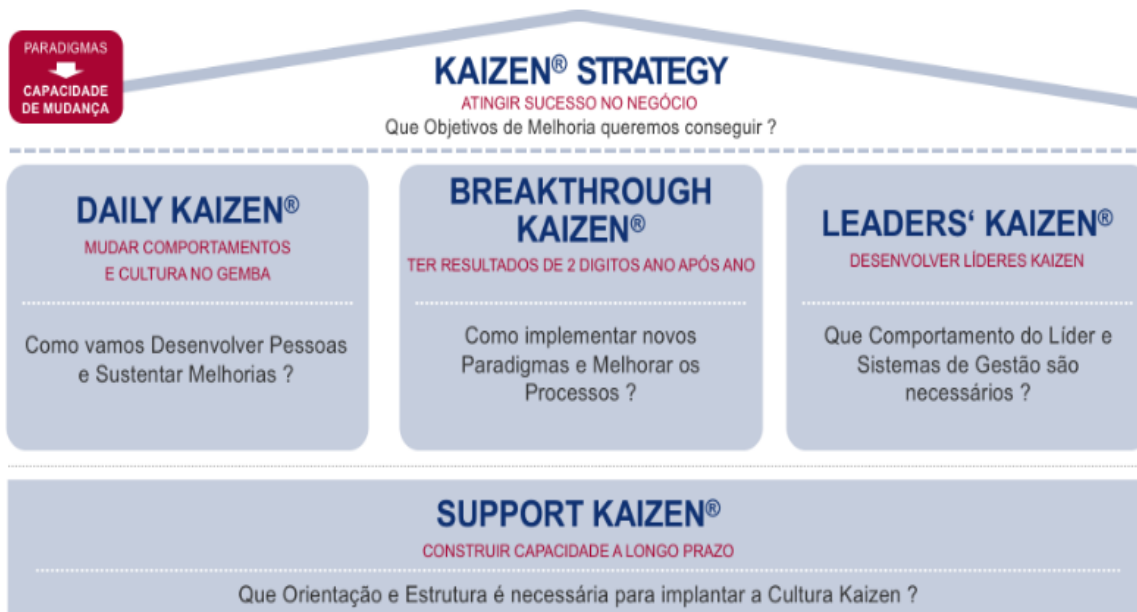


Figura 2.7 - Metodologia Kaizen (Fonte: Kaizen Institute, 2017)

Diagrama de Esparguete

Esta ferramenta surgiu no sentido de melhorar o fluxo de pessoas, materiais e equipamentos dentro de grandes organizações. Trata-se de um diagrama no qual é traçada uma rota que um operador ou máquina percorrem, por forma a visualizar mais facilmente as suas movimentações e percursos ao longo do fluxo. O nome atribuído deve-se naturalmente ao facto do percurso traçado se assemelhar a um prato de esparguete (*Lean Institute, 2003*).

Assim, o diagrama permite obter uma visão de todo o fluxo, contabilizando o tempo despendido na realização de qualquer deslocamento. Através da análise dos tempos entre deslocações é possível identificar as movimentações que não agregam valor, ainda que imprescindíveis para a confeção do produto, e as que não traduzem qualquer tipo de valor e, como tal, são consideradas desperdício e devem ser eliminadas.

Na imagem seguinte (Figura 2.8) está representado um exemplo de um diagrama de esparguete onde são visíveis as movimentações do operador. Quando um determinado local, representado no diagrama, se encontra muito carregado de linhas é previsível que estejamos na presença de desperdícios e seja necessário analisar melhor o respetivo local.

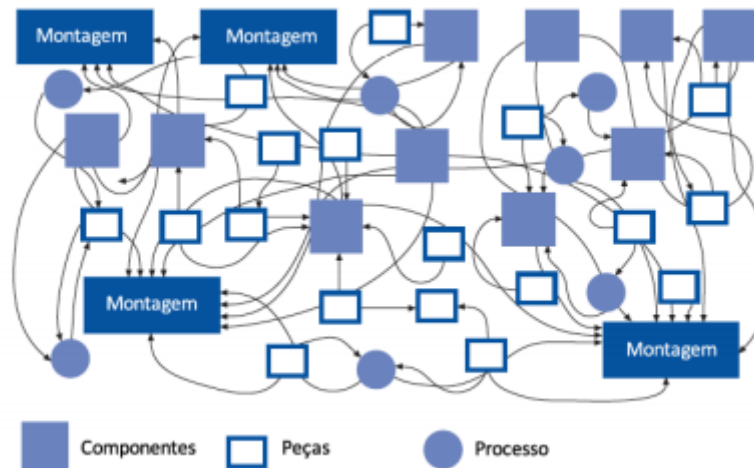


Figura 2.8 - Diagrama de Esparguete (Adaptado de Marchwinsky & Shook, 2003)

Metodologia 5S

A designação 5S advém dos conceitos nipônicos *seiri* (organização), *seiton* (arrumação), *seiso* (limpeza), *seiketsu* (padronização) e *shitsuke* (disciplina), uma filosofia que se encontra no dia-a-dia japonês.

Através de um estudo realizado pela Universidade australiana, Griffith o conceito 5S é visto de duas formas distintas, consoante se esteja no Japão ou nos Estados Unidos da América e Reino Unido (Kobayashi, et al., 2008).

A pesquisa mostra que o Japão descreve o 5S como sendo uma estratégia para a excelência nos negócios, exigindo a participação tanto no trabalho como em casa. No Reino Unido e nos Estados Unidos o 5S é visto como um sistema ou ferramenta apenas para o local de trabalho. Este estudo sugere uma compreensão equilibrada, onde se pode utilizar o 5S como uma filosofia e, por outro lado, como uma técnica ou ferramenta.

Deste modo, poderá definir-se o objetivo final do 5S como uma abordagem de gestão para resolução de problemas nos locais de trabalho e processos das organizações (Kobayashi, et al., 2008).

Como em todos os processos que exigem alterações organizacionais, o 5S exige transformações profundas e de base. Deste modo, é impreterível que todos os envolvidos estejam comprometidos, principalmente a gestão de topo por desempenhar um papel fundamental na disseminação *top-down* dos novos hábitos. Assim sendo, a gestão de topo deve fortalecer os pontos que farão com que as pessoas se dediquem ao processo, como por exemplo enfatizar os aspetos individuais para fortalecimento do grupo, a segurança coletiva, mostrar que nada é inatingível e que tudo pode ser melhorado (*Kaizen*), despertando a sensação de que todos são importantes para o sucesso da organização

Ainda assim, o 5S apenas retorna resultados efetivos para organização se este for implementado integralmente e compreendido dentro do contexto *Kaizen* (melhoria contínua). Como tal, o 5S pode ser

considerado um suporte nos processos de transformação organizacional. Na Figura 2.9 encontram-se representados os 5S, de acordo com a visão de Osada (Osada, 1991).

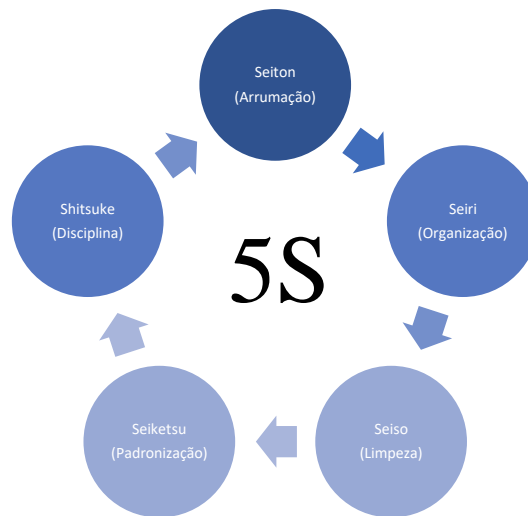


Figura 2.9 - Metodologia 5S (Adaptado de Osada, 1991)

Seiri (senso de utilização) – Consiste em deixar no ambiente de trabalho apenas os materiais úteis, eliminando os que não são necessários para as suas tarefas;

Seiton (senso da organização) – Consiste em estabelecer um local para cada material, identificando-os e organizando-os de acordo com a frequência da sua utilização. No caso de se tratar de um material que o trabalhador utilize regularmente este deve estar próximo do mesmo. Em caso contrário deve ser armazenado num local mais afastado, de forma a não prejudicar as suas tarefas rotineiras;

Seiso (senso da limpeza) – Consiste em manter o local de trabalho limpo e agradável para um bom ambiente de trabalho;

Seiketsu (senso de saúde ou de melhoria contínua) – Este princípio pode ser interpretado de duas maneiras: na aplicação de ações que pretendem a melhoria contínua do trabalhador e nas condições sanitárias e ambientais do trabalho. Como melhoria contínua aplica-se o princípio do *kaizen*, melhorando e padronizando os processos;

Shitsuke (senso de autodisciplina) – Trata-se do comprometimento das pessoas que seguem os padrões sem a necessidade de supervisão. Para se conseguir alcançar esta fase é necessário implementar de forma eficaz as fases anteriores desta ferramenta.

Paralelamente ao estudo de Osada, Hiroyuki Hirano desenvolveu uma versão do 5 S com uma abordagem diferente, explicando o 5S como uma ferramenta para a sobrevivência organizacional que capacita a produção *just-in-time*, contrariamente ao plano de ações (Kobayashi *et al.*, 2008; Hirano, 1995). Esta perspectiva do 5S está representada na Figura 2.10.

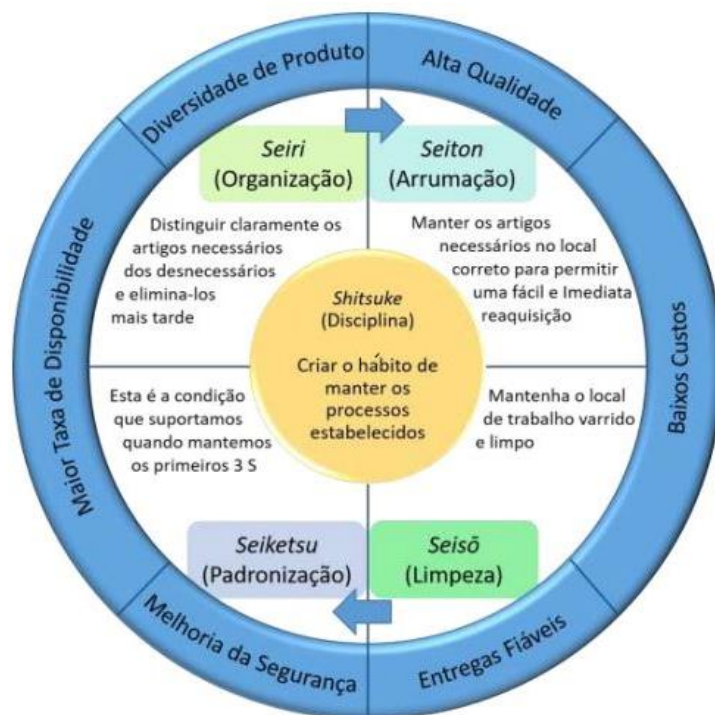


Figura 2.10 - Metodologia 6S (Adaptado de Hirano, 1995)

Em 1990 foi adicionado um sexto S, designado por “Segurança” em virtude de se ter tomado consciência da importância deste aspecto para a indústria. Assim, o 6S será a chave para organizar o local de trabalho com o objetivo de aumentar a eficiência, diminuir o desperdício, otimizar a qualidade e a produtividade, através de uma monitorização de um ambiente organizado e livre de acidentes (Gautam & Parmar, 2014).

Gemba Walk

A palavra gemba, proveniente da linguagem *lean*, tem como significado “local real”, podendo ainda ser considerada por muitos como “coisa real” ou ainda “local de criação de valor.

Os funcionários da Toyota são incentivados a ir até ao local onde o problema está a acontecer com o objetivo de recolher dados, de forma a que seja possível tomar uma decisão e, posteriormente, resolvê-lo. Para resolvermos um problema é necessário compreendê-lo integralmente e a observação in loco da situação constitui um passo muito importante no sentido de se eliminarem as respetivas causas (LEAN TI, 2012).

Jim Womack afirma que o modo mais produtivo de “caminhar” é seguir uma família de produtos, um projeto de produtos ou um processo direcionado para o cliente do início até ao fim, tendo como visão a perspectiva das pessoas que estão envolvidas na criação de valor e questionando-se sempre como conseguir mais com menos (Womack, 2011).

Resumidamente, estimular os trabalhadores a dirigirem-se ao gemba é uma forma de resolver os problemas e eliminar os desperdícios.

Gestão visual

Atualmente, gestão visual é uma ferramenta *lean* recorrentemente utilizada no Japão e outros países. Este instrumento pretende tornar visível as ferramentas, peças e indicadores de desempenho de um sistema de produção. Deste modo, a situação atual do sistema permanece clara e simples para todos os envolvidos, apenas através de um olhar.

Para a implementação de uma gestão visual é necessário criar um padrão visual que seja compreendido por todos, ou seja, simples, claro e visual. A razão para esta padronização reflete-se no facto de que ao olhar para o quadro, situações que poderiam não estar clarificadas rapidamente se tornam óbvias para que sejam praticadas ações corretivas. No STP os padrões devem ser vinculados a ações corretivas. Um padrão bem definido previne más interpretações bem como tomadas de decisões menos adequadas.

Resumidamente, estimular os trabalhadores a dirigirem-se ao *gemba* é uma forma de resolver os problemas minimizando os recursos e eliminando os desperdícios.

Um tipo de Gestão Visual muito utilizado são os sistemas andon. Esta é uma ferramenta utilizada para produzir sinais luminosos e/ou sonoros quando é verificada uma anomalia/defeito na cadeia de produção e que tem como objetivo indicar o estado das operações, alertando imediatamente sempre que ocorra alguma obstrução ou anomalia. Utilizar um andon permite que os operadores tenham conhecimento imediato caso ocorra algum problema e atuem de forma rápida sobre o mesmo, sem causar grande dano na linha ou processo que esteja a decorrer (Narusawa & Shook, 2009).

VSM (Value Stream Mapping)

O mapeamento do fluxo de valor foi desenvolvido pela Toyota e reconhecido pelo livro “*Learning to see*” de Rother e Shook (Rother & Shook, 1998). Trata-se de uma representação gráfica de todas as atividades de valor acrescentado, desperdícios envolvidos no fluxo dos materiais e qualquer tipo de informação necessária para a produção de produtos ou prestação de serviços. O objetivo principal desta ferramenta é descrever o fluxo de valor no processo produtivo, identificando as atividades que agregam e não agregam valor, bem como todos os desperdícios, implementando ações de melhoria.

Adicionalmente à informação transmitida através de um fluxograma é conjuntamente apresentada a informação do fluxo necessário para planear e ir ao encontro do que o cliente procura, assim como tempos de ciclos, tempos de *setup* e tempos de inventário, entre outras informações possíveis de incorporar.

A ferramenta VSM é constituída por cinco fases (Serrano *et al.*, 2008):

1. Seleção de uma família de produtos;
2. Mapeamento do estado atual (*As Is*);
3. Mapeamento do estado futuro (*To Be*);
4. Definição do plano de ação;
5. Implementação das ações.

1ª fase: Uma família de produtos inclui todos os itens que passem pelas mesmas etapas de processamento e que sejam processados por equipamentos semelhantes. Estes devem englobar atividades significativas no seu posto de trabalho. Desta forma, o estudo permite incluir atividades repetitivas no processo que afetem uma maior variedade de produtos, o que se repercute mais tarde quando se desenhar o estado futuro do VSM.

2ª fase: Representação do estado atual (*As Is*), ou seja, identificação de todas as atividades envolvidas no fluxo do material e informação sobre o estado atual do processo. Nesta fase é necessário realizar um levantamento de todas as métricas tais como o tempo de ciclo, os prazos de entrega, tempo disponível para fabrico, o número de operadores, o inventário e o cálculo da eficiência das máquinas, nomeadamente o tempo de *setup*. Adicionalmente, é necessário ter conhecimento sobre as expectativas dos clientes, a procura, o *lead-time*, o preço que se pratica e a previsão de vendas, ou seja, todo o conhecimento necessário para perceber qual a melhor forma de atender às expectativas previstas;

3ª fase: Representação do estado futuro (*To Be*) com base nos desperdícios identificados no estado anterior e redesenhar o fluxo e informações que sejam relevantes;

4ª fase: Definição de um plano de ações, no qual deverão ser identificadas todas as ações a implementar, os seus objetivos, as datas de implementação, bem como os responsáveis pela sua implementação;

5ª fase: Proceder à implementação das ações delineadas, bem como ao seu acompanhamento, garantindo que são adequadamente colocadas em prática e que garantem uma continuidade do seu propósito através da sua padronização.

Este mapeamento permite identificar cada processo ou fluxo, tornando possível construir uma cadeia de valor de acordo com os princípios da filosofia *lean* (Womack & Jones, 2003).

Mapeamento de Processos

Esta ferramenta tem como objetivo principal realizar uma análise dos processos produtivos estudando quais as operações necessárias para entregar o produto ou serviço do fornecedor ao cliente, de acordo com as respetivas necessidades (Feld, 2001). A principal diferença entre o VSM e o Mapeamento de Processos é que o primeiro tem início dos fornecedores, percorre as atividades inseridas na empresa assinalando os processos de transformação da matéria-prima em sinergia com os recursos utilizados e finaliza nos clientes, enquanto o segundo pode estar relacionado apenas com um processo da empresa, ou seja, apenas operação que ocorra dentro do VSM (Gouvea, 2017).

Esta ferramenta representa de forma sequencial as atividades de um processo simplificando a sua compreensão e fluxo das mesmas (Feld, 2001). Um processo é um conjunto de atividades que recebe ou transforma *inputs* em *outputs* sendo que a qualidade do produto ou serviço final reflete a qualidade do processo (Harmon, 2010).

Segundo Harmon (2010), a construção de um mapeamento de processo envolve as seguintes etapas:

1. Definição do processo;
2. Identificação das etapas;
3. Identificação das atividades de VA e VNA;
4. Classificação dos *inputs* (diferenciar operações standard; fatores críticos, controláveis e não controláveis)
5. Melhorar o processo.

Trabalho padronizado

De acordo com o sistema Toyota qualquer tarefa que seja executada mais do que uma vez deve ser padronizada. O trabalho padronizado é considerado a base para a produção de produtos de uma forma mais segura, simples e eficaz, a partir das tecnologias e processos existentes (Narusawa & Shook, 2009).

Em *kaizen*, os líderes de projeto devem respeitar os elementos da equipa, projetando o trabalho com eles e, através do mesmo, analisando e acompanhando continuamente o trabalho padronizado, nos respetivos locais de trabalho (Narusawa & Shook, 2009).

O ciclo de melhoria contínua PDCA pode ser adaptado, gerando o ciclo de padronização. Neste caso, o “P” (*Plan*) é substituído pelo “S” (*Standardize*), criando assim um novo ciclo com a sigla SDCA (Figura 2.11). O ciclo PDCA pode ser colocado em causa caso este segundo ciclo não ocorra pois a uniformização dos processos é uma das bases para a gestão de recursos, deteção de desvios e erros e um bom planeamento de operações, motivando a melhoria contínua do desempenho da manutenção.

O objetivo de criar um processo padronizado é estabelecer as bases para a melhoria contínua, através do *kaizen*. Os benefícios gerados incluem a documentação dos processos realizados pelos operadores e a redução das variações dos processos que, conseqüentemente, facilitam a formação de novos operadores que venham a desempenhar as tarefas, reduzindo por sua vez os acidentes de trabalho (Narusawa & Shook, 2009).

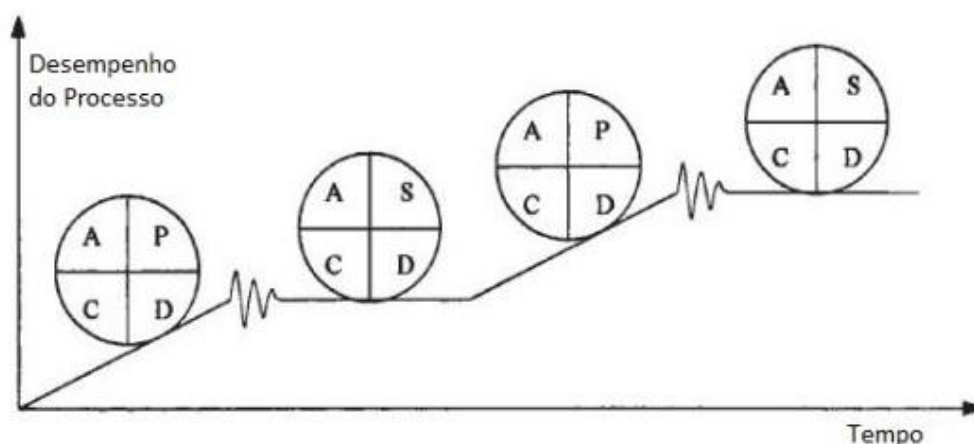


Figura 2.11 - Aplicação conjunta dos ciclos SDCA e PDCA. (adaptado de Pinto, 2006)

Hoshin Kanri

O *Hoshin Kanri* é um termo japonês utilizado para a gestão organizacional (Hutchins, 2008). Este consiste no desdobramento estratégico dos objetivos e metas, direcionados no sentido “*top-down*” que a organização pretende atingir.

O conceito é constituído por quatro elementos: a visão, o desenvolvimento de políticas, a implementação de políticas e o controlo de políticas. Adicionalmente, está também interligado com um quinto elemento, o TQM (*Total Quality Management*), sendo este o meio pelo qual os objetivos, analisados através do *hoshin kanri*, são alcançados (Hutchins, 2008). De forma resumida, a gestão da qualidade total, TQM, é um modelo de gestão baseado na melhoria contínua, que procura potencializar os objetivos, a eficácia e o caminho para um planeamento organizacional sistematizado (Fonseca & Frota, 2015).

Na Figura 2.12 é possível visualizar uma representação destes elementos:

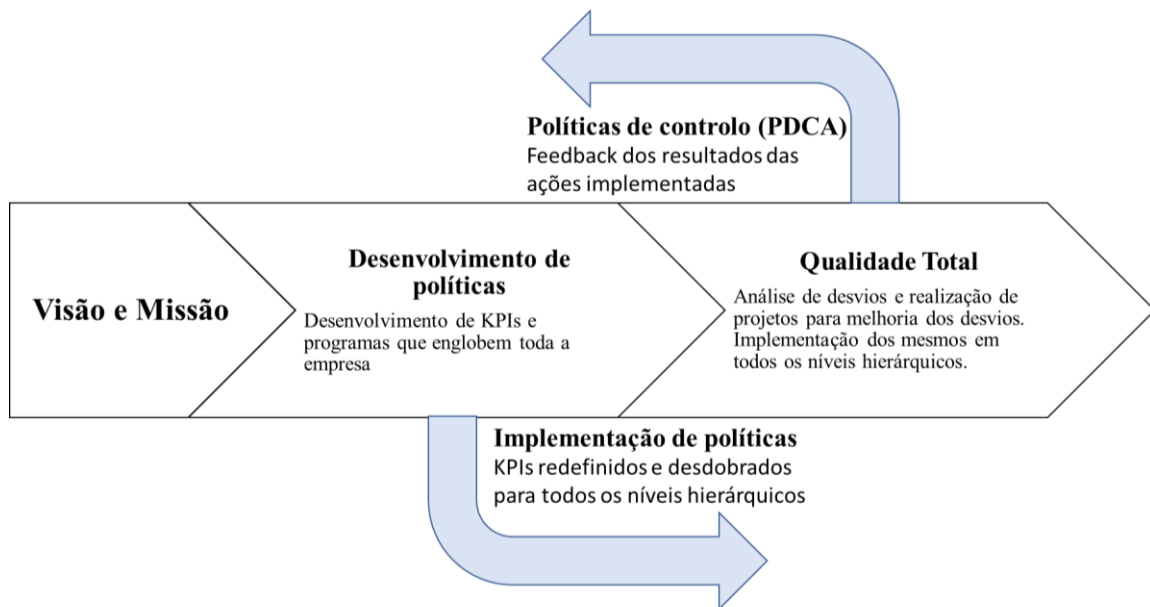


Figura 2.12 - Elementos constituintes do *Hoshin Kanri* (adaptado de Hutchins, 2008)

- 1- Os objetivos e metas que se pretendem realizar são derivados da visão organizacional;
- 2- O desenvolvimento estratégico, político, de benchmarking e de ações são fatores decisivos;
- 3- A implementação de ações e criação de políticas de gestão devem ser desenvolvidas e direcionadas para cada um dos níveis hierárquicos;
- 4- As respostas aos resultados devem ser realizadas no sentido de completar o ciclo PDCA, garantindo o acompanhamento das ações implementadas e promovendo a melhoria contínua;
- 5- A inclusão do TQM permite criar valor pois ainda que não seja uma ferramenta do *hoshin kanri* esta representa o “*Do*” do ciclo PDCA, sendo um fator importante para a implementação das ações e metas delineadas.

O conceito japonês rege-se pelo princípio de que, para uma organização alcançar a excelência, esta deve possuir a capacidade de dar valor à criatividade humana, exigindo que cada um dos seus trabalhadores seja valorizado pelo seu desempenho e garantir que estes compreendam os objetivos e metas da organização. Desta forma, torna-se simples cada pessoa saber o seu papel na concretização desses objetivos traçados contribuindo assim para ajudarem no alcance da excelência.

Através da imagem seguinte (Figura 2.13) pode-se visualizar as diferenças entre um sistema de gestão onde os membros da organização se encontram desfasados perante o seu contributo e objetivos para com a empresa e, por outro lado, um sistema onde todas as partes se encontram alinhadas com os objetivos globais da empresa (Hutchins, 2008).

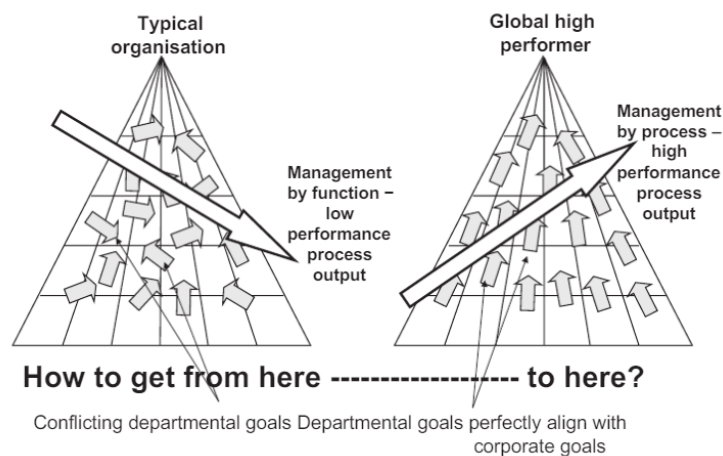


Figura 2.13 - Diferenças entre o sistema de gestão convencional e de alto desempenho (Adaptado de Hutchins, 2008)

2.3 Outras ferramentas de apoio

Existem diversas ferramentas que servem de apoio às ferramentas *lean*. Estas permitem a sua implementação e manutenção. Nos subcapítulos abaixo encontram-se algumas ferramentas utilizadas neste sentido, bem como a sua descrição.

2.3.1 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto, também conhecido pela curva ABC, pois destaca elementos de um grupo pela sua relevância, foi desenvolvido pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto, em 1897, com o objetivo de realizar um estudo sobre a distribuição da riqueza, no século XIX em Milão (Trivellato, 2010).

O autor demonstrou que poucas pessoas detinham a maior parte da riqueza. Segundo Pareto, 80% da riqueza estava distribuída por 20% da população e apenas 20% da riqueza pertencia aos restantes 80% da população. Joseph Juran resolveu aplicar esta ferramenta aos problemas associados à qualidade

chegando à conclusão de que apenas um número reduzido das causas eram as principais responsáveis pelos problemas.

Assim, o diagrama de Pareto é uma representação gráfica de barras verticais que ordena as frequências dos acontecimentos de uma determinada característica a ser medida da maior para a menor, possibilitando a priorização dos problemas. Desta forma, o diagrama permite dispor a informação de forma mais clara e simples de analisar (Trivellato, 2010). Na Figura 2.14 é possível visualizar uma representação desta ferramenta.

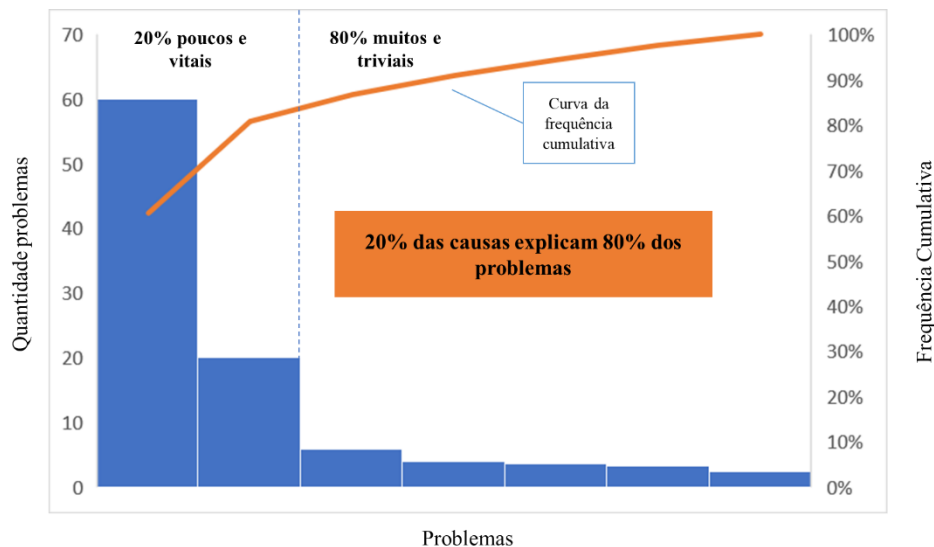


Figura 2.14 - Diagrama de Pareto (Adaptado de Rodrigues, 2004)

Tal como a Figura 2.14 indica, é possível demonstrar que a maioria dos problemas decorrem de um número muito pequeno de causas vitais. É a chamada regra 80/20, onde 80% dos problemas são causados apenas por 20% de causas. Esta “regra” pretende salientar que usualmente apenas um número reduzido de causas é responsável por um grande número de problemas (Meireles, 2001). Assim, este gráfico permite determinar quais os problemas com maior prioridade a partir da identificação dos eventos com maior ocorrência (Morgado & Gomes, 2012).

Esta ferramenta de controlo da qualidade foi aplicada à indústria para identificar os problemas mais importantes a partir da utilização de diferentes critérios de medição, no sentido de atuar sobre os problemas com maior impacto.

2.3.2 SIPOC

O SIPOC (*Suppliers, Inputs, Processes, Outputs, Customers*) é uma ferramenta muito versátil, sendo esta aplicada maioritariamente na gestão de melhoria de processos. Está estruturada para compreender o fluxo de valor, através da identificação das necessidades dos *stakeholders*, analisando o processo em estudo e como se procedem as interações entre os seus principais componentes (Stevens, 1996; Rasmusson, 2006). Esta ferramenta está estruturada em cinco colunas onde, no sentido da esquerda para a direita, estão representados os fornecedores envolvidos (*suppliers*), as entradas

necessárias (*inputs*), o processo em análise (*process*), as saídas do processo (*output*) e os clientes atendidos pelo processo (*customers*). Na Tabela 2.2 encontra-se um exemplo de um SIPOC e a ordem pela qual, usualmente, este deve ser preenchido (Rasmussen, 2006).

Tabela 2.2 - Metodologia SIPOC - Exemplo de aplicação

5	4	1	2	3
Fornecedor (Supplier)	Entrada (Input)	Processo (Process)	Saída (Output)	Cliente (Customer)
Identificar quem fornece as entradas (materiais ou informações) para o processo.	Identificar as entradas e respetivos requisitos necessários para o processo.	Identificar o processo que produz ou gera as saídas (entregas).	Identificar os produtos/serviços entregues e respetivos requisitos necessários para os clientes diretos.	Identificar para quem a célula entrega os seus produtos/serviços.
Exemplos: Outras células e áreas, <i>stakeholders</i> , outros processos, macro processos ou fluxos de valor.	Exemplo: -Requisitos aeronáuticos; -Chapa de alumínio; -desenho do motor; -Informações de custo.	Exemplos: -Produzir tubo; -Realizar desenhos; -Elaborar manual; -Processar pedido.	Exemplos: -Pedido atendido; -Desenho entregue; -Manual publicado; Manutenção realizada.	Exemplos: Outras células e áreas, <i>stakeholders</i> , outros processos, macroprocessos ou fluxos de valor.

2.3.3 Brainstorming

A técnica de *brainstorming* ou tempestade de ideias foi desenvolvida por Alex F. Osborn em 1939. Esta ferramenta serve de base para a fase de planeamento e procura de soluções, promovendo a criatividade e a criação de ideias num curto espaço de tempo.

Assim, o principal objetivo é fluir a corrente de ideias através da criatividade e da capacidade racional das pessoas.

Existem diversos modelos de como efetuar esta troca de ideias. Uma sugestão de como realizar um brainstorming, e que tem gerado bons resultados é a seguinte (Meireles, 2001):

- 1- Definir uma equipa;
- 2- Definir o tema a debater;
- 3- Gerar as ideias;
- 4- Debater as diferentes ideias no sentido de perceber se estas estão efetivamente relacionadas com o problema;
- 5- Agregar as diferentes ideias por grupos;
- 6- Selecionar as ideias que respondem à questão levantada inicialmente.

Ainda que existam diferentes maneiras de utilizar esta técnica importa que a mesma seja realizada de forma a que as pessoas estejam confortáveis para expressar a sua opinião sobre o tema, permitindo assim o efetivo surgimento de soluções adequadas à resolução do problema.

2.3.4 Matriz de Eisenhower ou Matriz de Impacto vs. Esforço

É considerada uma das ferramentas mais tradicionais de priorização e corresponde a uma estrutura matricial 2x2 desenvolvida por Dwight D. Eisenhower para permitir priorizar as atividades de acordo com a sua importância e urgência.

Utilizando a mesma metodologia, a matriz impacto vs. esforço relaciona as variáveis do esforço requerido para realizar uma determinada atividade (e.g. recursos financeiros, pessoas envolvidas, tempo de implementação) e o impacto que a mesma tem para a organização e para a resolução de um determinado problema (e.g. eficiência, vendas, lucro, satisfação do cliente) (Paula, 2018).

Trata-se de um diagrama gerado através de *brainstormings*, *gembas*, entre outras ferramentas, onde as ideias são caracterizadas através do esforço na sua implementação e do impacto que a mesma tem no projeto em desenvolvimento. As ideias a ser analisadas em primeiro lugar são aquelas que demonstram ter um maior impacto e um menor esforço associado.

A Figura 2.15 representa a matriz e as respectivas características.

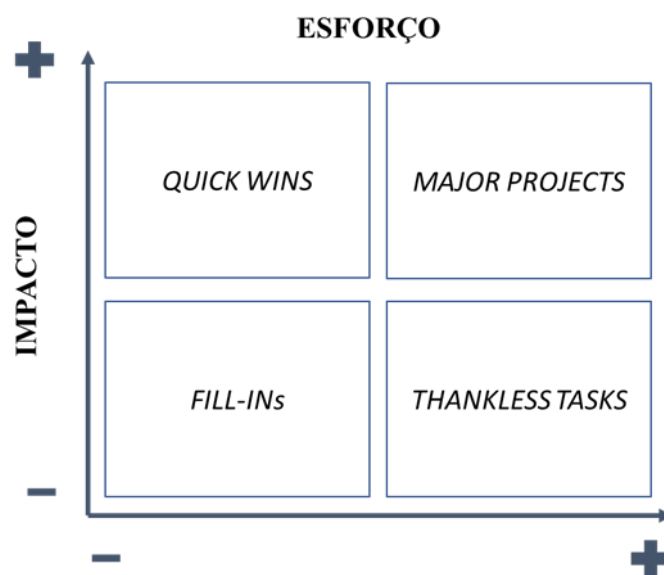


Figura 2.15 - Matriz de Eisenhower ou Matriz de Impacto vs. Esforço (Adaptado de (Paula, 2018))

Analisando a Figura 2.15 esta matriz é constituída por quadrantes e dentro de cada um deles devem apresentar-se as ideias com base na sua relação impacto/esforço.

Quick wins – são as ideias que apresentam um maior ganho para o projeto pois têm um impacto muito grande no mesmo e requerem um esforço reduzido. Estas são as ações a implementar em primeiro lugar;

Major projects – Este quadrante é constituído pelas ideias com grande impacto para o projeto mas que requerem um grande esforço da equipa para a sua execução. Como tal, devem ser analisadas no sentido de perceber se existe a necessidade de envidar tais esforços pois, caso contrário, podem induzir

efeitos contrários ao desejado. Caso seja possível pode-se dividir a ação em várias de menor dimensão, realocando-as nos restantes quadrantes;

Fill-Ins – Ainda que apresentem um baixo impacto para o projeto estas atividades são as que necessitam de um menor esforço. O conjunto das mesmas pode representar um valor maior e devem ser inseridas no plano de ações de acordo com a disponibilidade existente;

Thankless tasks – Estas tarefas geram um baixo impacto e requerem de um grande esforço para a sua implementação. Por norma, são tarefas que podem ser adiadas ou até eliminadas do plano de ação.

2.3.5 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido por Diagrama de Causa-Efeito, 6 M's ou Diagrama de Espinha de Peixe, devido ao seu formato, foi desenvolvido por Kauro Ishikawa e tem como objetivo a identificação das causas para a ocorrência de problemas (Campos, 1992).

O diagrama tem início no efeito, representado do lado direito na Figura 2.16. Cada filial do diagrama representa uma tipologia de causas primárias, secundárias e terciárias do respetivo problema, dispondo de forma estruturada e organizada os efeitos e as suas respetivas causas

As palavras que aparecem nas pontas das ramificações do diagrama representado na figura são as famílias de causas, que podem ser classificadas como método, máquina, medida, meio ambiente, mão-de-obra e os materiais (Ishikawa, 1993).

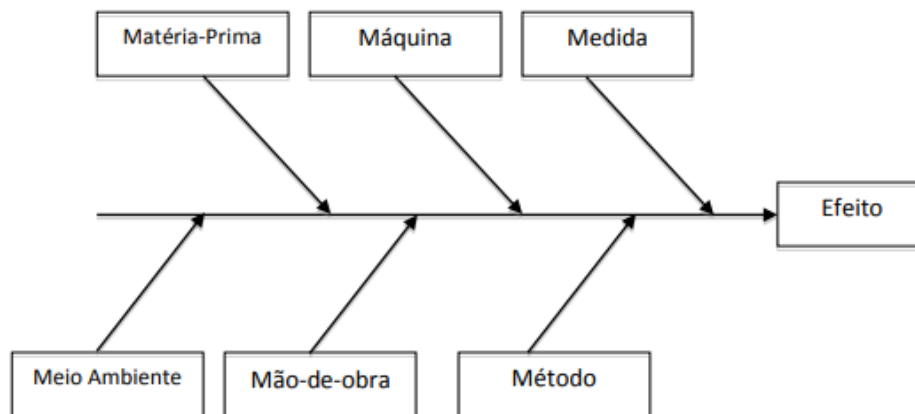


Figura 2.16 - Diagrama de Ishikawa (Adaptado de Ishikawa, 1993)

- Método – método utilizado para realizar um trabalho ou tarefa;
- Matéria-prima – Matéria-prima utilizada na execução do trabalho ou tarefa que possa estar relacionada com o problema;
- Mão-de-obra – a falta de mão-de-obra ou a má qualificação da mesma são causas que podem originar o problema;
- Máquinas – o mau manuseamento das máquinas ou mesmo a sua falta de manutenção são possíveis causas de problemas;

- Medida – qualquer ação ou medida implementada previamente à ocorrência do problema pode ser a causa do mesmo;
- Meio ambiente – fatores ambientais tais como a poluição, o calor, poeira, entre outros, podem ser origem de problemas.

Em suma, o Diagrama de Ishikawa constitui um conjunto de causas relacionadas com um efeito específico que se pretende estudar uma vez que sempre que um efeito ocorre existem um conjunto de causas que o podem ter originado (Campos, 1992).

2.3.6 Análise dos 5 Porquês

A metodologia dos cinco porquês é uma abordagem científica originada no STP com o objetivo de alcançar a causa-raíz de um problema que se encontra escondida por detrás de sintomas superficiais (Ohno, 1997). O método consiste em perguntar, repetidamente, o porquê de um problema, procurando encontrar a sua causa.

O método prevê que a primeira pergunta, ou seja, o primeiro porquê, seja definido utilizando o próprio problema em análise e obtendo como resposta a razão para que o mesmo esteja a ocorrer. De seguida, o segundo porquê deve ser contruído com base na resposta do primeiro porquê e assim sucessivamente, até que seja alcançada a causa-raíz do problema inicial.

Weiss descreve os passos a seguir para aplicar esta metodologia (Weiss, 2011):

- 1- Iniciar a análise através do problema que se pretender resolver;
- 2- Questionar-se sobre o porquê da afirmação anterior ser verdadeira;
- 3- Para a resposta que se obtiver, questionar-se novamente do porquê dessa afirmação ser verdadeira;
- 4- Continuar a questionar sempre o porquê de cada afirmação ser verdadeira até não existirem mais respostas possíveis;
- 5- Não existindo mais respostas alcançou-se a causa-raíz da mesma podendo assim atuar-se sobre a mesma.

Esta metodologia exige disciplina lógica do líder e da equipa para que as relações entre a causa e o efeito sejam respeitadas na estrutura da análise. Caso contrário, a análise pode ficar sem sentido (Weiss, 2011).

2.3.7 Observação direta

A observação direta é uma metodologia de cariz exploratório e descritivo. A observação consiste na visualização de padrões de comportamento e interações entre pessoas ou objetos que vão ocorrendo ao longo do tempo de modo a obter informações acerca da temática em estudo (Jorgensen, 1989).

A técnica é aplicada colocando um observador na população ou local de estudo com o objetivo de este registrar os acontecimentos que considerar pertinentes. Desta forma, o observador aproxima-se dos processos e fica com uma sensibilidade maior relativamente às dificuldades vivenciadas pelos envolvidos.

É uma abordagem útil que permite a recolha de informação mais aprofundada sobre o processo ou ocorrência que se pretende melhorar ou intervir (Jorgensen, 1989).

2.4 O *Lean* e a Indústria Aeronáutica

A premissa “alta qualidade e produtividade associada aos custos reduzidos”, que até então era considerada ambígua é, atualmente, considerada a chave para o sucesso das organizações do setor aeronáutico (Crute *et al.*, 2003).

Nas organizações onde o investimento efetuado num produto único é elevado e caracterizado por tempos de ciclo longos e, conseqüentemente, com custos baixos nos seus processos individuais, a deteção de atividades de valor agregado (VA) e valor não agregado (VNA), bem como a eliminação dos seus desperdícios, não foram tema de estudo para as empresas do setor aeronáutico nos últimos 50 anos (Souza *et al.*, 2016).

Foi através do livro “*The Machine that Changed the World*”, publicado em 1990 por Womack Jones, que a filosofia *lean* começou a ser reconhecida por diversos setores industriais, para além do setor automóvel, sofrendo alterações consideráveis (Womack, et al., 2004).

A eliminação de resíduos que conduz a um *lead-time* reduzido, aumenta a qualidade dos produtos e reduz os custos (Womack *et al.*, 2004), foi um dos objetivos que passou a ser ambicionado pela indústria do setor aeroespacial.

Atualmente, a produção em massa está a ser substituída por diferentes exigências do mercado. De acordo com Crute *et al.* (Crute *et al.*, 2003), termos como customização em massa, flexibilidade, agilidade, estratégia e produção *lean* representam a nova era industrial que também se enquadra no setor aeroespacial.

Durante décadas, devido à reduzida concorrência no mercado e aos elevados tempos de ciclo, a indústria aeronáutica não se concentrou na eliminação dos desperdícios. No entanto, o cenário sofreu alterações. Grandes empresas como a Boeing e a Lockheed Martin começaram a implementar a filosofia *lean* conseguindo alcançar resultados positivos. Segundo Joyce e Schechter (Joyce & Schechter, 2014), a aplicação da filosofia *lean* na produção de aeronaves *American Lockheed Martin* F-16, F-22 e C-130 produziu resultados tão positivos que se optou por disseminar a cultura *lean* pelas restantes áreas da empresa tais como a área financeira e de recursos humanos.

Perante estes resultados, a Boeing ambiciona metas mais desafiantes, pretendendo aumentar a qualidade em 90% de todas as suas linhas de produção assim bem espera reduzir de forma elevada os seus custos de produção (Crute, et al., 2003; Aviation Week and Space Technology, 2010).

Mais recentemente Portugal também assistiu à adoção de uma filosofia *lean* ao nível da atividade aeronáutica, com a Força Aérea Portuguesa a utilizá-la, desde 2007, na sua área de manutenção. Esta estratégia tem permitido a obtenção de bons resultados na maioria das frotas, verificando-se uma redução de cerca de 50% do tempo de imobilização de aeronaves (Almeida, 2014).

Em Portugal, para além da Força Aérea, tem-se como exemplo a OGMA e a TAP ME que têm vindo a utilizar a filosofia *lean* para promover a melhoria contínua na empresa

3 Empresa Aeronáutica Portuguesa

O presente capítulo pretende apresentar a empresa na qual o estudo foi desenvolvido, a área dentro da empresa onde decorreu e a estratégia desenvolvida para a implementação do Modelo *Kaizen* na organização.

3.1 Introdução à empresa

Este estudo foi desenvolvido no seio de uma empresa de aeronáutica portuguesa que já conta com mais de cem anos de existência, tendo sido criada a 29 de junho de 1918. Atualmente desempenha um papel ativo no setor aeroespacial de MRO (manutenção, reparação e operações) e manufatura.

A empresa é, assim, uma das empresas de aeronáutica mais antigas a nível mundial, detentora de uma extensa e conceituada tradição e que presta serviços à Força Aérea e empresas diversas de vários países.

Ocupando uma área superior a 440000 m^2 a empresa é constituída por instalações cobertas, incluindo 10 hangares de manutenção aeronáutica, áreas de fabricação modernas, uma área de manutenção de motores de grande dimensão e múltiplas oficinas de apoio.

Sendo o desenvolvimento do capital humano um fator muito relevante para o seu crescimento esta empresa emprega cerca de 1734 profissionais de várias nacionalidades e áreas de especialização, nomeadamente técnicos especializados em montagem e manutenção aeronáuticas, profissionais especializados em aeronáutica e em engenharias dos ramos aeroespacial, mecânica e aeronáutica.

A sua área de negócio divide-se em duas especializações:

- Serviços de MRO

Serviços de manutenção, reparação e operações dedicados aos clientes de Aviação Comercial, Militar e Executiva, Motores e Componentes de engenharia;

- Serviços de Aeroestruturas

Serviços de montagem e sub-montagem de aeroestruturas, fabricação de peças metálicas, compósitos para os OEM (*Original Equipment Manufacturer*), entre outros fornecedores;

Atualmente a empresa é detida em 65% por uma empresa do ramo aeronáutico e em 35% pelo Governo Português através de uma empresa pública ligada à defesa nacional.

Esta tem como principais objetivos aumentar a sua capacidade de resposta e qualidade em todas as vertentes, reduzindo desperdícios e garantindo, em simultâneo, a segurança no trabalho.

Procura também dinamizar os seus recursos criando e interiorizando metodologias ao nível da sustentabilidade e flexibilidade de forma a gerar uma abordagem mais proativa a todos os níveis (Empresa de Aeronáutica, 1918).

3.2 Caracterização do Departamento de Melhoria Contínua da empresa

O Departamento de Melhoria Contínua da empresa, denominado de Sistema de Excelência, tem como base a implementação da filosofia *lean* na organização, envolvendo todos os trabalhadores com o intuito de alcançar a excelência. Pretende-se assim atingir resultados sólidos sustentados em processos que perdurem no tempo e pessoas alinhadas com os objetivos da organização.

Este departamento passou por diversas transformações tendo sido sujeito, em 2019, a um processo de reestruturação mais profundo. As descrições abaixo definem os objetivos de cada uma das iniciativas desenvolvidas no decorrer deste ano.

- **Programa “Boa Ideia”**

Criado em 2007 este é um programa de reconhecimento dos trabalhadores que se diferenciam pela apresentação de propostas criativas de resolução de problemas, eliminando desperdícios e melhorando processos.

O programa tem como objetivo a melhoria contínua nas diferentes áreas da empresa, promovendo e incentivando a criatividade dos funcionários. Após a receção e análise das propostas e/ou ideias, com base no seu custo/benefício, são implementadas aquelas que apresentarem um maior retorno para a empresa. Posteriormente, como incentivo, são atribuídos prémios (e.g. viagens de lazer e/ou culturais) aos colaboradores ou equipa responsáveis.

- **Projetos *Kaizen***

A equipa responsável pelo *kaizen* tem por base a melhoria contínua da organização através de projetos que ocorrem nas diferentes áreas da empresa, apoiando as equipas de projeto para que as mesmas possuam o conhecimento das ferramentas mais adequadas e os passos que devem percorrer para desenvolver o projeto, de forma a selecionarem os problemas e as respetivas soluções, sejam estas ao nível dos processos ou da comunicação e relações nas equipas.

- **Academia *Lean***

Esta área tem como objetivo formar as pessoas em princípios e ferramentas *lean* de modo a adicionar valor a todas as partes interessadas (clientes, acionistas, colaboradores e sociedade), desenvolvendo as ações de formação necessárias para o progresso dos seus colaboradores, disseminação do conhecimento *lean* e transformação cultural da empresa.

- **O Sistema de Excelência e Gestão *Lean***

O sistema de excelência é o conjunto de todos os conceitos atrás mencionados neste subcapítulo e é suportado por uma metodologia própria da empresa onde a gestão é realizada por processos. A ferramenta do MP é a mais utilizada para representar o fluxo de valor dos processos. É simples, visual e contém a informação necessária para identificar e analisar possíveis oportunidades de melhoria. A

ferramenta base utilizada para gerir os processos é o diagrama de SIPOC (*Suppliers, Inputs, Processes, Outputs e Customers*).

O SIPOC é utilizada como um formulário para ajudar a definir os processos antes de mapeá-los, mensurá-los ou otimizá-los. Esta ferramenta é importante para as equipas no sentido em que facilita o conhecimento dos seus processos, dos seus fornecedores e clientes e a sua contribuição para os resultados (*outputs*), permitindo-lhes melhorar continuamente os processos e acrescentar maior valor ao produto.

Adicionalmente, existe um ritual padronizado que se traduz na realização de reuniões diárias de pilotagem operacional (RPO) nas áreas produtivas com o objetivo de garantir que toda a cadeia hierárquica se mantém alinhada. Isto ocorre na medida em que a produção é o local onde é gerado a agregação de valor, através de processos de transformação.

As RPO são realizadas desde a base da cadeia até à gestão de topo, passando pelos supervisores, responsáveis de área e diretores, tendo como objetivo uma reação mais rápida aos problemas da produção.

Paralelamente a estas atividades periódicas o *management control* engloba todos os processos que promovem a compreensão e o alinhamento dos processos que ocorrem na organização tais como os *gemba walks*, as *obeyas* (reuniões periódicas de alinhamento de área), os *briefings* (pontos de situação e atribuição de tarefas diárias) e a clínica da qualidade (manual de qualidade da empresa).

- **Torre de Controlo**

A torre de controlo é a forma utilizada pelas áreas e pela respetiva liderança para acompanhar os objetivos (através de indicadores de desempenho [KPI]), definir prioridades para a resolução de falhas e alocar os recursos necessários para a implementação das respetivas medidas.

3.2.1 Estratégia da equipa do Sistema de Excelência

Sendo o *lean* uma das principais estratégias para alcançar a eficiência na organização a equipa do SE é transversal a todas as áreas da mesma e o CEO tem implicação direta nas ações que são realizadas. É um setor de influência que tem como objetivo a implementação do pensamento e cultura definidos para a organização.

Numa fase inicial do estudo a equipa encontrava-se num processo de reestruturação interna e durante um período de cerca de seis meses foi definindo uma estratégia mais abrangente com o objetivo de existir um maior envolvimento dos KPO locais e dos colaboradores através das células de melhoria contínua.

Na Figura 3.1 está representado o modelo estratégico da equipa do SE.

Este modelo assenta em quatro pilares:

Resultados – O que se pretende atingir (KPI e metas da organização) e o que já foi possível alcançar (resultados).

“Mandamentos” Lean – Os princípios e “Mandamentos” *Lean* são o modelo de gestão que orienta na construção e melhoria dos processos, sendo este baseado nos princípios da casa do STP desenvolvida por Fujio Cho.

Pessoas e Processos – A equipa tem um papel importante na formação das pessoas para que estas sejam mais eficientes, eficazes e tenham a capacidade de padronizar e melhorar processos,

Ferramentas – São a base da pirâmide estratégica e servem de apoio para a realização dos projetos de melhoria e resolução de problemas;

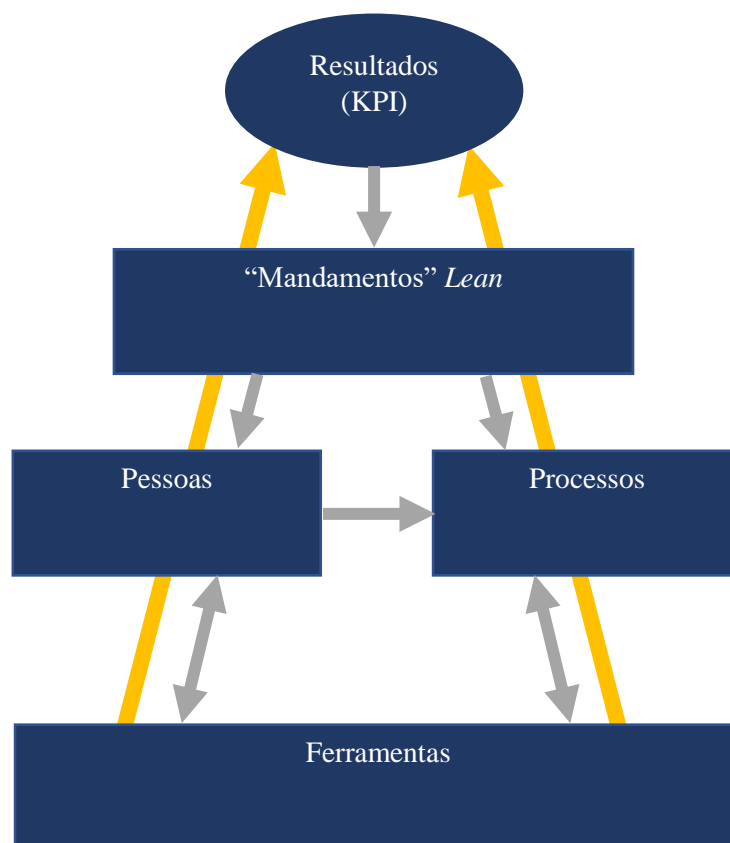


Figura 3.1 - Modelo estratégico do Sistema de Excelência da empresa

Como referido anteriormente, o *lean* está presente na organização com o objetivo de tornar as pessoas mais eficientes tendo em consideração a obtenção de melhores resultados na empresa. Através do desdobramento dos objetivos e resultados pretendidos foram formando as pessoas de modo a que as mesmas adquirissem maiores capacidades de resolução de problemas.

Nesta lógica, algumas das estratégias adotadas pela empresa foram a implementação do Modelo *Kaizen* e de um programa de aproveitamento das ideias dos operadores (Programa “Boa Ideia”), sendo que o estudo desta dissertação vai estar essencialmente focado no Modelo *Kaizen*.

A equipa do SE é constituída por cinco pessoas efetivas: um responsável de área, três KPO, que se dedicam ao Modelo *Kaizen*, Torre de Controlo e Academia *Lean*, e uma pessoa específica para o programa do “Boa Ideia”.

Na Figura 3.2 está representado o organograma da equipa do SE.

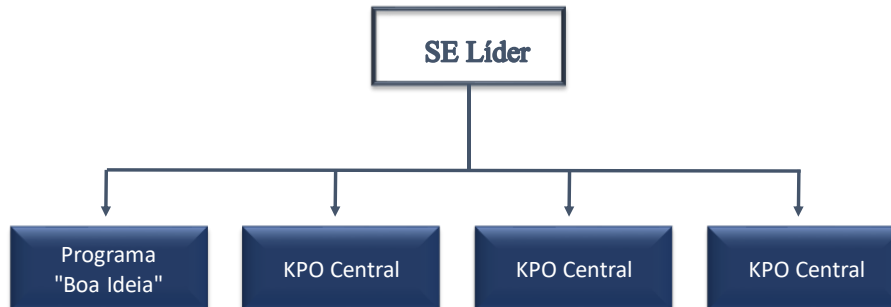


Figura 3.2 - Organograma do Sistema de Excelência da empresa

3.2.2 Elementos envolventes nas atividades dos projetos *kaizen*

A equipa do SE atua em todos os setores na empresa e, como tal, o Modelo *Kaizen* envolve diversas entidades, tais como:

- KPO central – Elemento central de ligação entre a gestão de topo e as diversas áreas dentro da empresa. Tem como principais objetivos formar as pessoas. Promove e apoia a melhoria contínua na organização;
- Sponsor – Diretor responsável por promover o patrocínio para cada projeto, garantindo o alinhamento entre os objetivos do *kaizen* e a estratégia do negócio. Promove e apoia os eventos *kaizen*, valida as metas dos mesmos e garante a disponibilidade de pessoas e recursos fazendo o acompanhamento geral e participando nas reuniões de *Kick-off* e encerramento.
- KPO local – KPO local tem um papel semelhante ao do KPO central, competindo-lhe fazer a ligação entre o *sponsor* e os restantes membros da área respetiva. Planeia e orienta os *kaizen* na área, atuando como mentor dos líderes e *kaizen* promove a formação dos membros das equipas. Garante a padronização na utilização das ferramentas e conceitos e é corresponsável pelos resultados dos *kaizen* da área respetiva.
- Líder – O líder planeia, gere e conduz a equipa *kaizen*, coordenando todas as fases do processo. Comunica e convida, antecipadamente, todos os membros da equipa, prepara a sala *kaizen* (denominada “sala de guerra”) com os recursos necessários e é responsável pelos resultados obtidos.
- Co-líder – Assegura as funções do líder nas suas ausências e/ou impedimentos.

As responsabilidades de cada elemento encontram-se descritas no anexo I.

3.3 Estratégia e Implementação do Modelo *Kaizen* na empresa em estudo

Como referido anteriormente, o estudo centra-se no Modelo *Kaizen*, tendo este sido desenvolvido pelo SE da empresa. Assim, foi desenvolvida e implementada uma estratégia para se atingir os objetivos da equipa estabelecidos no início de cada ano. Naturalmente, o processo foi sofrendo ligeiras alterações de forma a melhorar continuamente a sua metodologia.

3.3.1 *Kaizen* como base do Modelo de Melhoria Contínua da empresa

Para que os objetivos da organização sejam cumpridos é elaborado um planeamento anual que vá de encontro aos objetivos da organização. Como tal, é realizado um desdobramento dos objetivos (*Hoshin Kanri*) do CEO tendo em consideração o seu compromisso com os respetivos acionistas e todos os setores da cadeia hierárquica da empresa.

Após terem sido definidas e transmitidas as responsabilidades e os objetivos para a direção e analisados os projetos propostos para cada área, são selecionados aqueles onde a ferramenta *kaizen* pode ser implementada surgindo assim os projetos *kaizen*.

Com base nos princípios, objetivos e informações já existentes sobre o conceito são destacadas as seguintes tipologias de *kaizen*:

- *Kaizen* de Projeto;
- Semana *Kaizen*;
- *Kaizen* Diário.

Kaizen de projeto

O *Kaizen* de Projeto é identificado e priorizado de acordo com o processo de *Hoshin Kanri* e, posteriormente, no decorrer da implementação dos planos estratégicos das áreas, como ferramenta para promover os resultados esperados.

Para a preparação do *Kaizen* de Projeto são constituídas equipas de trabalho multifuncionais que, com base nos conceitos, pensamento e ferramentas do *lean*, analisam a situação atual do processo ou problema, identificando as causas-raíz e oportunidades de melhoria. As ações de melhoria são implementadas de acordo com o plano estabelecido e é mantida uma monitorização dos resultados até ser alcançado o objetivo definido. A ferramenta base de todos os projetos é o ciclo PDCA, tendo estes como metodologia final a sua apresentação através de um relatório A3.

Como medida de progresso utiliza-se a verificação do cumprimento dos passos com critérios estabelecidos e monitorização constante dos resultados empresariais. Um *kaizen* de projeto Bem concluído deve apresentar resultados rápidos e alterações de grande impacto. Alguns exemplos de melhorias provenientes destes projetos são:

- Eliminação dos desperdícios;
- Melhoria na produtividade;

- Redução do *stock*;
- Redução do *lead-time*.

A organização introduziu a metodologia *Kaizen* de Projeto através de um evento denominado de “Semana *Kaizen*”, onde são executadas as ações de melhoria planeadas no *Kaizen* de Projeto e, por fim, a aplicação do *Kaizen* Diário como auxílio à consolidação da cultura de *lean*.

Na Figura 3.3 é possível visualizar as fases realizadas durante todo o processo de melhoria.

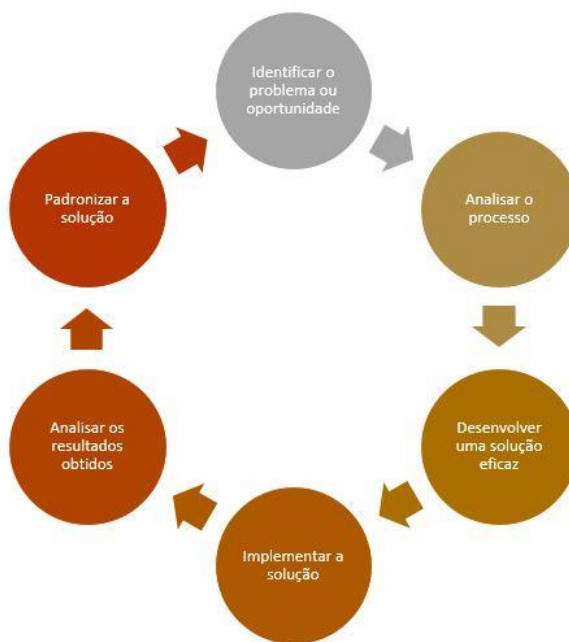


Figura 3.3 - Ciclo do Modelo de um *Kaizen* de Projeto

Semana *Kaizen*

As “Semanas *Kaizen*” são eventos de uma semana que têm por finalidade dar vigor à implementação das ações de melhoria planeadas no “*Kaizen* de Projeto” e efetuar a partilha com toda a organização.

A preparação do Projeto deve ser realizada com a devida antecipação para que nessa semana seja dada ênfase à implementação das ações de melhoria acordadas. Se houver ações pendentes estas devem ser identificadas num plano de ação de curto prazo.

No último dia os resultados são apresentados à direção para que esta tome conhecimento dos progressos alcançados e possa manifestar o seu eventual reconhecimento. Para que mais áreas possam beneficiar das boas práticas e soluções implementadas, replicando-as, é essencial a partilha destas experiências. Os eventos “Semana *Kaizen*” visam, essencialmente, a consolidação de uma cultura de partilha de informação.

***Kaizen* diário**

O *Kaizen* Diário é uma ferramenta que tem como objetivo a mudança de mentalidades e comportamentos no sentido de criar bases sólidas que permitam o desenvolvimento e a sustentação de

melhorias. Apesar do "Kaizen de Projeto" ser o tipo de *kaizen* que permite atingir ganhos superiores a curto prazo, se não subsistir um esforço na consolidação da cultura de melhoria contínua nas organizações as melhorias alcançadas nos projetos podem facilmente regredir e regressar à situação de partida.

A metodologia do *Kaizen* Diário serve precisamente para evitar que tal ocorra e, simultaneamente, implementar pequenas melhorias, diariamente, no chão de fábrica (*quick wins*). A estrutura de implementação da metodologia divide-se em quatro níveis de intervenção (Figura 3.4):

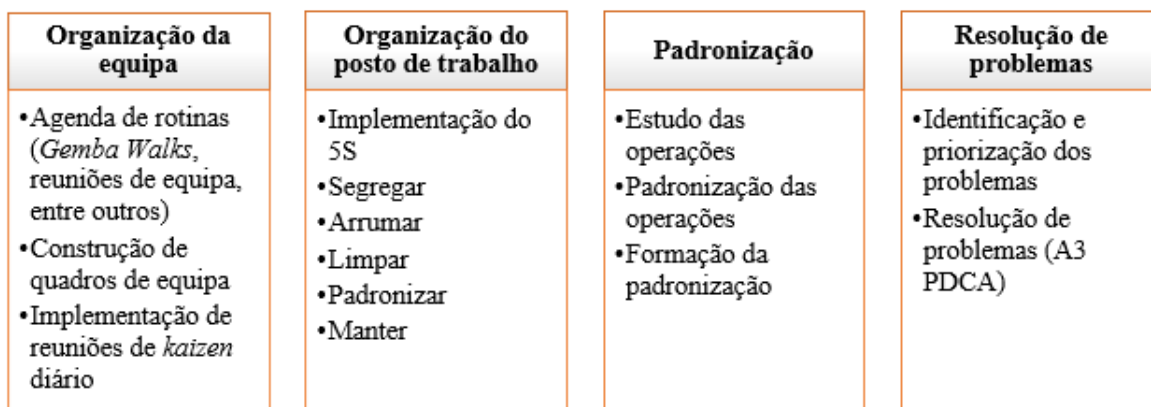


Figura 3.4 - Estrutura de implementação do *Kaizen* Diário

3.3.2 O Modelo *Kaizen*

Neste contexto, a metodologia desenvolvida pela equipa encontra-se na Figura 3.5.



Figura 3.5 - Modelo *Kaizen*

O Modelo *Kaizen* é constituído por sete passos e segue uma *check-list* que engloba todas as fases do modelo, desde a sua preparação até ao seu acompanhamento final (anexo II). A *check-list* abrange 5 semanas mais o seu acompanhamento e encerramento: **S-4** (Definição do Projeto), **S-3** (*Kick-off*), **S-2** (Decomposição *As Is*), **S-1** (Definição plano de ação e indicadores), **S** (Semana *Kaizen*) e **S+X** (*Follow-*

up e Encerramento). Assim, existem 3 semanas de preparação, uma semana de implementação das ações e o seguimento pós Semana *Kaizen*, com tempo variável, dependendo da complexidade do projeto.

Seguidamente descrevem-se os passos deste Modelo.

1º Passo – Definição do projeto

Numa fase inicial do processo é necessário analisar os dados respeitantes aos problemas que irão ser abordados em projeto *kaizen*. É também nesta fase que se avalia se o projeto antevê ou não a obtenção de resultados positivos. Para tal, podem ser colocadas as seguintes questões:

- O projeto terá impacto positivo nos meus KPI?
- Irá facilitar um processo difícil e complexo?
- É necessário envolver pessoas de várias áreas (equipa multidisciplinar)?
- Posso envolver funcionários da gestão de topo neste processo para obter apoio e compromisso?

Após a triagem dos problemas e identificação dos projetos segue-se a escolha dos respetivos líderes e colíderes. O líder da equipa é selecionado com base nas suas aptidões de liderança, trabalho em equipa, conhecimento do processo para o qual o *Kaizen* está a ser implementado e a capacidade para solucionar problemas e motivar as pessoas.

Este tem o dever de liderar a equipa de acordo com os objetivos do projeto e da empresa para eliminar as causas do problema e reduzir a ocorrência, atender às necessidades da equipa e certificar-se de que esta tem os recursos necessários para realizar as atividades. A importância do cumprimento destas funções enquanto líder reflete-se no modo de funcionamento enquanto equipa e nos resultados que esta apresenta face ao objetivo pretendido. O objetivo deve ser mensurável e claro para qualquer pessoa e o problema aderente deve ser igualmente compreendido, demonstrando-se claramente a dificuldade/desvio.

A equipa de projeto deve ser multidisciplinar e os elementos devem integrar todas as áreas que participam no processo em análise. Desta forma é possível reduzir a sua dependência externa e aumentar a criatividade e sentimento de partilha, disseminando conhecimento entre todos e gerando diferentes abordagens para a resolução de um mesmo problema, aumentando, em simultâneo, a motivação dos membros da equipa.

Após a formação da equipa de trabalho é importante atribuir um nome ao projeto, o qual deve ser simples, claro, atrativo e permitir uma associação ao respetivo problema

Habitualmente os eventos *kaizen* ocorrem de quatro em quatro semanas, sendo que o tempo de cada projeto pode variar conforme a sua complexidade. Ainda assim, seguindo a *check-list*, a periodicidade apresentada no documento representa o intervalo mínimo que deve existir entre cada uma das fases. Tendo em consideração o corpo principal do documento as duas primeiras semanas (S-3 e S-2) são de preparação e análise do problema e a terceira semana, intitulada de “Semana *Kaizen*”, é a semana de implementação das ações e apresentação de resultados. Na semana S-4 o projeto é apresentado e validado numa reunião de alinhamento com o KPO Central, KPO Local e *Sponsor*.

Numa fase prévia à “*Semana Kaizen*” todos os líderes, colíderes e restantes membros da equipa recebem uma formação *kaizen* onde são lecionados métodos para analisar problemas, formas de medir indicadores, bem como ferramentas *lean* que servem de suporte para a resolução dos problemas.

Importa referir que os líderes, KPO (local e central) e *Sponsors* do projeto devem estar sempre alinhados relativamente à problemática em questão, aos seus objetivos e quaisquer obstáculos que surjam.

Para que cada um destes elementos tenha conhecimento das suas responsabilidades para com a equipa são disponibilizados guias de apoio direcionados para cada um dos cargos envolvidos.

2º Passo – *Kick-off*

Na reunião de *kick-off* são reunidos os elementos principais da equipa para exporem o problema, a importância do projeto e apresentarem os desafios e objetivos delineados.

Adicionalmente, é definido um horário para as reuniões *kaizen*. É importante que os horários sejam agendados de acordo com os turnos de cada elemento de modo a que seja possível a presença de todos. No caso de se tratar de um *kaizen* numa área produtiva é necessário ter em consideração o facto de existirem determinados processos que apenas ocorrem em determinadas ocasiões do dia ou semana e, por isso, no caso de se estar a otimizar ou reduzir o processo de fluxo de um determinado componente, é importante que este coincida com o horário em que a equipa está a analisar o mesmo.

Por fim é escolhido um local para a “Sala *Obeya*”, termo japonês para descrever “sala de guerra” ou centro de operações, onde seja possível criar um ambiente *kaizen* que se caracteriza por ser organizado, limpo e próximo do processo e da zona de atividade da equipa de trabalho. Os dados devem ser visuais, todos os projetos e ideias devem ficar necessariamente descritos nas paredes e apresentar alguma lógica visual para a resolução de problemas, melhoria de ideias e acompanhamento.

3º Passo – *Decomposição As Is*

Esta fase do projeto reflete a situação atual do processo. O objetivo é conseguir visualizar melhor todos os processos e recursos envolvidos para encontrar oportunidades de melhoria e reduzir desperdícios.

O mapeamento de processos é muito utilizado para descrever a situação atual do processo pois torna bastante visível as diferentes áreas envolvidas e as atividades intrínsecas a cada uma delas. Descreve o tempo gasto para executar cada atividade, indica a responsabilidade das diversas funções, exibe a passagem entre elas (“*hand-off*”) e indica a direção dos fluxos financeiros, de materiais e de informação.

Uma grande vantagem em decompor todas as fases do processo é que facilita a diferenciação das atividades que tem VA, das que apresentam VNA e as que têm VNA, mas ainda assim são necessárias no processo.

Após a representação do fluxo é realizada a avaliação de cada um dos problemas e subproblemas encontrados. Esta análise é feita através de *post-its*, facilitando a gestão visual do quadro geral. São utilizadas três cores, o amarelo, o laranja e o rosa, representando cada uma delas uma tarefa/atividade,

um sistema (e.g. MRP, Access, e-mail, intranet, entre outros) e os problemas, respetivamente. É possível visualizar um exemplo na figura seguinte (Figura 3.6).

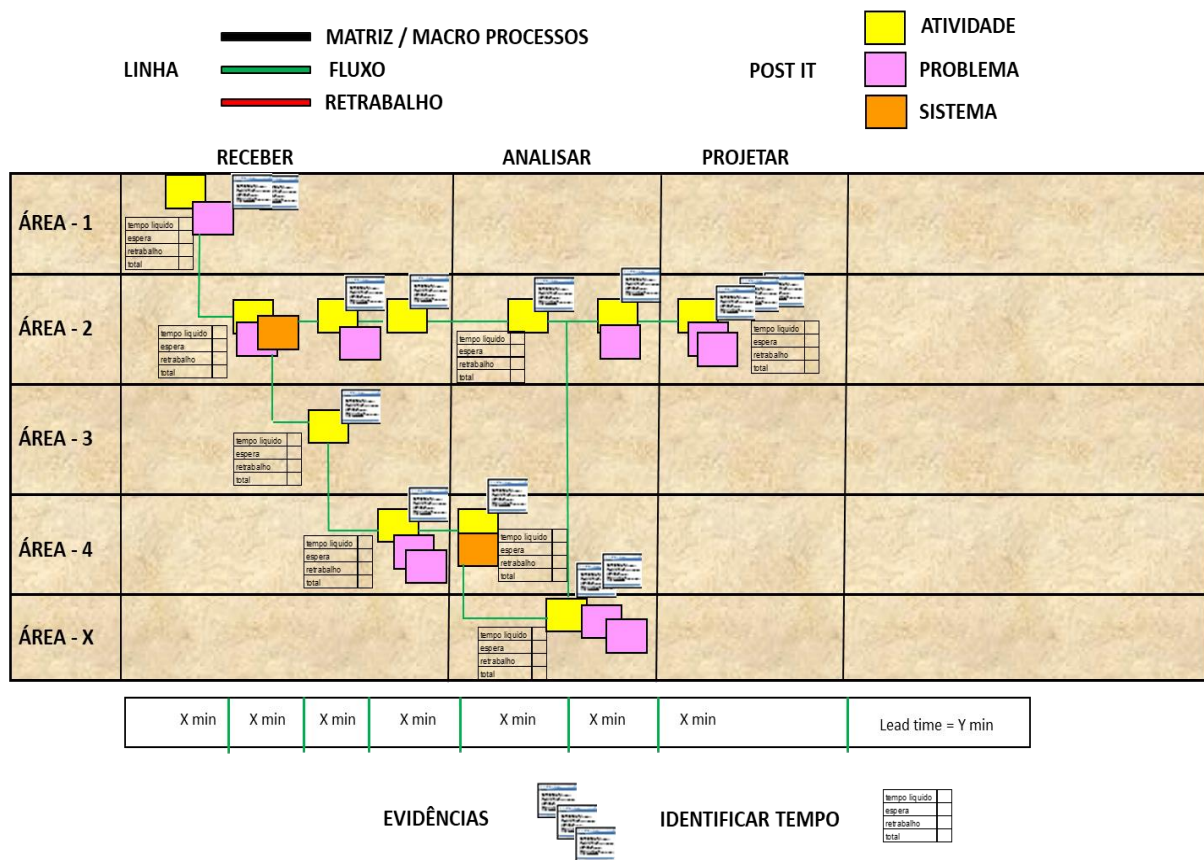


Figura 3.6 - Exemplo da estrutura de uma representação de um Mapeamento de Processos (Fonte: Empresa de Aeronáutica, 1918)

Paralelamente a este desenvolvimento é necessário recolher evidências de todos os problemas detetados durante a construção do fluxo. Para tal podem ser utilizadas múltiplas ferramentas dependendo do tipo de processo e dos KPI mais adequados para a situação. Como exemplo de ferramentas possíveis de serem utilizadas podemos mencionar o Diagrama de esparguete, o Princípio de Pareto ou a Técnica dos 5 Porquês.

A importância do cálculo dos KPI está em estimular a partilha de informações entre os funcionários dos vários níveis hierárquicos responsáveis pelo projeto. Simultaneamente é possível analisar os números e determinar se os projetos estão a seguir uma direção satisfatória ou se é necessária alguma alteração de rumo.

Através desta decomposição fica mais fácil otimizar o processo e desenhar um novo fluxo com maior valor para o produto (*To Be*).

Paralelamente a estas tarefas é realizado o preenchimento do *4Box* e do *Feedback*. Estas atividades estão inseridas num quadro visual, tal como está descrito nas Figuras 3.7 e 3.8,

respetivamente.

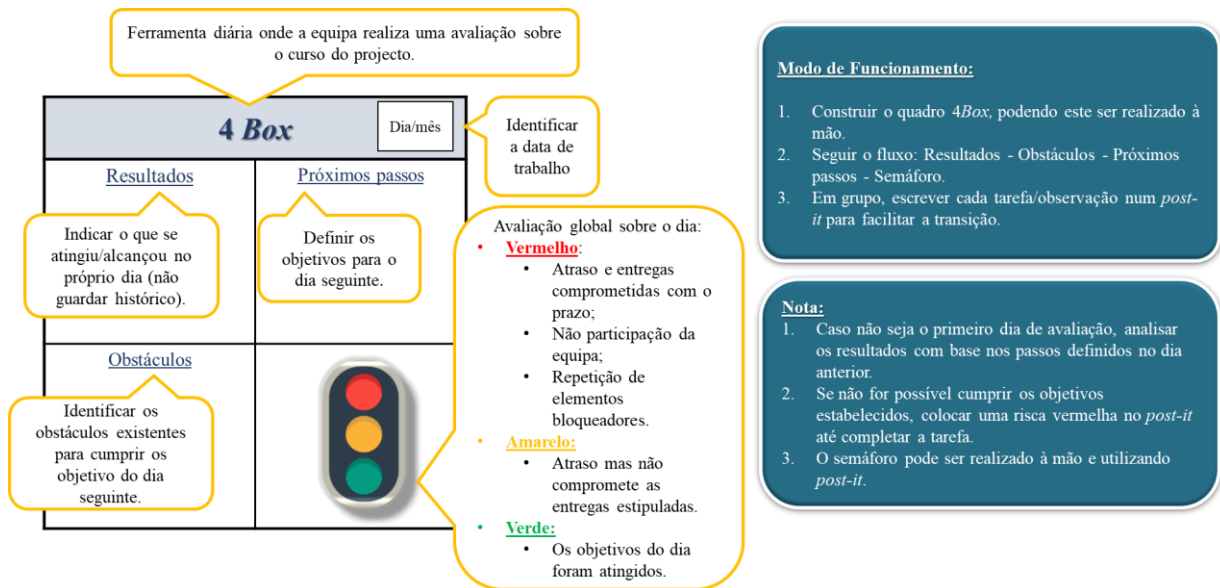


Figura 3.7 - Representação de um quadro 4Box

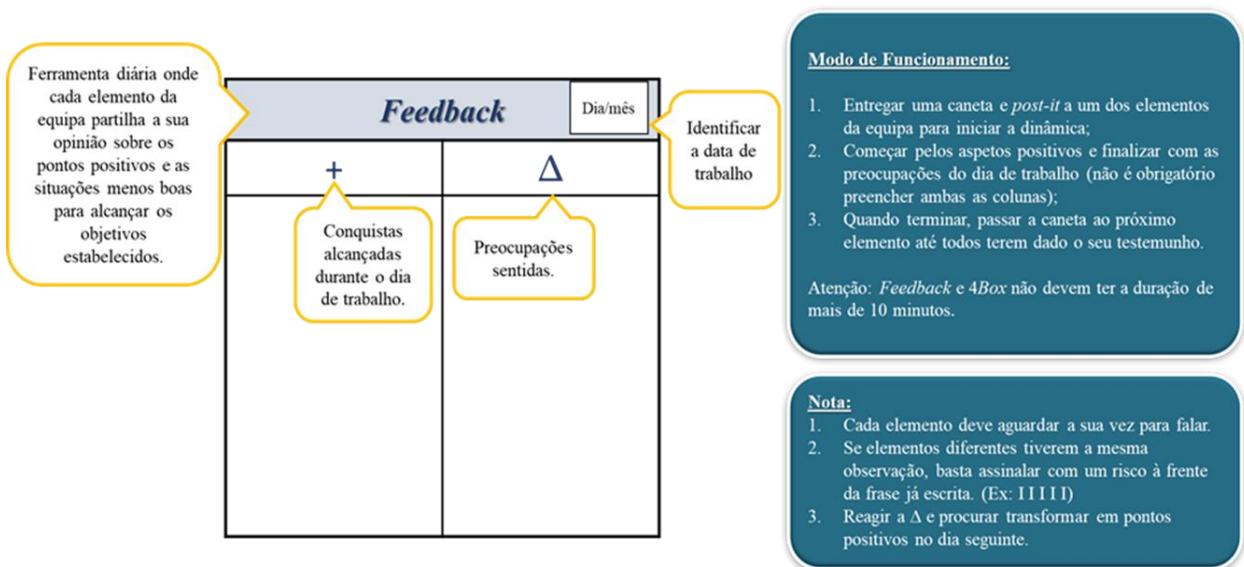


Figura 3.8 - Representação de um quadro de Feedback

Adicionalmente é registada toda a informação do projeto em painéis utilizados com o objetivo de realizar um acompanhamento contínuo por parte dos líderes, KPO e *Sponsors*.

Assim, ao longo da *Semana Kaizen*, o líder de equipa fica responsável por enviar uma fotografia destes painéis para os KPO e *Sponsors* para que possam acompanhar a evolução do *kaizen*.

No início do desenvolvimento e implementação do Modelo *Kaizen* as ferramentas de trabalho sofreram algumas alterações na medida em que se foram adaptando às necessidades das pessoas. Pontualmente foram realizadas reuniões do *status* dos projetos entre KPO locais e KPO centrais e,

frequentemente, estas foram ajustadas de modo a que houvesse um momento de reflexão e de *feedback* sobre o Modelo *Kaizen*, promovendo a melhoria contínua do mesmo. Na figura 3.9 é possível visualizar a primeira versão do quadro que se implementou para as equipas fazerem o planeamento durante as três semanas do processo. Este enquadrava o nome, o líder, colíder e *Sponsor* do projeto. A fotografia de equipa e o seu comprometimento, o A3 do projeto e as ações a decorrer durante a semana *kaizen*.

Figura 3.9 – Exemplo de quadro inicial para o planeamento dos projetos na SK

O problema que se detetou era que já se realizava uma apresentação do A3 do projeto na apresentação realizada em *PowerPoint* (Figura 3.10), o que obrigava a que o trabalho fosse realizado duas vezes. Por esse motivo, eliminou-se essa parte do quadro. Relativamente às ações a decorrer estas já eram inseridas num documento *Excel* partilhado por todos os envolvidos razão pela qual também se constatou ser um requisito necessário.

Após algumas considerações foram desenvolvidos os dois quadros apresentados na Figura 3.11.

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA / OPORTUNIDADE <i>PROBLEM DESCRIPTION OPPORTUNITY</i>	4. SOLUÇÃO / MELHORIA / AÇÃO CORRETIVA <i>SOLUTION / IMPROVEMENT / COUNTERMEASURE</i>
Identificar o desvio entre o problema atual e o que se pretende atingir	Que ação deve ser implementada para eliminar ou reduzir a ocorrência da causa-raiz?
2. ANTES / BEFORE	5. DEPOIS / AFTER
Identificar/ilustrar o desperdício através de gráficos, imagens de forma a que seja claro para qualquer pessoa entender.	Identificar/ ilustrar os resultados obtidos e as medidas aplicadas para o atingir.
3. CAUSA RAIZ / ROOT CAUSE	6. GANHOS / GAIN
Qual a razão para que o objetivo ainda não tenha sido obtido?	Identificar o benefício alcançado e apresentá-lo de forma mensurável.

Figura 3.10 - Exemplo de um diapositivo com a apresentação de um projeto

The image shows two panels of the 'Semana Kaizen' planning tool. The left panel is the main dashboard, featuring a header with the 'Semana Kaizen' logo and a 'Data' field. Below the header are fields for 'Nome do Projeto', 'Líder', 'Co-Líder', and 'Sponsor'. The main area is divided into several sections: 'Foto', 'Descrição do Projeto', 'Estamos comprometidos com este resultado!', 'Objetivos', 'Check List', and 'Pontualidade e Presença'. The right panel is the '4Box' and planning section. It starts with a 'Planeamento' grid for the week (Seg, Ter, Qua, Qui, Sex). Below this is the '4 Box' section, which is divided into four quadrants: 'Resultados', 'Próximos Passos', 'Obstáculos', and 'Semáforo' (a traffic light icon). At the bottom of the right panel is a 'Feedback' section with a green plus sign and a red triangle.

Figura 3.11 - Quadros finais do 4Box e planeamento da SK

É possível observar os novos campos adicionados tais como a descrição do projeto, os objetivos do mesmo, a *check-list*, a pontualidade e presença dos membros da equipa, o planeamento semanal das ações e, por fim, as ferramentas do 4Box e de *Feedback* que foram incorporadas de forma a otimizar o painel.

4º Passo – Definição do Plano de Ação

Após serem quantificados todos os indicadores e verificada a sua veracidade sobre o impacto das ações no problema em questão, bem como a sua ligação ao projeto, segue-se a definição do plano de ações.

Neste passo é definido o *To Be* do projeto. Após a decomposição do *As Is* são identificadas as causas-raíz dos subproblemas e as soluções possíveis. É necessário verificar se a causa-raíz em análise tem uma solução e, caso tenha, se é possível ser implementada.

Na construção do plano de ação são listadas e escritas de forma clara todas as ações do projeto. É importante a análise de cada causa para perceber se estas compreendem a contenção e erradicação do problema.

Para a planificação da *Semana Kaizen* são selecionadas e priorizadas as ações a realizar durante a mesma e estas devem estar claramente evidenciadas. Para cada uma das ações é atribuído um responsável e uma data acordada para a sua implementação. Desta forma, as pessoas assumem um compromisso perante as suas ações, o que leva a que os problemas sejam eliminados de forma mais rápida.

A equipa deve verificar se as ações atendem às metas definidas inicialmente e empenhar-se para implementar a maior transformação possível na *Semana Kaizen*.

5º Passo – Definição de Indicadores de Seguimento de Resultado

Após a análise completa ao kaizen segue-se o *Go No Go*. Esta fase resume-se à triagem dos projetos que têm potencialidade para seguir em frente e comprometerem-se com resultados para a organização. Em equipa, são definidas as datas para verificação de eficácia do projeto e fecho com confirmação de resultados.

Esta fase é importante porque em conjunto com o seu líder, KPO, diretor de projeto (*sponsor*) e restantes diretores correlacionados, a equipa de *kaizen* valida se o projeto tem capacidade de progredir e atingir os resultados expectáveis.

Por vezes as conclusões finais são bastante divergentes das previstas inicialmente pois a partir de uma análise aprofundada será possível identificar as verdadeiras causas-raíz e, dessa maneira, ficar a conhecer a real dimensão e complexidade do problema que se está a enfrentar.

No seguimento do *Go No Go*, caso se verifique que o projeto é válido, procede-se à atualização dos slides para a apresentação, descrevendo o cenário ideal conforme as retificações sugeridas.

6º Passo – Semana Kaizen

Terminado o quinto passo a equipa do SE recolhe todas as apresentações finais e concilia-as de modo a preparar a apresentação de abertura da Semana *Kaizen*.

Segue-se a atualização do plano de ação e o seu registo no Portal do SE para, posteriormente, ser efetuado o *follow-up* dos *kaizen*.

A Semana *Kaizen* tem início com uma sessão de abertura onde o líder de cada equipa realiza uma curta apresentação perante as restantes equipas, KPO, diretores e CEO, apresentando o seu projeto e as ações que a equipa pretende implementar ao longo da semana. É recomendável que esta apresentação recorra a um *template* disponibilizado pelo SE com o objetivo de padronizar a mesma, facilitando a perceção e a partilha da informação por todos os participantes. No final da apresentação devem ser

Objetivos da SK					Objetivos do Projeto							
Descrição dos objetivos da SK SK Target Description	Início As Is	Meta Target	Resultado na SK	% Ganho % Gain	Descrição dos Objetivos do Projeto Project Target Description	Início As Is	Meta Target	Resultado na SK	Resultado fim de implemente. mm/aa	1ª Avaliação de Eficácia em mm/aa	2ª Avaliação de Eficácia e Fecho mm/aa	% Ganho % Gain

Objetivos: SMART!!
Início: Como estamos
Meta: Onde queremos chegar

Obj da SK: Colocar o resultado da SK e colorir de acordo com a legenda.
ATT Só é permitido vermelho, amarelo ou verde.

Obj do Proj: Colocar o resultado da SK e colorir de acordo com a legenda.
ATT Permitido o laranja* se o resultado não for medido.

Datas para avaliações de eficácia devem ser ajustadas de acordo com a frequência da monitorização do projeto

Legenda/Legend:

■ Meta não atingida <i>Target not achieved</i>	■ Resultado estimado (não medido)* <i>Estimated results (no measured)</i>	■ Meta parcialmente atingida <i>Target partially achieved</i>	■ Meta atingida <i>Target achieved</i>
--	---	--	--

Figura 3.12 - Ações previstas realizar no projeto e durante a SK

descritas as ações realizadas durante a Semana *Kaizen* e aquelas que serão realizadas *à posteriori* (Figura 3.12).

A avaliação dos ganhos (%) com a implementação das ações é realizada da seguinte maneira:

- Se a meta for inferior ao valor inicial: $[1 - (\text{resultado final} \div \text{inicial})] \times 100$;
- Se a meta for superior ao valor inicial: $[(\text{resultado final} \div \text{inicial}) - 1] \times 100$.

Depois de concluídas as apresentações o presidente deve exprimir a sua opinião e transmitir aos participantes as eventuais sugestões de melhoria que considere necessárias.

No decorrer da semana, as equipas implementam as ações pré-determinadas e define-se um dia da semana para ser realizado um *Gemba Walk*, onde o presidente, os *sponsors*, diretores e o SE acompanham as equipas no terreno e observam de perto as suas atividades. Este momento é considerado muito importante pois reflete a proximidade e relevância que a gestão de topo dá ao processo, fazendo com que as pessoas sintam o seu trabalho valorizado e motivando-as na concretização das suas tarefas.

A equipa do SE tem um papel crucial durante esta semana pois acompanha diariamente os projetos de forma a colaborar para que as equipas alcancem os resultados pretendidos a tempo de os apresentar na sessão de encerramento. Paralelamente, agenda reuniões entre os *sponsors*, KPO Locais e diretores correlacionados de cada equipa para se certificar de que estes se encontram alinhados com os objetivos e *milestones* da semana e que os membros têm autorização dos seus superiores para se focarem no projeto *kaizen* de acordo com o necessário.

Na sessão de encerramento os ganhos da Semana *Kaizen* já podem ser calculados e demonstrados, tal como se pode visualizar na Figura 3.13.

Descrição dos objetivos da SK SK Target Description	Início As Is	Meta Target	Resultado na SK	% Ganho % Gain
Aumentar disponibilidade máquina x	75%	95%	95	
Reduzir lead time tarefa y	5h	1h	5	

EXEMPLO

Descrição dos Objetivos do Projeto Project Target Description	Início As Is	Meta Target	Resultado na SK	Resultado fim de Implemente. mm/aa	1ª Avaliação de Eficácia sim mm/aa	2ª Avaliação de Eficácia e Fecho mm/aa	% Ganho % Gain
Reduzir o lead time processo x	20 dias	10 dias	20				
Aumentar a produtividade	5 pç/h	15 pç/h	7				
Eliminar defeitos	10 ppm	0	10				

Legenda/Legend:

Meta não atingida <i>Target not achieved</i>	Resultado estimado (não medido)* <i>Estimated results (no measured)</i>	Meta parcialmente atingida <i>Target partially achieved</i>	Meta atingida <i>Target achieved</i>
---	--	--	---

Figura 3.13 - Apresentação dos resultados obtidos na SK

Importa referir que quando são caracterizadas as ações é importante que a informação seja facilmente perceptível pela assistência (e.g. indicação clara da métrica ou unidades utilizadas) para que todos possam compreender e as mensagens e retirar conclusões.

Regra geral a Semana *Kaizen* tem uma agenda semelhante à apresentada na Figura 3.14.



Figura 3.14 - Exemplo da agenda de uma SK

Tal como se observa na figura, após a Semana *Kaizen* tem início a fase de acompanhamento do projeto. Ainda que as ações programadas estejam concluídas é importante implementar as restantes ações identificadas como objetivos a realizar fora da Semana *Kaizen*, garantindo que as melhorias e a padronização das tarefas do processo se mantêm e atualizando sempre o estado das atividades a decorrer.

7º Passo – *Follow-up* e Encerramento

É fundamental conhecer o estado em que se encontram os *kaizen*. Acompanhar e monitorizar um *kaizen pois* até o projeto estar concluído e serem conhecidos e divulgados os resultados não advém qualquer valor para a organização.

Um aspeto com que o SE se deparava frequentemente era que, após a Semana *Kaizen* os membros das equipas dispersavam sem concluírem as ações com que se tinham comprometido a implementar na fase de preparação do projeto.

Com o objetivo de ultrapassar este problema foi introduzido no portal do SE o *follow-up* dos *kaizen*. Este modelo de gestão veio facilitar o acompanhamento e dar visibilidade sobre o *status* de todos os projetos *kaizen*.

Adicionalmente, de maneira periódica, os líderes e KPO, incluindo os diretores executivos, são mantidos informados sobre o estado dos projetos a decorrer para garantir que todos os envolvidos têm o conhecimento sobre a evolução dos mesmos e possam intervir caso considerem necessário.

No portal foi introduzida a possibilidade de “Consultar” os *kaizen* e de registar um “Novo Projeto”, tal como está representado nos anexos III e IV, respetivamente.

A consulta de um *kaizen* tem o formato representado na Tabela 3.1 (dados fictícios):

Tabela 3.1 - *Follow-up* dos projetos *kaizen*

Projeto	Secção	Líder	KPO Local	Status	% Cumprimento Ações	Data de Fecho
Redução do Tempo de Fornecimento de Matéria Prima	A	Rita	Ana	Aberto	95%	30/08/2019
Layout Acessórios Mecânicos	B	Fernando	Ricardo	Aberto	61,36%	30/09/2019
Automatização do Processo X	C	Graça	João	Aberto	60%	30/10/2019

São atribuídas cores com base na percentagem de desenvolvimento do projeto. No portal estão identificadas todas as ações e o cumprimento das mesmas é calculado automaticamente sendo que os intervalos atribuídos para as classificar (por cor) estão compreendidos entre 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

- Projetos em **Aberto** com data de fecho ultrapassada;
- Projetos em **Aberto** com previsão de fecho em 30 dias;
- Projetos em **Aberto** (dentro de prazo).

O facto de a informação estar disponível (e.g. divulgada através de e-mail) e ser de fácil compreensão para todos promove um espírito de competitividade entre as equipas de trabalho.

Adicionalmente, as atividades de acompanhamento de *kaizen* incluem ações como a atualização dos A3, garantir que os resultados são registados e sustentados e que todas as ações pendentes ficam resolvidas, realização de reuniões mensais de acompanhamento e atualização do projeto incluindo o plano de ação.

Na fase de encerramento é necessário verificar a padronização dos processos, a atualização da documentação dos projetos (e.g. A3 do *PowerPoint*) e solicitar a reunião de encerramento ao KPO Central, enviando as evidências dos resultados do projeto.

Por fim, no fecho, o *sponsor* do projeto é responsável por validar o mesmo. Este deve realizar um *gemba walk* e analisar as evidências dos resultados, entre outros documentos que o mesmo achar necessário.

Para realizar cada um dos passos descritos anteriormente a equipa desenvolveu uma padronização de análise dos processos de forma a que a mesma pudesse ser aplicada a todos os tipos de projetos.

Adicionalmente a equipa criou um padrão interno semelhante para permitir um modelo de gestão consistente e controlado não apenas ao nível dos *kaizen* mas de todas as suas sub-áreas.

3.3.3 Projeto-Piloto – Aplicação do Modelo

Para obter uma perceção mais clara do que é, e como se implementa um projeto *kaizen*, descreve-se um projeto realizado na área de Motores da empresa que tinha como principal objetivo a minimização do *lead-time* do processo de reparação do AIH (Figura 3.16) e do RTBS (Figura 3.17), partes integrantes do motor (Figura 3.15) sobre o qual o projeto incidiu.

AIH – Cárter de entrada de ar do motor, que tem como função permitir o fluxo de ar contínuo, protegendo e assegurando a lubrificação de certos mecanismos. Este componente envolve a parte inferior do motor sendo as suas funcionalidades adaptadas consoante o tipo de motor.

RTBS – Estrutura que serve de suporte de rolamento para a turbina do motor.

Nas imagens seguintes é possível visualizar o motor completo e os respetivos componentes que foram analisados ao nível do seu processo incluindo a respetiva posição no interior do motor.



Figura 3.15 - Motor AE2100D3 (Fonte: Rolls Royce)

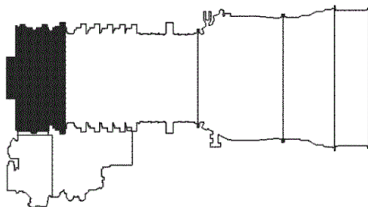


Figura 3.16 - Vista lateral do componente RTBS no motor

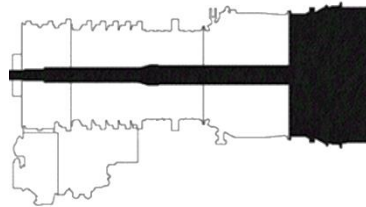


Figura 3.17 - Vista lateral do componente AIH no motor

Passo 1 – Definição do Projeto

Sendo este um dos motores com maior recorrência nas operações de manutenção e reparação da área tornou-se urgente reduzir o seu *lead-time*, o tempo contratualizado internamente para a respetiva manutenção, diminuindo o intervalo de tempo compreendido entre a chegada do motor à oficina e a sua entrega ao cliente, prevenindo deste modo situações de atrasos na entrega do produto que se traduzam no incumprimento dos prazos contratualizados (OTD).

O facto de cada um destes componentes estar submetido a um número elevado de etapas no seu processo fazia com que a probabilidade de ocorrência de atraso aumentasse, tornando o processo frágil. Deste modo, após ser detetado o problema, iniciou-se o Processo *Kaizen*.

Na semana S-4 foi identificado e analisado o problema, definidas as metas iniciais para a eliminação do mesmo e seleccionados os elementos da equipa de desenvolvimento do projeto que satisfaziam as necessidades do processo. Tendo em consideração as competências identificadas como necessárias seleccionou-se uma equipa com a seguinte constituição:

- 3 Engenheiros da Manutenção;
- 2 Técnicos de Engenharia da Manutenção;
- 1 Monitor da Produção;
- 1 Responsável de Área;
- 2 Estagiários.

O líder e co-líder do projeto foram representados por um dos engenheiros de produção e o responsável de área, respetivamente.

Após a estruturação da equipa e definição dos objetivos o *sponsor* validou o projeto através de uma apresentação convocada pelo KPO local com o KPO central e líder associados ao mesmo.

Passo 2: Kick-off

Na semana S-3 foi realizado o *kick-off* que contou com a presença do *sponsor*, líder e ambos os KPO. Nesta reunião foram alinhados os horários e o comprometimento dos intervenientes, a sala onde se iriam reunir diariamente e a identificação de materiais necessários para a realização das tarefas (e.g. *post-its*, marcadores, lãs, entre outros):

- Local: Sala de Engenharia de Processos, localizada na área;
- Horário: 09h00 – 11h00 e 15h30 – 16h30.

Ainda que os horários tenham sido seleccionados de acordo com os turnos dos diversos membros da equipa constatou-se que por vezes alguns elementos não tinham possibilidade de participar nas duas reuniões diárias. Foi contudo possível realizar os ajustes necessários para que o projeto decorresse sem grandes constrangimentos.

Passo 3: Decomposição “As Is”

Nesta etapa foi analisada a situação do processo e o problema foi decomposto em subproblemas para facilitar a sua análise e permitir a identificação das causas-raíz de cada um deles.

Uma singularidade da equipa do *kaizen* era que, apesar da sua multidisciplinaridade, alguns membros nunca tinham estado envolvidos num projeto com estas características, nem pertenciam à área de manutenção e reparação de motores. Esta realidade dificultou o conhecimento do processo e os locais onde seria necessário atuar.

Inicialmente recolheram-se as cartas de reparação/manutenção de cada uma das peças (AIH e RTBS), onde constavam todos os processos e procedimentos realizados com as devidas especificações. Desta maneira foi possível desenvolver o mapeamento do fluxo de cada uma e foram identificadas as áreas envolvidas e as respetivas atividades realizadas em cada uma das delas, tal como demonstrado nos anexos V e VI.

Através de *brainstormings* informais com os operadores, no terreno e também com recurso a diversos *gemba walks*, foi possível compreender melhor o que cada um dos operadores realizava bem como o tempo que era realmente necessário despendido em cada tarefa. Assim, foi possível caracterizar cada tarefa incluindo o tempo despendido pelos operadores a executá-las e as respetivas deslocações realizadas durante todo o processo.

Devido ao elevado número de movimentações dos operadores utilizou-se a ferramenta do diagrama de esparguete para analisar e contabilizar as distâncias percorridas, correlacionando-as com os tempos entre tarefas calculados no mapeamento do processo desenvolvido anteriormente.

Os diagramas de esparguete foram desenhados com base na planta da área e para cada uma das peças (anexos VII e VIII) tendo-se verificado que a distância total percorrida em cada um dos processos era a seguinte:

- Processo AIH: 828 metros;
- Processo RTBS: 1447 metros.

A diferença entre cada um dos processos deve-se ao facto de no caso do RTBS o número de etapas realizadas (25) ser superior ao verificado no processo do AIH (22), o que se reflete na distância percorrida pelos operadores.

Para compreender exatamente onde se poderia implementar melhorias no processo percorreu-se cada um dos sete *mudas* que serviram de base para estruturar a forma de combater o problema.

Verificou-se que os desperdícios estavam localizados nos *mudas* seguintes:

- ✓ Não conformidades;
- ✓ Transporte;
- ✓ Movimentações;
- ✓ Sobre processamento;
- ✓ Tempo de espera.

Passo 4: Definição Plano de Ação

Posteriormente, tendo como base os *brainstormings* efetuados no terreno, seguiu-se a realização do Método dos 5 Porquês (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 - Análise dos cinco porquês (Adaptado de Weiss, 2011)

Análise de Causa-raíz				
Problema	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?
Falta de Organização e padronização dos materiais na área da metrologia	Acumulação de peças	Não há padronização e a sala não está organizada		
Impressora 3D	Porque os técnicos têm que partilhar impressora	Porque uma das impressoras não funciona totalmente		
Armário de ferramentas afastado da zona de trabalho (AIH – 70 e 90)	Porque ferramentas se encontram centralizadas	Porque havia necessidade de existir um melhor controlo de FOD		
Fluxo não otimizado	Operação de limpeza realizada duas vezes (RTBS – 180)	Porque uma operação se encontra no final da carta e a outra no início		
	Fases de processo trocadas (RTBS – 50/60)	Porque a peça sai de uma operação e retorna à mesma para realizar uma única operação	Porque a carta de trabalho indica, no entanto, o manual não	
Tipo de Processo NDT não indicado (RTBS)	Tinha sido realizado na carta anterior	Porque a peça é totalmente mergulhada no líquido	Carta específica o tipo de processo	Está de acordo com o manual

Depois de realizada a análise foram identificadas as seguintes causas-raízes:

1. Falta de padronização nas tarefas e 5S no local (principalmente na área de metrologia);
2. Falta de comunicação;
3. Mecanismo de recolha de ferramentas e materiais pouco robusto;
4. Fluxo do processo pouco otimizado.

O primeiro ponto ficava a dever-se ao facto de o número de peças rececionado na zona da metrologia, após avaliação ou reparação, ser muito elevado, o que originava a sua acumulação na zona interior da sala.

Relativamente ao segundo ponto, ainda que se tratasse de uma situação pontual, resultou da inexistência de uma impressora, situação que obrigava os trabalhadores a suspender o seu trabalho até que a documentação que devia acompanhar as peças fosse impressa. Esta situação foi considerada um grande desperdício em virtude de originar um desvio significativo face ao trabalho a realizar.

No que respeita à utilização de ferramentas de trabalho o problema principal advinha do facto de serem necessárias muitas deslocações para a recolha das mesmas, situação que se refletia no tempo despendido sem acrescimento de valor agregado.

Por fim, através de uma análise às cartas de trabalho de cada um dos componentes, verificou-se que na carta do RTBS as tarefas W30, W40 e W60 poderiam ser realizadas continuamente, efetuando a troca da tarefa W50 para o momento posterior uma vez que, sendo as atividades de serralharia e soldadura adjacentes, esta modificação permitia reduzir significativamente o número de deslocações. O processo repetiu-se nas tarefas W180 e W200 onde as peças eram submetidas a dois tipos de limpeza, o que não tornava o processo rentável. Foi apresentada a sugestão de a limpeza se realizar apenas no fim caso as especificações e características do procedimento o permitissem.

A partir da análise realizada, através de um *brainstorming*, foram as propostas as seguintes sugestões de melhoria:

- Criar uma zona de arrumação de peças (AIH – W50);
- Impressoras ligadas em rede até à aquisição de uma nova (W210/W220/240);
- Zona de *kitting* mais próxima das máquinas (AIH);
- Permutar o processo de limpeza W180 para depois do processo W200;
- Permutar a ordem do processo W50 realizando-o a seguir ao W60 (RTBS);
- Construir mais carros para o acondicionamento de peças na área de metrologia;
- Alteração do tipo de processo utilizado no componente RTBS;
- Automatização do processo de maquinação realizada em torno e fresa convencional.

Para a priorização das ações desenvolveu-se uma matriz Esforço vs. Impacto, demonstrada na Figura 3.18.

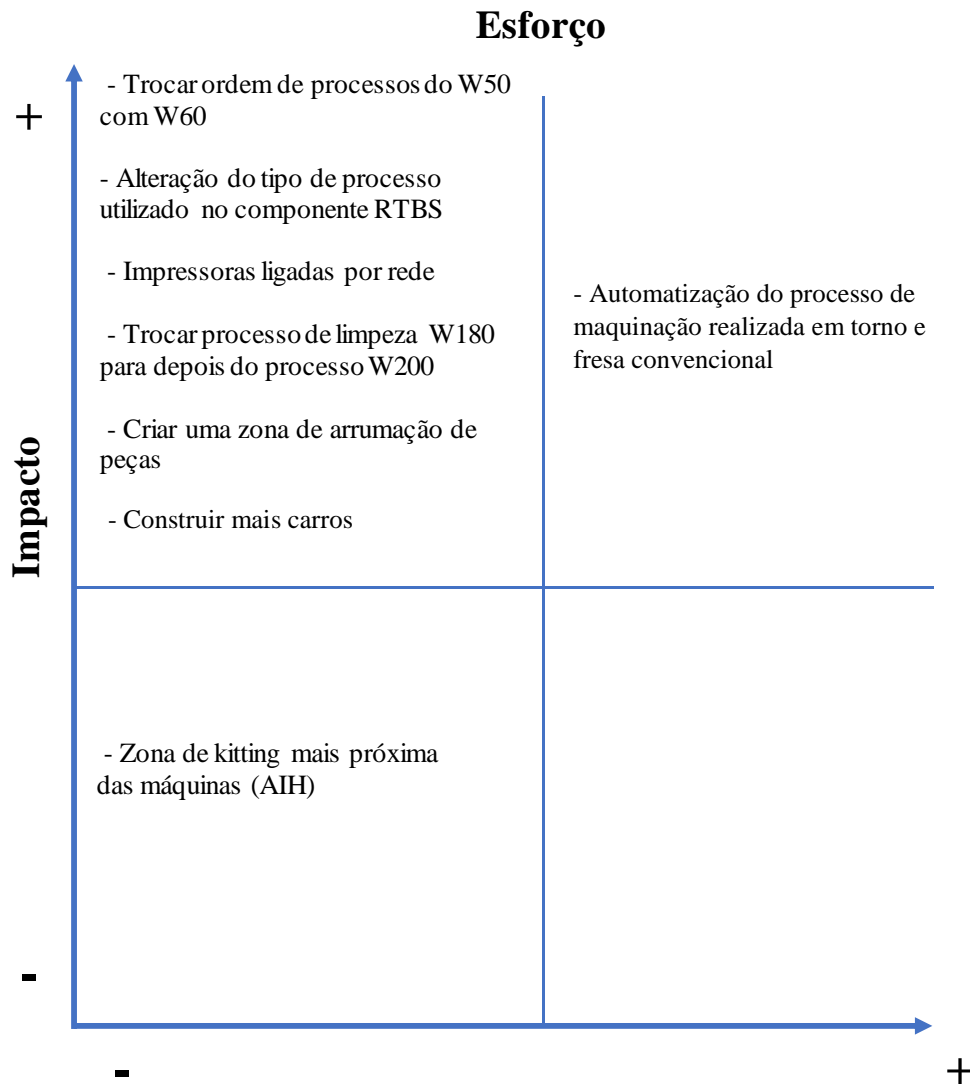


Figura 3.18 - Priorização das ações de melhoria com a matriz Impacto vs Esforço (Adaptado de Coelho, 2017)

De acordo com a matriz apresentada na Figura 3.18 as ações que apresentam maior impacto e menor esforço são as mais relevantes e que trazem maior valor para o processo e, por conseguinte, para a organização. Como tal, foram aquelas sobre as quais a equipa se focou e implementou na semana *kaizen*. Foi também decidido que seriam disponibilizados mais carros (e.g. transporte de peças) para incrementar a área de arrumação e assim facilitar o funcionamento na área de metrologia.

As ações foram as seguintes:

- ✓ Trocar ordem de processos do W50 com W60;
- ✓ Impressoras serem ligadas por rede até receção de uma nova (W210/W220/240);
- ✓ Criar uma zona de arrumação de peças (AIH – W50);
- ✓ Novo *layout* para a área de metrologia;
- ✓ Construir mais carros para a área de metrologia.

Após a identificação e priorização das ações solicitou-se a respetiva validação por parte do KPO local e *sponsor* da área a fim de prosseguir, no terreno e em conjunto com os operadores envolvidos, com a análise de cada uma das ações, verificando se as mesmas eram todas viáveis de concretizar e se os utilizadores estavam de acordo e confortáveis com as tomadas de decisão no *kaizen*.

Passo 5: Definição de Indicadores de seguimento de resultado

De acordo com as observações finais de cada um dos elementos envolvidos no processo seleccionaram-se as atividades finais a implementar e procedeu-se à atualização da apresentação para a sessão de abertura da Semana *Kaizen* (Figura 3.20):

No diapositivo apresentado na Figura 3.19 encontra-se um resumo da situação, incluindo os problemas e desperdícios associados ao processo e as melhorias propostas. Ainda que não se tenha verificado qualquer restrição ou impedimento no *kaizen* o facto de não ter existido disponibilidade para observar o processo a decorrer desde a entrada até à saída do motor, devido à sua longa duração e complexidade, dificultou a análise.

Descrição dos Objetivos do Projeto	Início <i>As Is</i>	Meta	Resultado na SK	Resultado fim de implementação 07/19	1ª Avaliação de Eficácia em 08/19	2ª Avaliação de Eficácia e Fecho 08/19	% Ganho
Redução do LT de reparação do AIH	100 %	84 %					
Redução de horas nas cartas do AIH	100 %	89,5 %					
Redução do LT de reparação do RTBS	100 %	75 %					
Redução de horas nas cartas do RTBS	100 %	92,7 %					

Figura 3.19 - Apresentação das metas a alcançar na SK



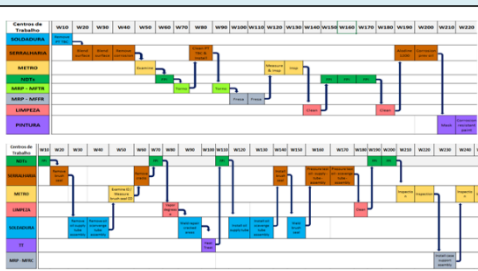
<p>1. SITUAÇÃO ACTUAL / ACTUAL SITUATION</p> <ul style="list-style-type: none"> A reparação do AIH poderá levar até 22 etapas no processo; O AIH percorre longas distâncias na fábrica - 828 metros; OLT do AIH é, em média, de 12 dias.  <ul style="list-style-type: none"> A reparação do RTBS poderá levar até 25 etapas no processo; O RTBS percorre longas distâncias na fábrica - 1447 metros; OLT do RTBS é, em média, de 16 dias. 		
<p>2. DESPERDÍCIOS & PROBLEMAS / WASTES & PROBLEMS</p> <ul style="list-style-type: none"> Filas de espera excessivas entre centros de trabalho; Excesso de movimentação das peças; Operações nas cartas desnecessárias. 	<p>3. RESTRIÇÕES E IMPEDIMENTOS / RESTRICTIONS & ROADBLOCKS</p>	
	<p>4. MELHORIAS PROPOSTAS / PROPOSED IMPROVEMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> Redução das filas de espera eliminando tarefas não necessárias; Eliminação de movimentações desnecessárias; Otimização das tarefas nas cartas. 	

Figura 3.20 - Apresentação inicial do projeto

Passo 6: Semana Kaizen

Na semana S, Semana *Kaizen*, implementaram-se as ações e evidenciaram-se os resultados apresentados na sessão de encerramento.

- Alteração da ordem dos processos W50 e W60 na carta de reparação do RTBS (Figura 3.21);

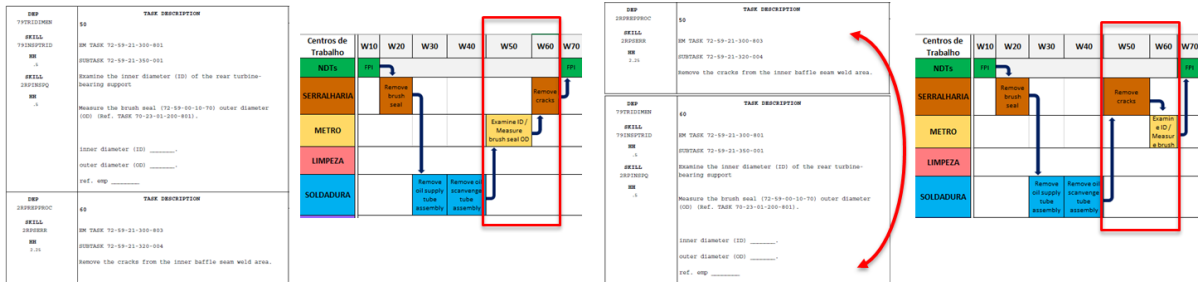


Figura 3.21 - Troca dos processos W50 e W60 na carta de reparação do RTBS

Através desta alteração, conseguiu-se um ganho do *lead-time* de 3,1 %.

- Aquisição de uma impressora (Figuras 3.22 e 3.23);



Figura 3.22 - Conjunto de impressoras em utilização inicialmente



Figura 3.23 - Impressora substituta

Através do cálculo médio de horas perdidas diariamente o tempo perdido em espera era de cerca de 80 h/ano. Após a aquisição de uma nova impressora ocorreu uma:

- Redução tempo de paragem = 80 h / ano;
- Ganho custo paragem = 4400 € / ano;
- Reorganização do layout da metrologia;

Devido à acumulação de peças na área de avaliação e medição foram retirados todos os objetos que não acrescentavam valor. Alterou-se o local de receção, onde se verificava um congestionamento de peças dentro da sala e retiraram-se os carros para a zona exterior libertando ainda mais espaço.

Com esta nova disposição os trabalhadores apenas teriam que se dirigir ao carro do componente do motor. Devido ao número de motores constatou-se também a necessidade de incrementar o número de carros disponíveis, o que foi feito através da utilização de materiais disponíveis em armazém, reaproveitando-os.

O facto da zona de receção definida estar adjacente à zona de movimentação de pessoas obrigou a implementar algumas medidas de segurança, uma fita amarela para delimitar os carros e uma fita amarela e preta como indicação de advertência de colisão para os carros em circulação. Foi também necessário garantir que o espaço destinado a peões (distância do corredor) não apresentava qualquer constrangimento sendo a distância mínima requerida igual a 1,80 metros. A criação desta zona permitiu aos operadores manterem a organização dos componentes por motor e reduzir o tempo consumido na procura das peças. Em simultâneo foi possível melhorar significativamente as condições de limpeza no interior da sala.

Nas imagens seguintes estão representadas e assinaladas algumas das alterações efetuadas através do 5S da área de metrologia.

- Novo layout para a área de metrologia e criação de uma zona de arrumação de peças (AIH – W50). Na imagem verifica-se a saída de uma bancada de receção que acabou por disponibilizar espaço para alocar novos carros que viriam a ser construídos (Figuras 3.24 e 3.25).



Figura 3.24 - Eliminação de bancada na área de metrologia

Como referido, foi criada uma zona de receção aproveitando um espaço que não estava a ser utilizado e que dispunha de janelas concebidas para a passagem de materiais entre o interior e o exterior da sala de metrologia.



Figura 3.25 - Criação de uma zona de receção

Na sessão de encerramento da Semana *Kaizen* foram apresentados os seguintes resultados (Figura 3.26):

Descrição dos Objetivos do Projeto	Início <i>As Is</i>	Meta	Resultado na SK	Resultado fim de implemen- tação em 07/19	1ª Avaliação de Eficácia em 08/19	2ª Avaliação de Eficácia e Fecho 08/19	% Ganho
Redução do LT de reparação do AIH	100 %	84 %	83 %				17%
Redução de horas nas cartas do AIH	100 %	89,5 %	89,5 %				10%
Redução do LT de reparação do RTBS	100 %	75 %	87,5 %				12%
Redução de horas nas cartas do RTBS	100 %	92,7 %	100 %				0%

Figura 3.26 - Apresentação dos resultados obtidos na SK

Como se pode observar, nem sempre os resultados esperados são concretizáveis. Apesar de não ter sido possível reduzir o número de horas esperado conseguiu-se otimizar o fluxo do processo pois as atividades foram alinhadas para que o esforço e o tempo perdido em deslocações diminuíssem. A razão para que essa diminuição não fosse representada no tempo final deveu-se ao facto de se ter analisado uma carta de trabalho específica dentro das existentes em todo o processo do motor. É importante realçar que este *kaizen* foi realizado para dois componentes específicos e o motor é constituído por múltiplos componentes, cada um com um procedimento diferente.

Com o objetivo de se atingir o valor pretendido na redução do tempo de horas despendido nas cartas do componente RTBS e AIH agendou-se um novo projeto que servirá para dar continuidade ao projeto inicial, mas com um novo propósito. Sendo um motor composto por diversas peças será necessário analisar as áreas onde também se verifique um congestionamento de peças dos componentes e implementar o Modelo *Kaizen* para o tornar mais eficiente.

Passo 7: Follow-up e Encerramento

Devido ao facto de a construção dos carros ser uma tarefa demorada não foi possível integrar esta ação na Semana *Kaizen*.

Antes da validação final e constatação dos ganhos obtidos com o projeto, na sessão de encerramento, o *kaizen* foi devidamente acompanhado pelos supervisores das áreas, através de rotinas padronizadas, para se certificarem de que as melhorias continuavam ativas.

4 Estudo de Caso - Identificação de problemas e oportunidades de melhoria

Tal como referido anteriormente a equipa de melhoria contínua foi responsável pelo desenvolvimento de toda definição e implementação da metodologia do Modelo *Kaizen*.

Tendo sempre como objetivo principal a melhoria contínua a equipa definiu indicadores internos de forma a gerir melhor todos os projetos *kaizen*. Com base na seleção de projetos efetuada pelos diretores no início do ano a equipa preparou um ficheiro de *Excel* partilhado entre todos os elementos para que todos pudessem seguir cada um dos seus projetos e ter conhecimento do respetivo.

O ficheiro serviu de suporte à criação de gráficos dinâmicos, interligados com uma tabela que continha todos os projetos planeados, por área e para todo o ano. A Figura 4.1 apresenta o gráfico do planeamento mensal para o ano de 2019 tendo como indicadores o número de *kaizen* mensais previstos no início e atualmente e o número de *kaizen* efetivamente realizados.

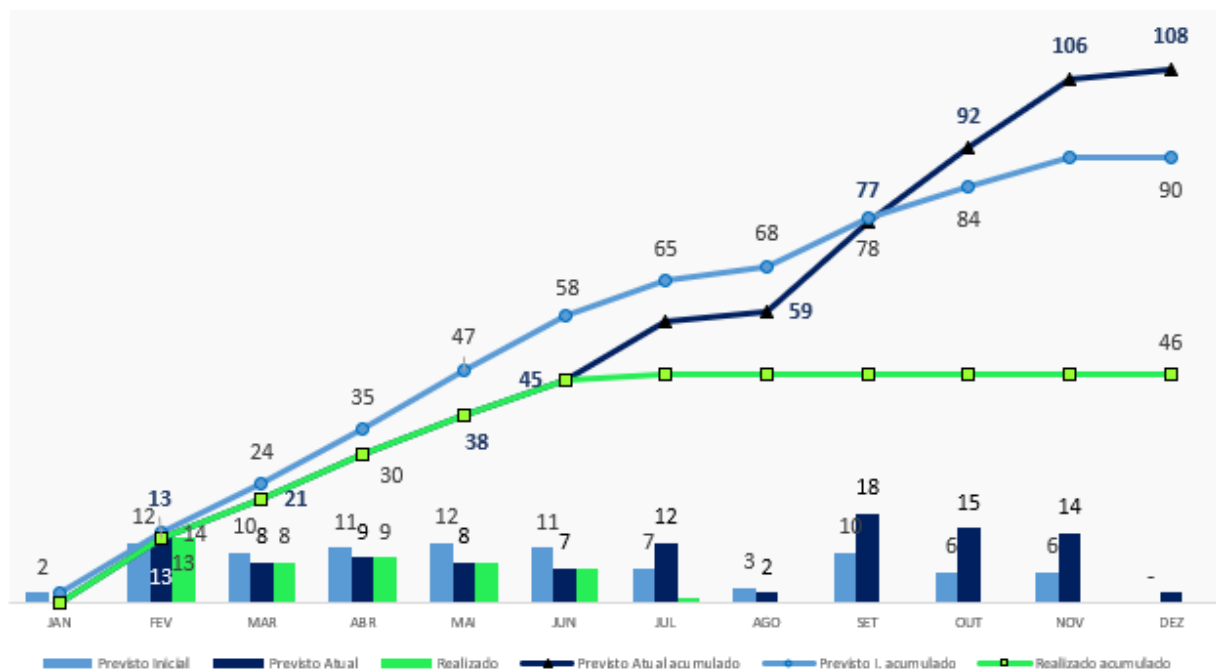


Figura 4.1 - Planeamento dos projetos *kaizen* previstos e realizados no ano 2019

De acordo com a Figura 4.1 apresentado estavam inicialmente previstos ocorrer, nas diferentes áreas, 90 projetos *kaizen*. No decorrer do tempo verificou-se o surgimento de 18 projetos novos o que, somando, equivalia a 108 *kaizen* previstos ocorrer até ao final do ano. De forma semelhante foram criados gráficos individuais para que cada uma das áreas conhecesse o estado atual dos seus projetos relativamente ao que se tinha comprometido a realizar durante o ano.

Observando as linhas representativas dos valores acumulados percebe-se que o número de *kaizen* inicialmente previstos (linha azul escura) apresenta um aumento exponencial, acabando por superar, a partir do mês de junho, a linha correspondente aos projetos efetivamente realizados (linha verde). Isto

deveu-se ao facto de alguns dos *kaizen* previstos começarem a ser sucessivamente adiados pelas direções, repercutindo-se estas decisões nos meses subsequentes através do acumular de projetos em curso.

Importa referir que a partir do mês de agosto não constam projetos realizados pois no estudo foram apenas contabilizados os projetos que tinham sido iniciados até essa data. Tendo-se concluído pela necessidade de serem tomadas medidas que permitissem corrigir este desequilíbrio foi decidido, para além da realização de um inquérito, utilizar a técnica de *brainstorming*, no sentido de perceber quais eram as principais causas do problema.

Guião de Entrevista

O guião foi direcionado para os KPO das diversas áreas pois foi considerado desde o início que estes eram quem detinha um maior conhecimento do processo em análise. O facto de cada KPO ser responsável pela sua área significa que todos os *kaizen* ocorridos no local foram supervisionados por essa pessoa, sendo os problemas e dificuldades reportados a todos os membros das equipas. Desta maneira o output da análise é mais consistente e fiel à realidade.

O guião foi constituído por uma tabela dividida por sete linhas de inserção de informação, cada uma correspondente a um dos passos do Modelo *Kaizen*, onde era solicitada a descrição dos problemas encontrados em cada uma das fases. A resposta não era de cariz obrigatório, ou seja, cada funcionário entrevistado poderia responder apenas às etapas do processo que considerava terem espaço para melhorias e podiam propor mais do que uma melhoria em cada etapa. Desta forma seria possível uma análise mais aprofundada de cada uma etapa e não apenas do processo como um todo.

O *template* que serviu de base ao guião é apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - *Template* utilizado para realização do guião

Etapas do processo	Problemas	Breve descrição dos problemas
1 - Definição do Projeto		
2 - <i>Kick off</i>		
3 - Decomposição <i>As Is</i>		
4- Definição do Plano de Ação		
5- Definição de Indicadores de seguimento de resultado		
6 - <i>Semana Kaizen</i>		
7 - <i>Follow up</i> e Encerramento		

Foram obtidas respostas fornecidas por 11 KPO de um total de 20 pessoas com este cargo (55%).

Brainstorming

Tendo em consideração o atraso cada vez maior nos projetos planeados a equipa do SE analisou de forma mais aprofundada o Modelo *Kaizen* com o objetivo de torná-lo mais eficiente e eficaz. Reuniu todos os KPO Centrais e Locais numa reunião de *feedback* para debaterem os pontos positivos, os pontos que requeriam progresso e, por fim, os que já estavam ou necessitavam de ser padronizados. Com este *brainstorming* foi possível obter os resultados demonstrados no anexo IX.

4.1 Análise e triagem dos problemas identificados

Para analisar as respostas obtidas no guião utilizou-se a técnica do Princípio de Pareto com o objetivo de perceber quais eram as causas principais para a elevada dificuldade na gestão do planeamento dos projetos *kaizen*.

Optou-se por analisar as respostas de três formas distintas: análise dos problemas por etapa, análise das etapas que continham um maior número de problemas enumerados e, por fim, analisar todos os problemas mencionados ao nível geral do processo *kaizen*.

Nos gráficos apresentados nas Figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8 estão representadas cada uma das sete etapas constituintes do processo *kaizen*. Em cada etapa foram destacados os subproblemas principais (80%) que por sua vez podem estar relacionados com o problema em **análise**.

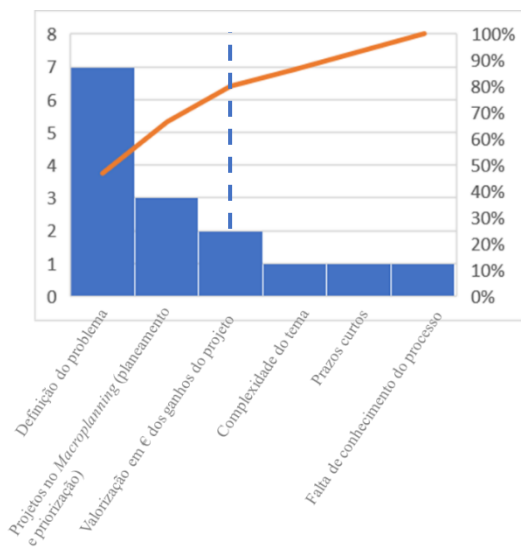


Figura 4.2 - Problemas identificados no Passo 1

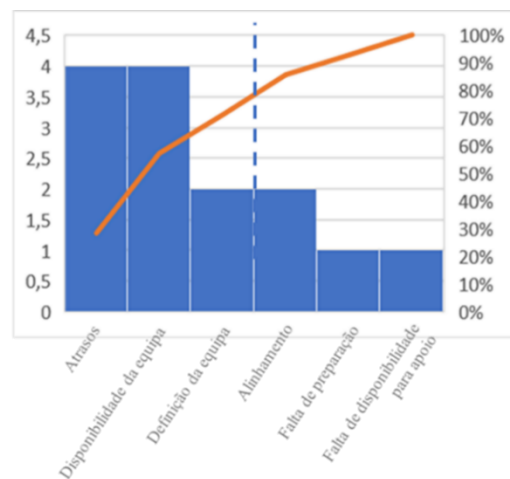


Figura 4.3 - Problemas identificados no Passo 2

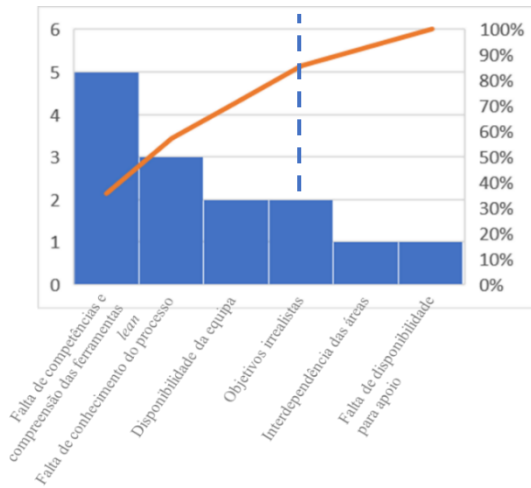


Figura 4.4 - Problemas identificados no passo 3

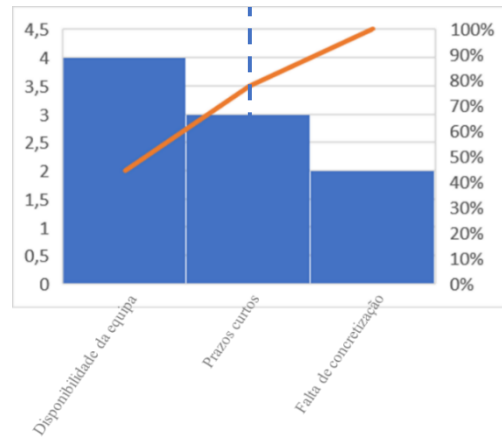


Figura 4.5 - Problemas identificados no passo 4

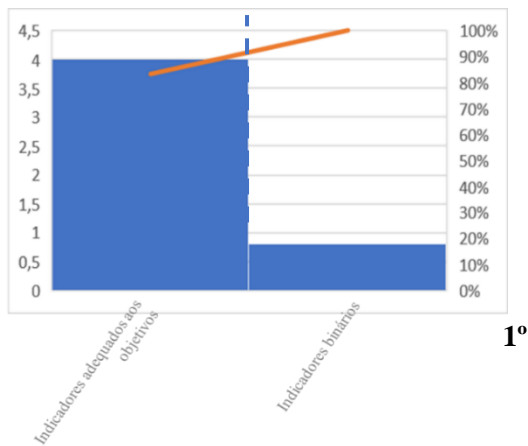


Figura 4.6 - Problemas identificados passo 5

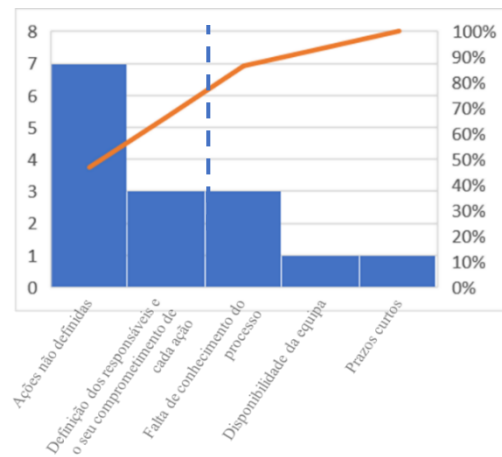


Figura 4.7 - Problemas identificados no passo 6

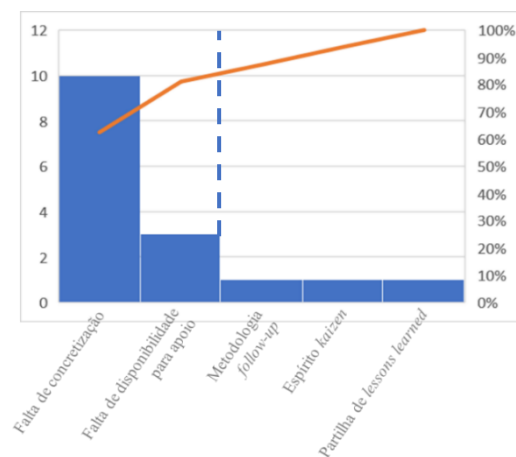


Figura 4.8 - Problemas identificados no passo 7

Passo

No primeiro passo do processo, quando é definido o projeto, devem ser seguidos um conjunto de procedimentos de forma a perceber se existe um problema e, caso seja constatado que existe, analisar a melhor maneira de se obterem os dados mais adequados à sua análise. Durante esta etapa os problemas enumerados de forma recorrente foram os seguintes: a definição do problema, o facto dos problemas não constarem no planeamento anual da organização e, por fim, o facto dos ganhos alcançados no final de cada projeto não serem quantificados através de unidades monetárias, mas sim, por vezes, em horas, dias ou outro tipo de unidade temporal.

Relativamente à definição do problema um dos tópicos analisados foi o facto de, por vezes, este não ser perceptível para o próprio *sponsor*, não sendo por isso transmitido ao seu KPO e líderes. Isto acontecia pois os objetivos e metas nem sempre eram bem definidos. Na Figura 4.9 está representado o fluxo realizado na organização durante o decorrer do ano de 2019.

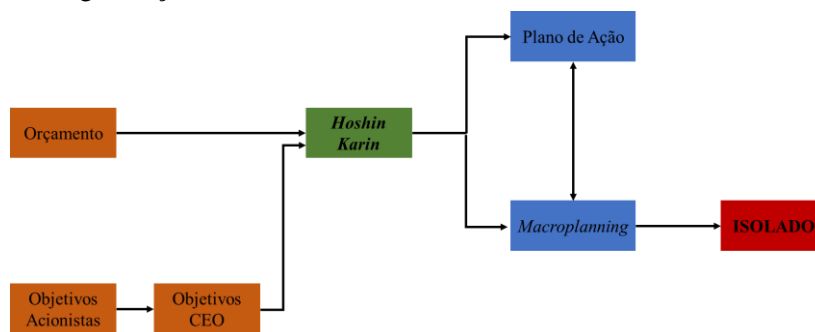


Figura 4.9 - Fluxo do *macroplaneamento* realizado na empresa em 2019

Tendo em consideração o orçamento estabelecido pela organização e os objetivos definidos pelos acionistas e pelo CEO é realizado o desdobramento estratégico, onde são estabelecidos os objetivos e metas para o ano seguinte.

Após a definição dos objetivos são estabelecidos os planos de ações para cada um deles, bem como o plano de ações macro que engloba os diferentes setores da empresa. A partir deste desdobramento, no sentido *top-down*, a informação é transmitida a todos os funcionários, de modo a que todos compreendam o que se pretende e, mais facilmente, se empenhem e estejam mais motivados no sentido de colaborar para atingir os objetivos comuns da empresa.

Por vezes, pode acontecer que estes objetivos sofram pequenas alterações ao longo do ano, situação que, se associada a uma não atualização da informação pelos restantes níveis hierárquicos, acaba por ter repercussões negativas no desempenho global da organização.

O terceiro ponto mencionado está relacionado com o facto de, no decorrer das apresentações, as partes interessadas poderem não ter uma perceção clara dos ganhos económicos resultantes do desenvolvimento do projeto, para a organização ou para a sua área específica de intervenção, situação resultante do facto de os resultados não estarem associados às unidades de medida mais adequadas (e.g. unidades monetárias).

2ª Passo

No segundo passo, onde se realiza o *kick-off* dos projetos *kaizen*, foram referidos como principais problemas os atrasos dos projetos, a definição e disponibilidade das equipas e o alinhamento dos objetivos entre todos os envolvidos.

Através de conversas informais percebeu-se que a razão principal para um atraso do arranque dos projetos era a falta de compreensão sobre o motivo do mesmo estar a acontecer e da pouca disponibilidade demonstrada por alguns dos elementos.

Também se constatou a necessidade de multiplicar a realização das reuniões de alinhamento, quer devido à indisponibilidade quer para reforçar que os líderes, KPO e *sponsors* se encontravam de facto alinhados com o problema. Este último ponto acaba por estar relacionado com a cultura organizacional e com a necessidade de se criar disciplina na implementação deste tipo de filosofia.

É neste passo que são definidas as equipas que integram os projetos, aspeto de maior relevância por se tratar dos elementos responsáveis por decompor o problema, analisá-lo e solucioná-lo da forma mais eficiente e eficaz possível. Esta é uma responsabilidade acrescida às tarefas que as pessoas já realizam durante o seu dia-a-dia de trabalho, obrigando-as a desenvolver uma elevada capacidade de análise. Para tal devem evidenciar-se um elevado domínio das ferramentas necessárias e a capacidade de compreender o processo ou problema em análise de forma a conseguirem decompô-lo corretamente.

Regra geral, contudo, constatou-se uma significativa falta de adesão e compromisso por parte da equipa *kaizen*.

3ª Passo

Após a realização do *kick-off* iniciou-se a decomposição do problema, tendo sido referidos problemas como a falta de competências e compreensão das ferramentas *lean*, a falta de conhecimento do processo, a disponibilidade da equipa e os objetivos pouco realistas.

4ª Etapa

Relativamente à definição do plano de ações a ser implementadas os inquéritos demonstraram que, em média, raramente se consegue concretizar todas as ações definidas para o período de tempo definido. Para a definição de ações são necessárias pessoas que detenham um conhecimento

aprofundado sobre o processo. Apenas deste modo é possível conseguir perceber de que forma as mesmas vão contribuir para o processo e quais os fatores que devem ser tidos em consideração. As respostas a esta etapa sugerem que, de certo modo, as equipas não alcançaram as expectativas esperadas ao nível do seu desempenho em ambiente *kaizen*, muitas vezes porque as áreas de suporte estavam ocupadas ou porque simplesmente não acreditavam no projeto.

5ª Etapa

O problema mencionado regularmente nesta fase foi a clara resistência na identificação de objetivos mensuráveis, levando à tendência de identificar e implementar ações sem calcular os ganhos efetivos. Mais uma vez, para conseguir definir corretamente quais os indicadores pertinentes, existe a necessidade de compreender o processo e perceber se as métricas definem convenientemente os resultados.

6ª Etapa

É no decorrer da semana *kaizen* que a equipa coloca em prática todas as ações de melhoria. A semana *kaizen* é a etapa que exige maior disponibilidade por parte da equipa pois exige um maior esforço num curto espaço de tempo, entre a sessão de abertura até à sessão de encerramento da semana. Naturalmente, algumas das ações de fácil implementação vão ocorrendo ao longo das etapas iniciais, no sentido de rentabilizar o tempo disponível. Deste modo foram identificados como maiores problemas a disponibilidade da equipa e os prazos curtos para a implementação das melhorias.

7ª Etapa

Por fim, na fase de follow-up e encerramento dos projetos *kaizen*, a falta de concretização e disponibilidade de apoio foram os pontos menos positivos mencionados. Observando os subproblemas referidos nas etapas anteriores estes resultados acabaram por ser consequências óbvias. Os objetivos pouco claros conduziram a alguns resultados mais fracos, situação que necessariamente acabou por se refletir na motivação das pessoas e respetivo desempenho. A taxa de encerramento de projetos também foi baixa.

No gráfico em baixo (Figura 4.10) foram analisadas as sete etapas no sentido de perceber qual poderia ser considerada a mais crítica no processo. Também foi desenvolvido um Diagrama de Pareto constituído por todos os problemas mencionados, sem diferenciá-los por etapa, a fim de permitir a obtenção de algumas conclusões.

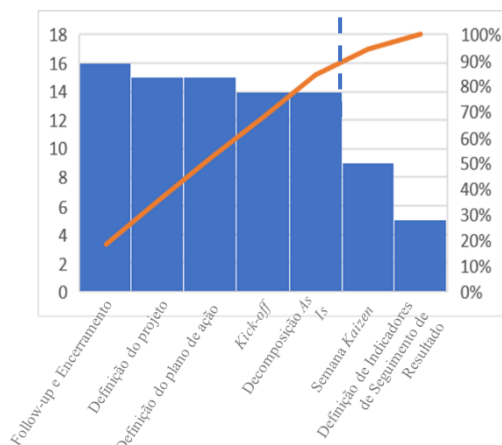


Figura 4.10 – Passos do Modelo ordenados pelo nº de problemas identificados

As etapas consideradas críticas foram as seguintes: “*Follow-up e Encerramento*”, “*Definição do projeto*”, “*Definição do plano de ação*”, “*Kick-off*” e a “*Decomposição As Is*”, as quais representam mais de metade das etapas constituintes no processo pelo que se pode concluir que os problemas estão distribuídos de forma mais ao menos equilibrada entre as diversas etapas.

De forma semelhante, os problemas representados no segundo gráfico (Figura 4.11) também se encontram distribuídos pelas diversas etapas o que reforça a conclusão anterior. A falta de concretização e disponibilidade da equipa são problemas destacados nesta análise. No entanto são problemas que não correspondem a causas mas sim a efeitos das mesmas pois antes de se concretizar qualquer tipo de ação existe um conjunto de procedimentos que não foi realizado de forma eficaz, contribuindo para a falta de concretização das ações.

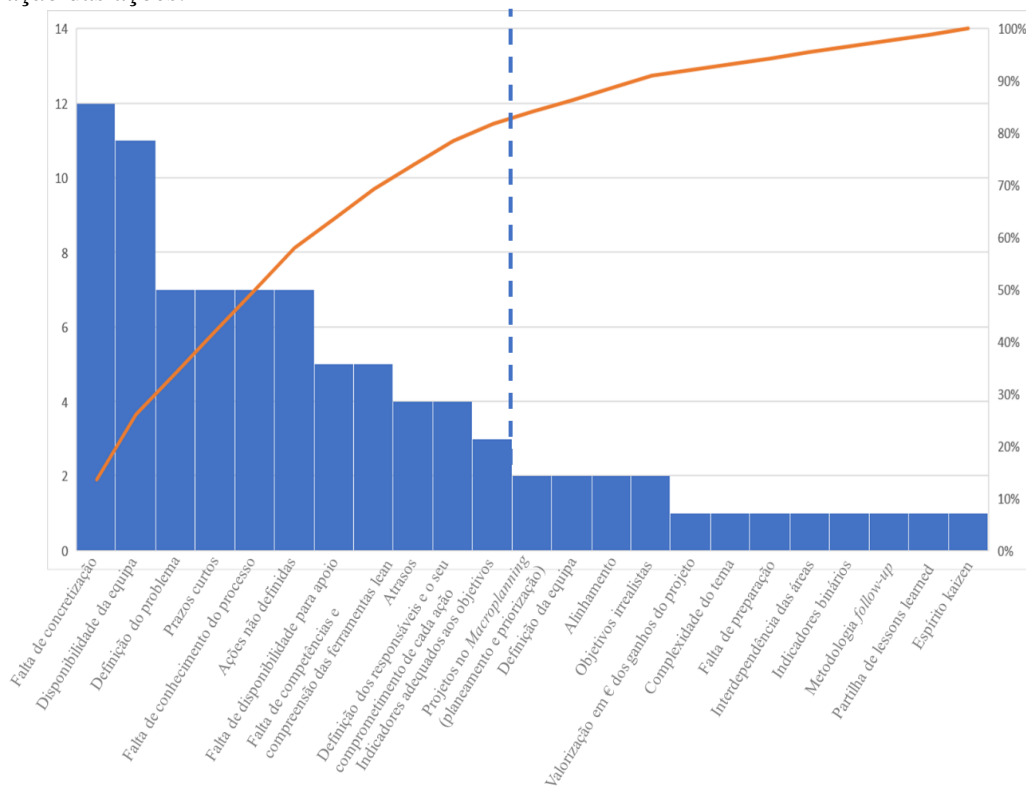


Figura 4.11 - Problemas identificados em todo o Modelo

Ainda que não tenha sido mencionado pelos inqueridos na análise dos diagramas acima um dos problemas que gerou atrasos e demonstrou ser um fator preponderante no processo foi a gestão do departamento informático face às solicitações dos projetos kaizen intercalada com os seus próprios projetos delineados no *macroplanning*. O facto de muitos *kaizen* solicitarem melhorias nas aplicações informáticas suscitou problemas ao nível da capacidade de resposta e da atribuição de prioridades aos pedidos rececionados por aquele departamento.

No que respeita aos resultados obtidos através da utilização da Técnica do Brainstorming foram muito semelhantes, na medida em que abordaram os mesmos temas. Complementarmente, abordaram uma questão muito importante relativamente aos padrões utilizados nas diferentes atividades tais como as cores do semáforo, quando são preenchidos e atualizados os 4Box em equipa, o facto dos placares, ainda que reutilizáveis, não existirem de forma fixa em cada área, a necessidade de alinhamento entre os líderes e *sponsors* relativamente à apresentação dos projetos nos *gemba walks* e, por último, mas igualmente importante, a uniformização dos títulos utilizados nas fases dos projetos, como por exemplo o *As Is* e o *To Be*. Por vezes torna-se difícil para os líderes conseguirem definir o estado atual do projeto devido à falta de *feedback* obtido pelos seus superiores.

4.2 Propostas de melhoria

As propostas de melhoria a seguir apresentadas têm como objetivo a melhoria de todas as fases do processo *kaizen* e, simultaneamente, transformar a organização, tornando-a mais eficiente e competitiva.

Assim, as propostas foram as seguintes:

- **Alteração da metodologia utilizada para a realização do *Hoshin Karin***

Tal como é referenciado no ciclo PDCA o planeamento é considerado a fase mais importante, refletindo-se em todas as fases posteriores do ciclo. É nesta fase que são estabelecidos os objetivos e processos necessários para atingir os resultados pretendidos para a organização. De acordo com os resultados obtidos no inquérito e *brainstorming*, de entre os diversos problemas identificados o mais relevante foi a definição pouco clara dos objetivos, quer os da organização quer os individuais. Ao clarificar os objetivos da empresa também fica mais fácil obter a adesão das pessoas envolvidas no projeto, advindo daí melhores resultados.

A Figura 4.12 apresenta as alterações propostas para o fluxo do desdobramento estratégico.

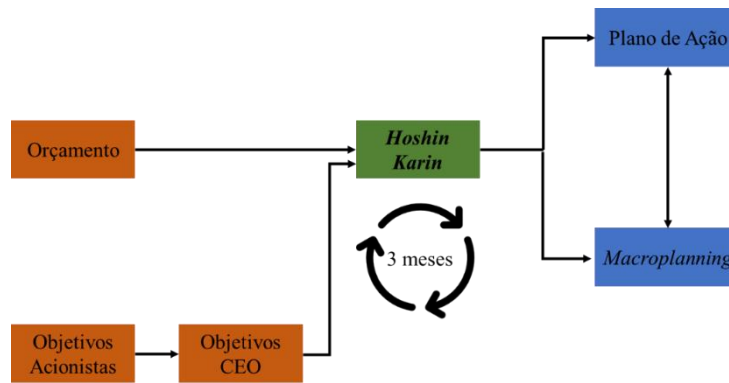


Figura 4.12 - Fluxo proposto para realização do *macroplanning* da empresa

Contrariamente ao exposto na fase de identificação de problemas o procedimento do *Hoshin Karin* poderia ocorrer periodicamente (e.g. trimestralmente). Deste modo, as alterações que pudessem ocorrer poderiam ser devidamente atualizadas e transmitidas a toda a organização. Adicionalmente o *macroplanning* seria realizado conjuntamente com os representantes de todas as áreas, reduzindo o risco de ocorrência de conflitos desnecessários e assegurando uma comunicação mais eficaz.

Por conseguinte, os projetos *kaizen* delineados no início do ano começariam a ser orientados por objetivos claros que se repercutiriam, desde o início, no alinhamento e desempenho dos líderes, KPO e *sponsors*. Esta única alteração nos procedimentos seria capaz de eliminar grande parte dos problemas mencionados, incluindo os atrasos decorrentes do tempo despendido em perceber o que se pretende, a definição do problema, definição da equipa mais adequada ao projeto, os objetivos irrealistas, as ações pouco definidas, o cálculo dos indicadores e a concretização de resultados.

- **Realização de uma formação, no âmbito das metodologias e ferramentas *lean*, organizada pelo Instituto *Lean***

Com o objetivo de promover o conhecimento *lean* na organização propôs-se a realização de uma formação com a duração de 5 semanas, direcionada a todos os KPO centrais e locais, enquanto responsáveis pela promoção da melhoria contínua, no sentido de auxiliá-los no acompanhamento dos seus projetos.

Com esta informação pretendia-se fortalecer o apoio dos KPO aos elementos das suas áreas e criar um ambiente favorável à partilha de ideias e combate às adversidades.

- **Envolvimento dos *sponsors* nos projetos;**

Os diretores devem assegurar continuamente o acompanhamento dos projetos. A fim de fortalecer este comportamento propôs-se adicionar um momento, a realizar logo após o encerramento do evento da *Semana Kaizen*, onde estes teriam de realizar uma pequena apresentação ao CEO sobre os seus projetos, fechados e atrasados, justificando o motivo de existirem desvios relativamente ao previsto.

- **Criar momento de *follow-up* entre KPO central e local**

Tendo sido evidenciado algum descontentamento relativamente ao método utilizado para realizar o follow-up dos projetos *kaizen* optou-se pela realização de uma reunião periódica semanal onde os KPO locais poderiam expor as suas necessidades, dificuldades e estado dos projetos aos KPO centrais para, deste modo, implementarem em conjunto possíveis melhorias ou até mesmo servindo como ponte até aos diretores em caso de necessidade.

A reunião teria lugar na *obeya* do SE onde os vários status dos projetos a decorrer no presente seriam expostos no placar. Deste modo a equipa do SE também poderia acompanhar os projetos de forma mais eficiente.

- **Padronização dos processos**

A padronização dos processos, sendo uma das bases da filosofia *lean*, também foi debatida no decorrer do *brainstorming* realizado com os KPO locais e centrais para se perceber o que ainda não se encontrava uniformizado dentro do processo, tendo sido proposto o seguinte:

- Uniformização dos títulos “Decomposição *As Is*” e “Decomposição *To Be*”;
- Criar um método de gestão dos placares e perceber se é viável fixar os placares em cada área.
- Criação de um método de gestão dos quadros *4Box* e planeamento;

Do ponto de vista dos quadros utilizados para a gestão e acompanhamento das equipas nos projetos *kaizen* foi mencionada uma dificuldade na requisição dos mesmos e sugerida a sua implementação fixa nas localizações das *obeyas* das áreas. No entanto, esta proposta acabou por não ser viável considerando que os locais variam frequentemente e o facto de não existirem salas suficientes disponíveis para todas as áreas da organização. Inicialmente já se encontrava a ser utilizada uma folha *check-list* onde era colocado um x quando se disponibilizava o material à equipa, no entanto, quando o projeto terminava era a própria pessoa responsável pela gestão que percorria todas as *obeyas* à procura do mesmo.

Assim, através desta análise foi contraproposto a criação de uma metodologia que minimizasse as dificuldades deste processo de forma a obter-se o conhecimento da localização do material existente. Desta forma pretendia-se facilitar também a limpeza nos locais das *obeyas*, evitando a perda dos respetivos materiais.

- **Criação de quadros visuais para gestão dos projetos *kaizen* dependentes da área de informática**

O departamento de informática tem um papel fundamental na concretização de algumas das ações propostas geradas em ambiente *kaizen*, tendo-se constatado uma natural dependência dos projetos relativamente ao mesmo. Esta sobrecarga de tarefas imposta aos colaboradores do departamento informático foi naturalmente responsável por uma parte significativa dos atrasos na implementação das ações.

Para atenuar propôs-se o desenvolvimento de dois tipos de quadros visuais onde, no primeiro estariam representadas as diferentes áreas de negócio da empresa e identificados os projetos com intervenção da informática incluindo a carga de trabalho e os prazos, expostos de forma visual e dinâmica. No quadro 2 estariam representados todos os funcionários de informática de modo a atribuir pessoas a projetos a fim de clarificar as respectivas responsabilidades e promover uma distribuição equilibrada pelos recursos humanos disponíveis. Ficavam assim representados, de maneira visual e mais dinâmica, os *kaizen* previstos, a carga e prazos definidos para atender às necessidades da organização.

4.3 Triagem e implementação das propostas de melhoria

Ainda que sugerida, a proposta apresentada para o desdobramento estratégico da organização (*Hoshin Karin*) não foi possível de realizar devido ao tempo que requeria para o seu desenvolvimento.

As ações implementadas foram as seguintes:

- **Realização de uma formação, no âmbito das metodologias e ferramentas *lean*, organizada pelo Instituto Lean**

A formação teve lugar no auditório da equipa de melhoria contínua durante um período de 5 semanas. O curso foi constituído por diversas avaliações contendo também atividades dinâmicas entre alunos e, no final, o desenvolvimento e apresentação de um projeto por grupos dentro de uma determinada área. Todas as atividades e trabalhos estavam direcionados para o tema do *lean*.

- **Envolvimento dos *sponsors* nos projetos**

Relativamente ao segundo ponto implementado foi adicionada meia hora à sessão de encerramento da Semana *Kaizen*, convocando os diretores, KPO central, KPO local e presidente, no sentido de cada um dos diretores realizar uma breve apresentação de um minuto e meio para cada um dos seus projetos *kaizen*, havendo espaço à colocação de dúvidas e/ou observações acerca do projeto. Sendo a Semana *Kaizen*, em regra, realizada mensalmente, as respetivas apresentações tiveram a mesma periodicidade e foram sempre referentes aos projetos dos meses antecedentes ao da respetiva apresentação.

- **Criar momento de *follow-up* entre KPO central e local**

No que respeita à reunião criada para a realização do *follow-up* dos projetos esta foi previamente ensaiada entre os membros da equipa de melhoria contínua no sentido de esta perceber qual a abordagem mais eficiente e prática para implementar o acompanhamento dos *kaizen*. Tal como mencionado anteriormente a reunião foi realizada mensalmente, entre KPO central e local na obeya da equipa de melhoria contínua e serviu para troca de ideias, desabafos e comunicação de adversidades no âmbito de cada um dos projetos.

- **Padronização dos processos**

A ação de padronização foi relativamente simples. Uniformizaram-se os títulos utilizados nas diferentes fases do processo (ver Figuras 4.16 e 4.17) e clarificou-se o significado das cores de acordo com o critério:

Verde: O projeto encontra-se a decorrer de acordo com os procedimentos e prazos indicados;

Amarelo: O projeto não está a acompanhar o *check-list* de acordo com os prazos previstos devendo ser cuidadosamente monitorizado e implementadas as correções necessárias à sua conclusão dentro do limite definido;

Vermelho: O projeto encontra-se muito atrasado e, caso não se intervenha rapidamente, corre o risco de não estar concluído até ao início da Semana *Kaizen*.

Nas Figuras 4.13 e 4.14 encontram-se os títulos disponíveis para utilização nos projetos kaizen e a alteração que se realizou no sentido de padronizar o título correspondente à fase onde se desenvolve a decomposição do estado atual do processo a ser analisado, visto ter sido o único diferente relativamente aos restantes.

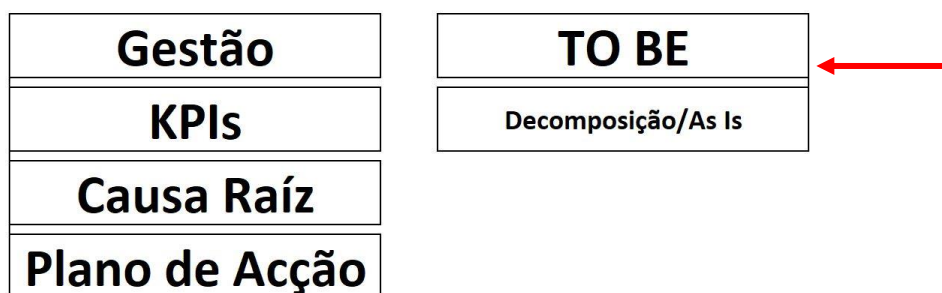


Figura 4.13 - Conjunto de títulos utilizados inicialmente nos projetos *kaizen*

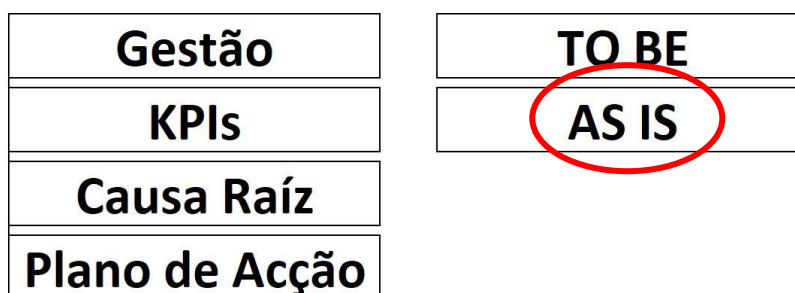


Figura 4.14 - Conjunto de títulos utilizados após implementação de um *standard*

- **Criação de um método de gestão dos quadros *4Box* e planeamento;**

Para a construção deste método de gestão foi desenvolvido em *Excel* uma tabela simples onde constavam o número atribuído ao par de quadros a ser utilizados, o nome do KPO e líder responsáveis pelo projeto que se encontrava a utilizar os mesmos quadros, a data da Semana *Kaizen* correspondente à apresentação do projeto, a data onde tinham sido produzidos os quadros que se encontravam a ser utilizados e, por fim, uma coluna para as observações. Um exemplo desta tabela é a Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Processo de *follow-up* dos quadros de 4Box e Planeamento

Nº	KPO	Líder	Semana <i>Kaizen</i>	Feitos a:	Observações:

Para se saber em que estado se encontravam os respetivos quadros foi definida uma legenda de três cores onde, o branco representava os quadros que estavam disponíveis para utilização, o amarelo representava os que estavam a ser utilizados e o cinzento significava que os quadros estavam disponíveis mas ainda não tinham retornado ao local de requisição sendo que a responsabilidade de entregar os respetivos quadros era do KPO Local da área.

- **Criação de quadros visuais para gestão dos projetos *kaizen* dependentes da área de informática**

A implementação dos quadros de gestão dos *kaizen* dependentes da área de informática também decorreu conforme o previsto. Adicionalmente foi criado um quadro adicional com a finalidade de facilitar a compreensão das decisões tomadas quando dois ou mais projetos se encontram sobrepostos ou conflituam entre si. Desta forma era analisada a prioridade, tomada uma decisão e justificada a mesma, sendo que os fatores envolvidos a ter em consideração podem diferir entre projetos. As Figuras 4.15, 4.16 e 4.17 apresentam o quadro com os projetos da área da informática e *kaizen* agendados para 2020, o quadro de gestão dos recursos de capital humano da área de informática e o quadro dos desafios encontrados entre projetos, ou seja, aqueles que apresentam sobreposição ou conflito.

Importa referir que, na Figura 4.18, e com o objetivo de facilitar a transmissão da informação, existe uma separação entre os projetos de informática e projetos *kaizen*, sendo expectável que no futuro esta informação seja apresentada com recurso a um único.



Figura 4.15 - Quadro do planeamento dos projetos IT e de *kaizen*

TOTAL PROJETOS / KAIZENS / AUDITORIAS				
70				
KAIZENS		PROJETOS		AUDITORIAS
18		52		2
DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS				
ÁREA	AUD	KZN	PRJ	Grand Total
SUPPLY CHAIN		10	54	64
ARQUITETURA		7	22	29
HR	7	5	3	15
INDICADORES		6	9	15
INOVACAO		7	6	13
OPERACAO		4	6	10
QUALIDADE				9
COMPLIANCE	3		5	8
FINANCEIRA		5	1	6
GERENCIAL			3	3
IT			1	1
JURIDICO			1	1
MARKETING			1	1
DEL				

Figura 4.16 - Quadro de gestão dos recursos de capital humano da área de informático

PLANEJADO	CONCORRENTE		DEBIDO
	1	2	
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
N			
O			
P			
Q			
R			
S			
T			
U			
V			
W			
X			
Y			
Z			

Figura 4.17 - Quadro de projetos sobrepostos ou com conflitos entre si

Devido à frequente ocorrência de sobreposição e conflitos entre projetos surgiu a necessidade de desenvolver uma metodologia que facilitasse a correção destas situações. A metodologia definida está representada na Figura 4.18 através de um fluxograma.

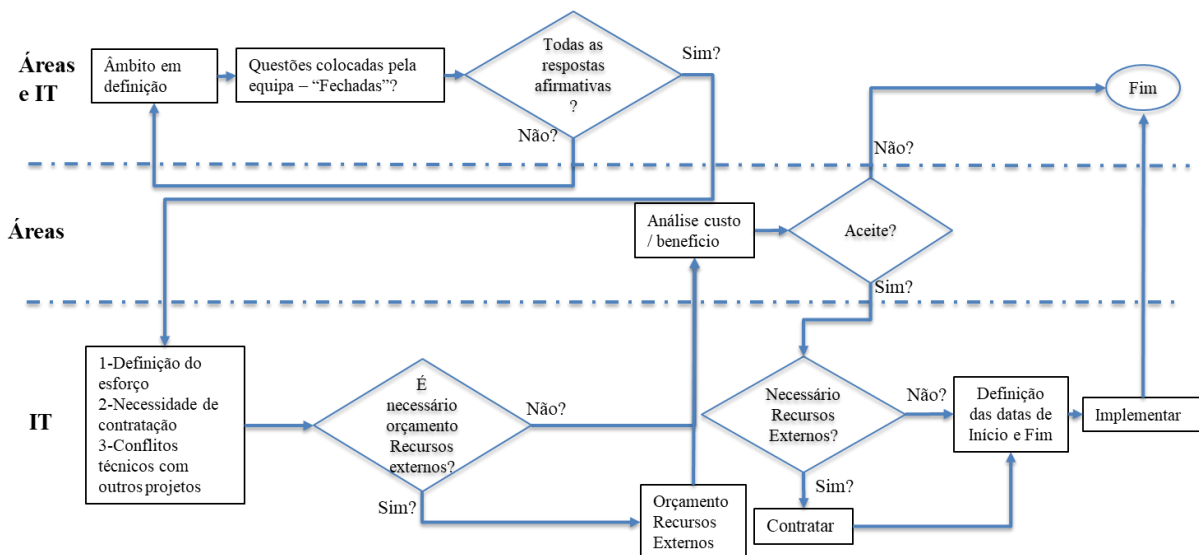


Figura 4.18 - Metodologia utilizada na tomada de decisões para priorização de projetos

4.4 Análise e discussão dos resultados

Após a implementação das propostas de melhoria foram analisados os respetivos resultados:

- **Realização de uma formação, no âmbito das metodologias e ferramentas *lean*, organizada pelo Instituto Lean**

Com a realização da formação os KPO envolvidos demonstraram um maior espírito de equipa e a utilização correta dos termos técnicos do *lean* em particular no decorrer das formações realizadas dentro das respetivas áreas.

No que respeita aos projetos atribuídos a cada uma das equipas estes não ficaram concluídos a tempo de serem retiradas conclusões. Ainda assim foi possível observar grande parte do seu desenvolvimento, constatando-se um grande esforço e dedicação na procura de resultados e desempenhos positivos. Importa referir que todos os projetos foram desenvolvidos segundo os procedimentos e passos do Modelo *Kaizen*.

- **Envolvimento dos *sponsors* nos projetos**

O facto de estarem presentes os diretores dos setores chave da empresa fez com que existisse um maior alinhamento geral das diferentes áreas e uma contribuição mais construtiva para os projetos.

- **Criar momento de *follow-up* entre KPO central e local**

Das reuniões entre KPO obtiveram-se os resultados pretendidos, verificando-se, após o início da formação, um maior conforto e disponibilidade para a partilha de ideias e dificuldades. Esta partilha facilitou as tarefas dos KPO centrais tendo inclusive sido reduzido o número de deslocações para visitas de acompanhamento aos diferentes *kaizen* pelos quais eram responsáveis. Um dos pontos mais positivos foi o facto de passarem a estar mais disponíveis para apoiar os projetos, em particular os mais complexos ou aqueles em que participavam equipas com menos experiência neste tipo de metodologia, requerendo por isso um maior apoio.

- **Padronização dos processos**

A padronização dos títulos permitiu uma maior uniformização e disciplina nos procedimentos do Modelo *Kaizen*. A clarificação dos padrões ao nível das designações e critério de cores utilizadas simplificou o processo e permitiu uma compreensão e enquadramento mais rápidos da temática dos projetos.

Através da diferenciação clara das cores atribuídas ao status dos *kaizen* os diretores, ao receberem a fotografia diária do quadro do 4box e planeamento passaram a compreender mais facilmente o estado atual o que lhes permitiu atuar de forma mais rápida e eficaz caso fosse essa a necessidade.

- **Criação de um método de gestão dos quadros 4Box e planeamento;**

Ainda que seja considerado um processo de gestão simples este teve alguns impactos positivos tais como:

- Redução do tempo despendido em deslocações;
- Conhecimento atualizado do inventário do material;
- Redução no atraso no início dos projetos.

Ainda assim este também apresentou algumas limitações pois por vezes, dentro de cada área, existe a reutilização dos quadros e ocorre a alteração do líder logo é necessário o acompanhamento dos projetos e a data em que as reuniões das *obeyas* acabam, para se proceder à alteração do nome, quer do projeto, quer do líder responsáveis pelo *kaizen*. Por outro lado este método também obriga a que as alterações sejam realizadas manualmente, o que acaba por ser pouco prático.

- **Criação de quadros visuais para gestão dos projetos *kaizen* dependentes da área de informática**

O controlo da gestão dos projetos *kaizen* na área de informática era uma necessidade grande que acabou por ser implementada e decisiva para a eficácia dos projetos na organização.

por ser implementada e decisiva para a eficácia dos projetos na organização. Após um primeiro teste verificou-se que a ação de melhoria se revelou eficaz e teve o efeito pretendido.

O fluxograma desenvolvido e apresentado na Figura 4.18 passou a permitir a tomada de decisões capazes de assegurar a superação de situações de sobreposição e conflitos, tendo-se apenas verificado a necessidade de notificar mais atempadamente o departamento informático para ser possível atuar cumprindo os prazos das ações corretivas delineadas. Isto ocorre pois a determinação das ações é finalizada pouco tempo da Semana *Kaizen*. Como consequência, frequentemente, na Semana *Kaizen* não é possível determinar a necessidade de orçamento pois não existem dados concretos sobre o projeto. Uma das razões deve-se à sobrecarga de tarefas e ações que as equipas têm para implementar nesse período de tempo.

Assim, uma melhoria que se pretende alcançar em curto prazo é precisamente criar a disciplina de ser realizado o orçamento e ganhos dos projetos ainda que estes não saibam se vão solicitar a ajuda informática. Desta forma, quando a altura chegar, já estariam disponíveis os dados necessários para uma tomada de decisão, caso esta seja necessária.

5 Conclusão

No desenvolvimento desta dissertação procurou-se construir um modelo suportado no ciclo PDCA, capaz de promover a melhoria contínua dentro da organização.

O estágio curricular realizado na área de melhoria contínua proporcionou um maior conhecimento sobre as metodologias do *lean*, facilitando a análise e o aumento do sentido crítico ao longo de todo o estudo. Através do desenvolvimento do Modelo *Kaizen* na empresa foi possível demonstrar como a interligação de várias técnicas e metodologias tornam possível a melhoria do desempenho da organização.

Neste estudo foram utilizadas diversas técnicas e ferramentas do *lean*, bem como outras metodologias complementares tais como o mapeamento de processos e o Diagrama de Esparguete para o levantamento de dados e problemas, a matriz Esforço vs. Impacto para a priorização dos mesmos, o Método dos Cinco Porquês para a análise da causas-raíz e, numa fase posterior, a definição de ações corretivas.

A área de motores foi o local selecionado para a implementação do Modelo desenvolvido visto ser uma das áreas com maior impacto em termos de proveitos para a organização e apresentar uma margem significativa para a implementação de melhorias. O objetivo do projeto desenvolvido na área era a minimização do *lead-time* do processo de dois componentes de um motor, no entanto, não foi possível alcançar as metas estabelecidas no início do projeto devido aos problemas já existentes nas diversas áreas por onde as mesmas iam sendo manuseadas. Ainda que não fosse possível diminuir o fluxo, este manteve-se e conseguiu-se diminuir o número de deslocações por operador, reduzindo o VNA do processo. As ações de melhoria aplicadas neste processo permitiram reduzir 17% e 12% do *lead-time* de reparação dos respetivos componentes, bem como reduzir 10% das horas trabalhadas no mesmo.

Desta forma foi possível perceber que a visão completa do fluxo de um processo é muito importante para compreender o papel de todos os intervenientes e as suas necessidades e dificuldades ao longo da cadeia, permitindo atuar de uma maneira sistematizada e capaz de eliminar potenciais conflitos entre áreas.

Na sequência da implementação do Modelo foi realizado um inquérito com o objetivo de se perceber em que fases do Modelo as pessoas sentiam mais dificuldades e que propostas de melhoria consideravam ser as mais adequadas para ultrapassar os obstáculos identificados. Uma das limitações deste inquérito foi a dimensão da amostra. O facto de existirem apenas 20 KPO tornou a amostra reduzida relativamente ao total da população organizacional. Apesar desta limitação considera-se que o *output* foi capaz de traduzir a realidade da implementação do Modelo na empresa. O inquérito baseou-se numa tabela que representava os sete passos do Modelo *Kaizen*, sendo solicitado que para cada uma delas os inqueridos descrevessem os problemas associados.

Após uma análise da informação obtida a partir do inquérito e do *brainstorming* utilizou-se a ferramenta do Diagrama de Pareto para perceber quais os problemas mais representativos no processo, analisar as respetivas causas e retirar conclusões. Problemas como a falta de concretização de ações, falta de acompanhamento contínuo dos projetos, dificuldade na seleção das equipas e dos objetivos, associada à falta de conhecimentos específicos nesta matéria, foram os principais problemas mencionados no inquérito realizado. No seguimento deste levantamento e na sequência das ações atualmente a decorrer na empresa foram propostas ações de melhoria.

Estas ações foram analisadas, priorizadas e implementadas. Após a sua implementação foram analisados e discutidos os respetivos resultados, os quais foram considerados positivos por se ter verificado existir um sentimento de satisfação na maior parte dos envolvidos. Esta satisfação adveio essencialmente do investimento na sua formação, da redução de tempo nas tomadas de decisão dos projetos em espera, do acompanhamento e apoio prestado às equipas e, por fim, da concretização geral dos objetivos da organização. Tais objetivos, após analisados os resultados de todos os projetos *Kaizen* realizados, representaram cerca de 10% de ganho a nível da segurança, 21% de redução de custos, 50% de redução no OTD e 19% na redução de não conformidades (qualidade dos produtos).

Recomendações Futuras

Apesar de os resultados deste estudo demonstrarem uma significativa evolução na implementação da melhoria contínua e cultura *lean* da empresa sugerem-se algumas sugestões de atividades a desenvolver no futuro:

- O desenvolvimento de um VSM (*Value Stream Mapping*) completos para os diferentes setores de forma a ser possível obter uma visão completa dos processos de cada área, desde os seus fornecedores até aos seus clientes, sejam estes internos ou externos. Desta forma a visibilidade dos problemas e oportunidades de melhoria ficarão mais claros e perceptíveis possibilitando uma melhor programação dos projetos *kaizen*;

- Efetuar uma análise das vantagens e desvantagens dos *Benchmarkings* realizados entre organizações. A partilha de ideias e experiências cria vantagens quer a nível de disseminação de conhecimentos quer nas relações entre organizações. Esta técnica possibilita a comparação de performances criando um espírito de superação que permite melhorar os seus produtos serviços, ou práticas;

Aprofundar a metodologia do *Hoshin Karin* e a sua contribuição para as organizações, em particular na definição de metas, objetivos e estratégias.

6 Referências Bibliográficas

Almeida, J. (2015). Implementação da Filosofia e Ferramentas *Lean* na Manutenção de Equipamentos de Apoio e Viaturas da Força Aérea. Dissertação de Mestrado, Instituto de Estudos Superiores Militares.

Aviation Week and Space Technology, (2010). *Boeing CFO Sees "Urgency" of Operational Improvements.*, pp. 54-55.

Campos, V. (1992). *TQC: Controlo da Qualidade Total (no estilo japonês)*. ed. 7. Belo Horizonte: Bloch, 1992.

Crute, V., Ward, Y., Brown, S. & Graves, A.. (2003). *Implementing Lean in aerospace—challenging the assumptions and understanding the challenges*. Technovation, 10 de julho de 2003, vol. 23, Issue 12, pp. 917-928.

DINHEIRO I, (2012). *Filosofia Kaizen. A nova fórmula de sucesso das empresas*. Jornal i, 18 de abril de 2012,

Eaton, M., (2009). *Uncovering Lean: A free to download version of the book "Lean for practioners"*. s.l.:s.n.

Feld, M., (2001). *Lean manufacturing: tools, techniques and how to use them*. Florida: St. Lucie Press.

Fonseca, D. & Frota, D., (2015). *A importância da TQM (total quality management) na Maximização dos Processos Operacionais dos Arquivos da Secretaria Municipal de Educação. Um estudo de caso na Prefeitura de Manaus*, pp. 40-57. Porto: CIC.Digital.

Silva, L.,(2019). A linha de montagem no final do século. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901987000300008. [Acedido em 1 de junho de 2019]

Gautam, S. & Parmar, (2014). *Study of 6S Concept and its Effect on Industry*. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, vol. 4, issue 10, outubro de 2014, pp. 272 - 277.

Gouvea, M., 2017. *Brainly*. Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/9281208>. [Acedido em 19 de junho de 2019].

Harmon, P., 2010. *Business Process Change: A guide for Business Managers and Six Sigma Professionals*. 2 ed. s.l.:Morgan Kaufmann.

Hirano, H., (1995). *5 Pillars of the visual workplace: The sourcebook for 5S implementation*. New York: Productivity Press.

Huntzinger, J., (2005). *Lean Institute Brasil*. Disponível em: https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_97.pdf. [Acedido em 18 de agosto de 2019].

Hutchins, D., (2008). *Hoshin Kanri: The strategic approach to continuous improvement*. s.l.:Routledge.

Ihsan, M., Hasanah, R. & Hardi, H., (2019). *Fanuc CNC Machine Damage Analysis Using the PDCA Cycle and Kaizen Implementation Effort in Increasing Skill Up Operator Performance in PT YPMI*. Independent Journal of Management & Production, v. 10(n. 1), pp. Pp 259-280. DOI: <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v10i1.590>

Imai, M., (1998). *KAIZEN: The key to Japan's Competitive Success*. s.l.: McGraw-Hill Education.

Ishikawa, K., (1993). *Controlo de qualidade total à maneira japonesa*. Rio de Janeiro: Campus.

Jorgensen, L., 1989. *Participant Observation: A Methodology for Human Studies*. 15 ed. London: Sage Publications, Inc..

Joyce, M. & Schechter, B., (2014). *The Lean Enterprise - A management Philosophy at Lockheed Martin*. Defense Acquisition Review Journal, pp. 1-12.

Kaizen Institute, (2017). *O que é o Kaizen?*. KI: Kaizen Institute. Disponível em: <https://pt.kaizen.com/quem-somos/significado-de-kaizen.html>. [Acedido em 17 de agosto de 2019]

Kaizen Institute, (2017). *Introdução ao Kaizen*. KI: Kaizen Institute.

Kobayashi, K., Fisher, R. & Gapp, R., (2008). *Estratégia de melhoria de negócios ou ferramenta útil? Análise da aplicação do conceito 5S no Japão, no Reino Unido e nos EUA*. Total Quality Management & Business Excellence, 18 fevereiro, 19(3), pp. 245-262.

LEAN TI, (2012). *Gemba Walks*, São Paulo: s.n.

LI, (2003). *Léxico lean - Glossário Ilustrado para Praticantes do Pensamento Lean*. LI: Lean Institute Disponível em: lean.org.br/vocabulario.aspx. [Acedido em 16 de agosto de 2019].

Liker, J., (2001). *The Toyota Way*. s.l.:McGraw-Hill Education.

LP, (2011). *Vorne*. LP: Lean Production. Disponível em: <https://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html>. Acedido em 16 de agosto de 2019].

Marchwinski, C., & Shook, J. (2003). *Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers* (5th Edition., p. 98). Lean Enterprise Institute.

Meireles, M., (2001). *Ferramentas Administrativas para Identificar, Observar e Analisar Problemas: Organizações com foco no cliente*. 2 ed. s.l.:Villipress.

Melton, T., (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. Chemical Engineering Research and Design, Volume vol. 83, pp. pp. 662-673.

Morgado, A. & Gomes, E., (2012). *Compêndio de Administração*. s.l.:Elsevier Editora Ltda.

Narusawa, T. & Shook, J., (2009). *Kaizen Express: Fundamentals for Your Lean Journey*. One Cambridge Center, Cambridge: Lean Enterprise Institute.

Ohno, T., (1997). *O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala*. Brasil: Bookman.

Oliveira, C., Campos, R., Silvestre, B. & Ferreira, A., n.d. *A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total*, s.l.: s.n.

Osada, T., (1991). *The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment..* Tokyo: Asian Productivity Organization.

Paines, P., Avelar, M. & Chiminelly, C. (2018). *Application of the PDCA Methodology for the Optimization of a Food Production Equipment*. Iberoamerican Journal of Project Management, junho de 2018, pp. 29-54.

Paula, M., (2018). *Excelência em Pauta*. Disponível em: <http://excelenciaempauta.com.br/matriz-esforco-x-impacto/>. Acedido em 19 de agosto de 2010]

Pavnaskar, A., (2003). *Classification scheme for lean manufacturing tools*. International Journal Production Research, 41(13).

PINTO, (2006). *Pensamento LEAN : A filosofia das organizações vencedoras*. s.l.:Editora Lidel.

Pinto, P., (2009). *Lean Thinking. Novas janelas de oportunidades para as organizações*, 2 julho.

Plenert, G., (2006). *Reinventing Lean: Introducing lean management into supply chain*. s.l.:Butterworth - Heinemann.

Rasmusson, D., 2006. *The SIPOC picture book: a visual guide to the SIPOC/DMAIC relationship*. s.l.:Madison: Oriel Incorporated.

Rodrigues, C., 2004. *Ações para a Qualidade: GEIQ, Gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma: classe mundial.*, Rio de Janeiro: Qualitymar

Rother, M. & Shook, J., 1998. *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. s.l.:Lean Enterprise Institute.

Serrano, I., Ochoa, C. & Castro, R., (2008). *Evaluation of value stream mapping in manufacturing system design*. International Journal of Production Research, 46(16), pp. 4409-4430.

Shimokawa, K. & Fujimoto, T., (2011). *O Nascimento do lean :conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao modelo Toyota de gestão*. s.l.:Bookman.

Silveira, C. B., (2012). *Citysystems*. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/diagrama-de-causa-e-efeito-ishikawa-espina-peixe/>. [Acedido em 16 de agosto de 2019].

Singh, J. & Singh, H., (2009). *Kaizen Philosophy:A Review of Literature*. Ludhiana, India: The Icfai University Press.

Sistema de Excelência, (2018). *Manual dos Princípios do Lean*, Empresa de Aeronáutica.

Smith, R. & Hawkings, B., (2004). *Lean Maintenance - Reduce Costs, Improve Quality and Increase Market Share.*. Oxford: Elsevier Butterworth - Heinemann.

Sobek II, D. & Smalley, A., (2010). *Entendendo Pensamento A3: Um componente crítico do PDCA da Toyota*. s.l.:Bookman.

Souza, B., Neto, L., Queiroz, J & Vieira, D., (2016). *Waste Measurement Project of an Aeronautic Assembly Line*. The Journal of Modern Project Management, pp. 81-87.

Stevens, D., (1996). *Blueprint for measuring project quality*. Journal of Management Engineering, 2(12), pp. 34-39.

Trivellato, A., (2010). *Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças*. São Carlos: Universidade de São Paulo.

Weiss, E., (2011). *Key business solutions: essential problem-solving tools and techniques that every manager needs to know*. Grã-Bretanha: Pearson Education Limited.

Wilson, L., (2010). *How to implement lean manufacturing*. New York: McGraw-Hill.

Womack, J. & Jones, D., (2003). *Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. s.l.:Free Express.

Womack, J., (2011). *Caminhadas pelo Gemba: Gemba Walks*. s.l.:Lean Enterprise Institute.

Womack, J., 1997. *Lean Enterprise Institute*. Disponível em:<https://www.lean.org/WhoWeAre/?mission=yes>. [Acedido em 20 de abril de 2019].

Womack, J., Jones, D. & Roos, D. (1990) *The Machine that Changed the World*. New York: Simon & Schuster.

Womack, J., Jones, D. & Roos, D., (2004). *Máquina que mudou o mundo*. 10 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda.

Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World: the Story of Lean Production*. New York: Rawson Associates.

ANEXOS

ANEXO I – Tarefas, requisitos e entregáveis dos agentes durante a Semana *Kaizen*

Etapa	Responsabilidade	Quem
1	Assegurar o plano de projetos <i>kaizen</i>	KPO central
1	Agendar reunião de alinhamento	KPO central
1	Definir participantes na formação: líder, co-líder e membros equipa	KPO central
1	Ministrar a formação	KPO central
1	Apoio na identificação e definição dos projetos - se é ou não <i>kaizen</i>	KPO Local
1	Assegurar o plano de projetos <i>kaizen</i>	KPO Local
1	Análise do planeamento dos projetos <i>kaizen</i> para as Semanas <i>kaizen</i> seguintes	KPO Local
1	Garantia do preenchimento da apresentação inicial (coerência e prazo)	KPO Local
1	Solicitar ajuda em caso de problemas/obstáculos ao <i>Sponsor</i>	Líder
1	Identificação de possíveis <i>kaizen</i> na área	<i>Sponsor</i>
1	Escolha do líder	<i>Sponsor</i>
1	Assegurar participação de membros de outras lideranças no projeto <i>kaizen</i>	<i>Sponsor</i>
2	Assegurar o respeito da estrutura do <i>kick-off</i>	KPO central
2	Garantia que o <i>kick-off</i> segue os passos definidos e aconteça no prazo	KPO Local
2	Garantia que os materiais para o <i>kaizen</i> estejam disponíveis antes da reunião de <i>kick-off</i>	KPO Local
2	Após <i>kick-off</i> e definição de sala de guerra, montar painéis <i>4Box</i> e <i>Feedback</i>	KPO Local
2	Participação <i>kick-off</i>	KPO Local
2	Convocar os participantes: equipa, KPO local, KPO Central e <i>Sponsor</i>	Líder
2	Apresentar: enquadramento, objetivos, estrutura de funcionamento (horário e sala de guerra)	Líder
2	Participação <i>kick-off</i>	<i>Sponsor</i>

3	Avaliação antes de seguir para a próxima fase	KPO central
3	Formação em <i>4Box</i> , <i>Feedback</i> e folha de presença	KPO Local
3	Acompanhamento do <i>check-list</i> e rotinas <i>4Box</i> e <i>Feedback</i>	KPO Local
3	Acompanhamento e organização dos trabalhos na sala de guerra (<i>5S</i> e <i>layout</i>)	KPO Local
3	Garantia que a equipa realiza o <i>As Is</i>	KPO Local
3	Garantia que a equipa realiza a revisão de objetivos e metas	KPO Local
3	Preenchimento do <i>4Box</i> , <i>Feedback</i> , folha de presença e plano de actividades da semana	Líder
4	Avaliação do uso dequado da ferramenta para análise de causa-raíz	KPO central
4	Avaliação da priorização das ações e conflitos com carga de trabalho com outros projetos	KPO central
4	Avaliação da decomposição adequada com dados, informações e detalhamento de atividades	KPO central
4	Geração e envio do <i>status</i> dos <i>kaizen</i> para os diretores	KPO central
4	Avaliação se os objetivos e metas estão adequadas conforme cenário mapeado no <i>As Is</i>	KPO central
4	Garantia que a equipa realize análise de causa-raíz	KPO Local
4	Garantia que as ações identificadas tratem as causas-raíz	KPO Local
4	Garantia que o <i>To Be</i> está de fácil entendimento pela equipa	KPO Local
5	Validação os convocados do <i>Go no go</i>	KPO central
5	Participação do <i>Go no go</i>	KPO central
5	Assegurar o <i>Go no go</i>	KPO Local
5	Agendamento do <i>Go no go</i>	Líder
5	Preenchimento da apresentação e entrega ao KPO Central	Líder
5	Validação das metas, <i>As Is</i> , <i>To Be</i> e as ações planeadas do <i>kaizen</i>	<i>Sponsor</i>
6	Validação da apresentação para encerramento da Semana <i>kaizen</i>	KPO central

6	Organiza a abertura, <i>gemba walk</i> e encerramento da Semana <i>kaizen</i>	KPO central
6	Orientação ao líder para preenchimento da apresentação de abertura e final e entrega no prazo	KPO Local
6	Participação da abertura, <i>gemba walk</i> e encerramento da Semana <i>Kaizen</i>	KPO Local
6	Suporte ao líder para preparação de abertura, <i>gemba walk</i> e encerramento da semana <i>kaizen</i>	KPO Local
6	Convocação da equipa para a abertura, <i>gemba walk</i> e encerramento da Semana <i>Kaizen</i>	Líder
6	Preparação da apresentação de abertura, <i>gemba walk</i> e encerramento da Semana <i>Kaizen</i>	Líder
6	Carregamento do plano de ação no portal para <i>follow-up</i>	Líder
7	Participa do encerramento do projeto	KPO central
7	Encerra o projeto no portal	KPO central
7	Garante o registo e a sua actualização no Portal do SE/ <i>follow-up kaizen</i>	KPO Local
7	Promove as rotinas / práticas de <i>follow-up</i> nas suas áreas de actuação	KPO Local
7	Solicita o encerramento do projeto à equipa central	KPO Local
7	Suporte ao líder para preparação de <i>follow-up</i> e fecho do projeto <i>kaizen</i> e entrega nas datas acordadas	KPO Local
7	Manter acompanhamento da execução das ações com a equipa	Líder
7	Atualizar o quadro de resultados da apresentação, verificando se as metas são alcançadas	Líder
7	Gerantir que o trabalho padrão foi atualizado/criado	Líder
7	Solicita encerramento do projeto conforme prazo acordado com o SE	Líder
7	Encerra o projeto	<i>Sponsor</i>
8	Monitoriza o registo no Portal do SE/ <i>follow-up kaizen</i>	KPO central
8	Promove rotinas / práticas de <i>follow-up</i> com os KPOs locais	KPO central
8	Organiza as sessões de <i>follow-up</i> e de fecho dos projetos <i>kaizen</i>	KPO central
3, 4, 5	Assegurar que cada fase é cumprida de acordo com o seu objetivo	KPO Local

Todas	Assegura a substituição do KPO Local em caso de ausência	KPO central
Todas	Preenchimento do <i>status</i> do kaizen (<i>check-list Excel</i>)	KPO Local

ANEXO II – Check-list Modelo Kaizen

Semana	Passos	Semana do projeto em relação à Semana Kaizen	Propósito da Semana		
S-4	1		Definição do Projecto	Responsável	Obs.
		Definição	Identificação Projeto	Sponsor	
		Definição	Escolha Líder	Sponsor	
		Definição	Definição meta inicial projeto	Sponsor	
		Definição	Definição Problema	Sponsor + Líder	
		Definição	Definição Nome Projecto	Sponsor + Líder	
		Definição	Identificação Equipa	Líder	
		Apresentação	Preencher slides (equipa, cenário actual e objectivos)	Líder	
	Reunião	Apresentação e Validação Projecto com KPO central	KPO Local	Convocar Líder+KPO Central+Sponsor	
	Definição	Definição Participantes necessidade e Formação	KPO Central		
S-3	2		Kick off	Responsável	Obs.
		Reunião	Apresentação do Projeto e Desafios	Líder	Convocar Equipa+Sponsor+KPO Local+KPO Central
		Definição	Definição Sala Guerra	Líder	
		Definição	Definição Horário e Compromisso	Líder	
		Definição	Identificação das necessidades de materiais apoio	KPO Local	
		Painéis SK	Disponibilizar na área painéis SK	KPO local	
S-2	3		AS IS	Responsável	Obs.
		4Box e Feedback	Formação de Líderes e KPOs em 4Box e Feedback	KPO Central ou Local se já formado	
		4Box e Feedback	Iniciar a rotina 4Box e Feedback no final da sessão: -Enviar resultado do dia com foto do 4Box e Feedback diariamente - Agendar com Sponsor e Diretor correlacionados	Líder	Presença de toda a equipa. Sponsor e Diretor é facultativo.
		Outlook	Convocar os membros da equipa para a abertura e encerramento da Semana Kaizen	Líder	Enviar para toda a equipa
		Sala Guerra	AS IS	Equipa	
Painéis SK	Revisão e Confirmação de Objectivos e Metas	Equipa			
S-1	4		Definição Plano Ação	Responsável	Obs.
		Sala Guerra	Causa Raiz / To Be	Equipa	
		Plano Ação	Construção Plano Ação	Equipa	
		Painéis SK	Planificação Semana Kaizen	Equipa	
	5		Definição Indicadores	Responsável	Obs.
		Painéis SK	Definição de milestones de eficácia e fecho projecto	Equipa	
		Reunião	Validação Go no Go	Líder	Convocar Equipa+Sponsor+KPO Local+KPO Central+Diretores correlacionados
		Apresentação	Actualizar slides (equipa, cenário actual, objectivos e foto)	Líder	Enviar para SE até 5ª feira às 12H
S	6	S	Semana Kaizen	Responsável	Obs.
		Gemba	Implementação Plano Ação com resultados	Equipa	
		Reunião	Preparar reunião Líderes (Realizar 3ª ou 4ª feira conforme agendamento SE)	Líder	Convocar Equipa
		Plano Ação	Atualização do plano de ação e registo no Portal SE/Follow-Up Kaizen	Equipa	
		Apresentação	Actualizar slide (objetivos)	Líder	Enviar para SE até 5ª feira às 12H
Gemba	Assegurar limpeza e arrumação da sala de guerra	Líder			
S+X	7	S+x	Follow Up & Encerramento	Responsável	Obs.
		Gemba	Implementação Ações Pós-Kaizen	Líder	
		Obeya	Validação de Eficácia	Líder	
		em ail	Processo Padronizado e Documentado	Líder	
		em ail	Efectuar pedido de Encerramento de Projeto	Líder	Validar encerramento com KPO Local e Sponsor
Reunião	Fecho do Projecto	KPO Central	Convocar Líder+KPO Local+Sponsor		

ANEXO III – Consulta do *Follow-Up* dos *kaizen* no portal do Sistema de Excelência

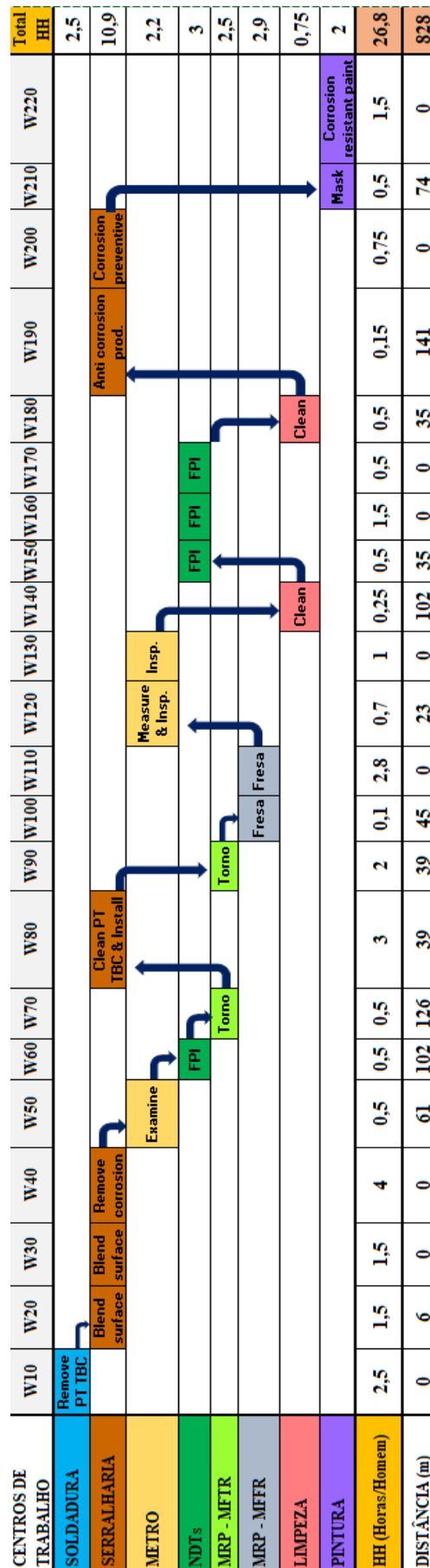
Efectue a sua pesquisa usando qualquer um dos seguintes critérios:

Projeto:	<input type="text"/>				
Tipo:	<input type="text" value="v"/>	Ano:	<input type="text"/>	Mês:	<input type="text"/>
Líder:	<input type="text" value="v"/>	Sponsor:	<input type="text" value="v"/>		
Piloto (ação):	<input type="text" value="v"/>				
Área:	<input type="text" value="v"/>	Dir:	<input type="text" value="v"/>	Dir. Executiva:	<input type="text" value="v"/>
KPO Local:	<input type="text" value="v"/>				
KPO Central:	<input type="text" value="v"/>				
Status do Projeto:	<input type="text" value="v"/>				
Status da acção:	<input type="text" value="v"/>				
<input type="button" value="Pesquisar"/>					

ANEXO IV – Registo de novos *kaizen* no portal do Sistema de Excelência

Apresentação (Powerpoint): <input type="text"/> <input type="button" value="Browse..."/>	
Upload de ficheiro	
Líder:	<input type="text"/>
Co-Líder:	<input type="text"/>
KPO Central:	<input type="text"/>
KPO local:	<input type="text"/>
	Tipo: <input type="text" value="Semana"/>
Nome do Projeto Kaizen:	<input type="text"/>
Ano:	<input type="text"/>
Mês:	<input type="text"/>
Área:	<input type="text"/>
Data da avaliação de Eficácia:	<input type="text"/>
Data de Fecho:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Registar novo Projeto"/>	

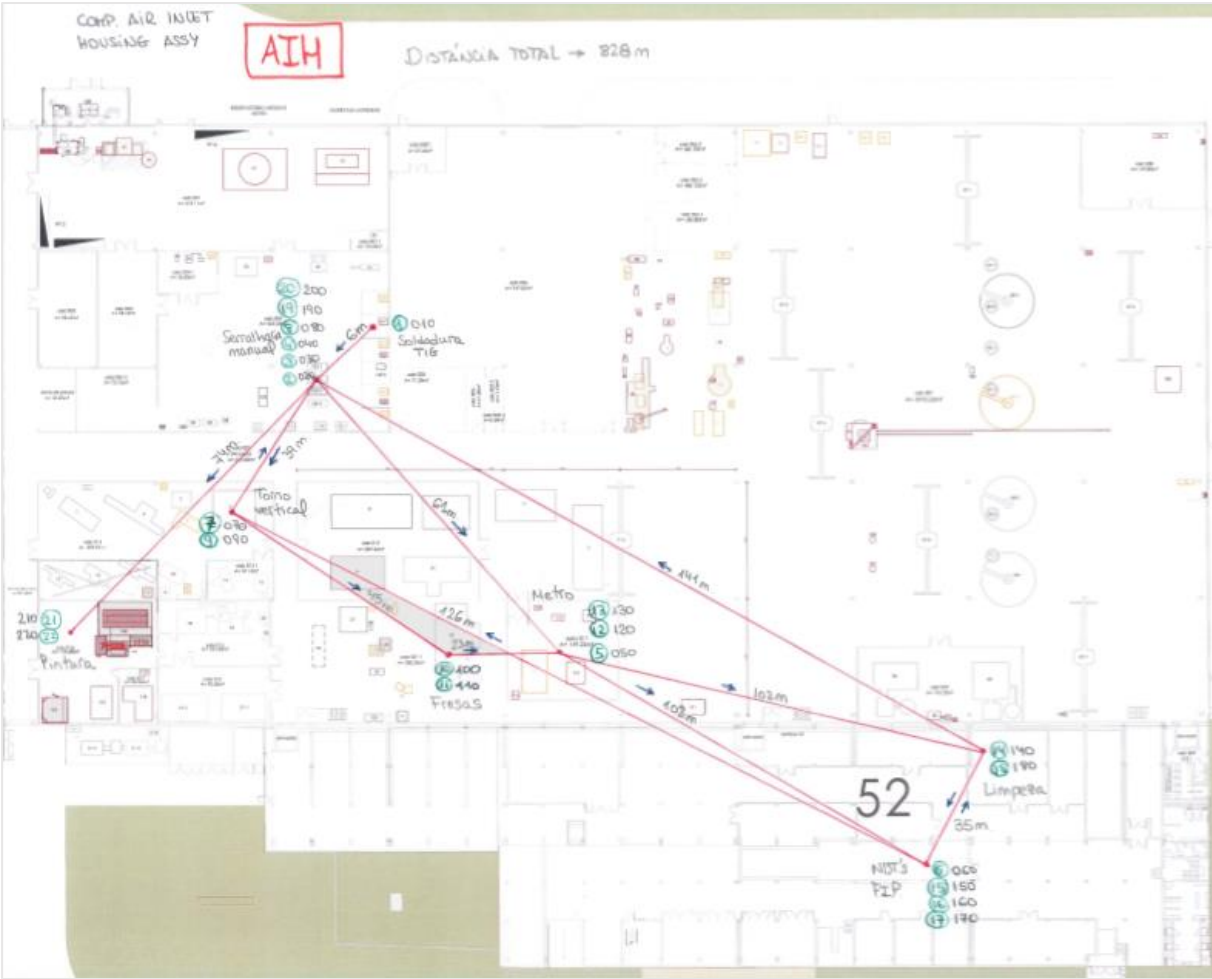
ANEXO V – Mapeamento do fluxo do processo do componente AIH;



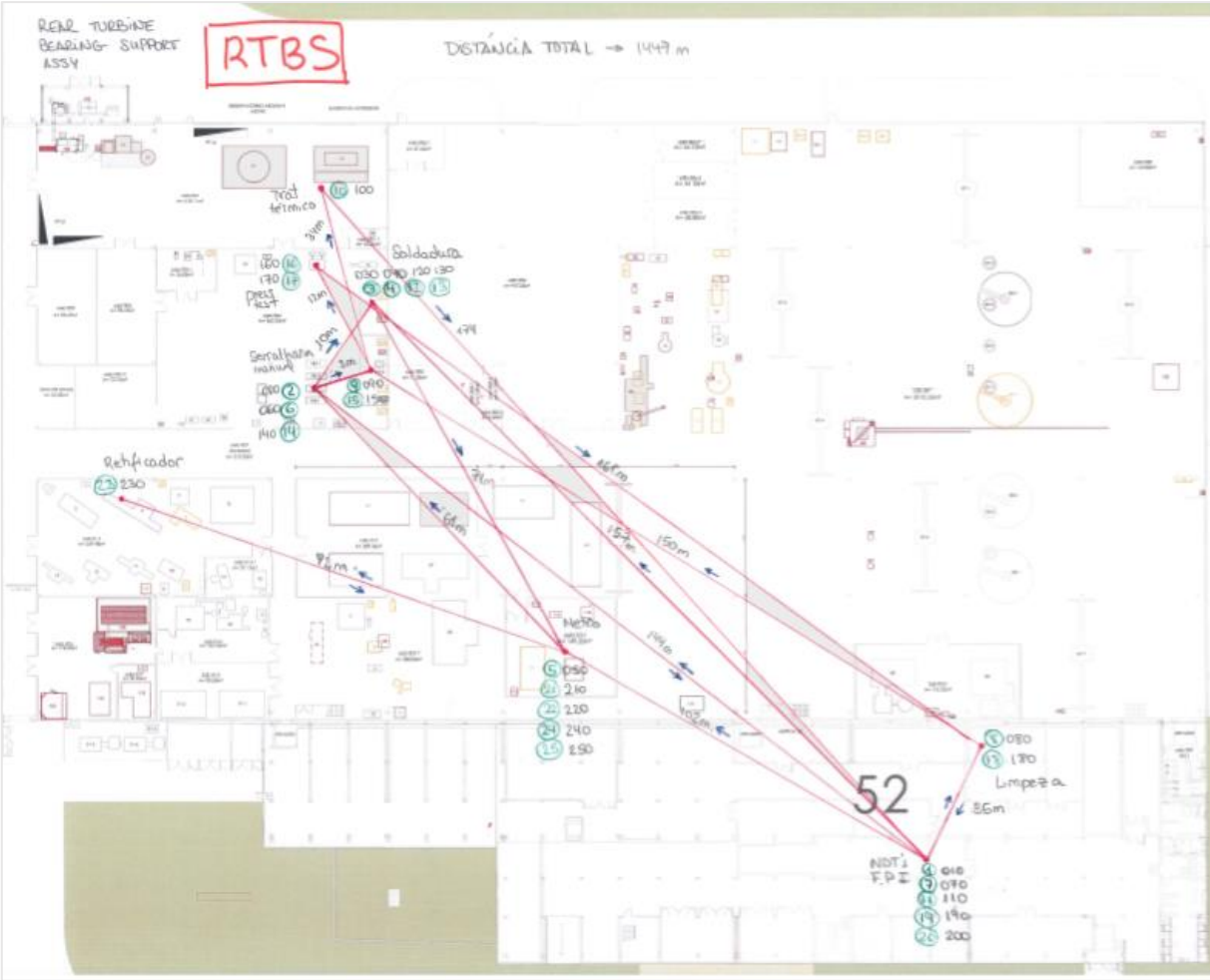
ANEXO VI– Mapeamento do fluxo do processo do componente RTBS;

CENTROS DE TRABALHO	W10	W20	W30	W40	W50	W60	W70	W80	W90	W100	W110	W120	W130	W140	W150	W160	W170	W180	W190	W200	W210	W220	W230	W240	W250	Total HH	
NDTs	FPI						FPI				FPI								FPI							5	
SERRALHARIA		Remove brush seal				Remove cracks						Install brush seal			Pressure test oil - scavenger tube - assembly	Pressure test oil - scavenger tube - assembly											7,75
METRO					Examine ID / Measure brush																Insp.	Insp.			Identify	4,2	
LIMPEZA								Vapor degrease																		1,5	
SOLDADURA			Remove oil supply tube assembly	Remove oil scavenger tube assembly				Weld repair cracked areas			Install oil supply tube	Install oil scavenger tube assembly		Weld brush seal													8,7
TT									Heat Treatment																	13,5	
MRP - MFRC (MÁQUINA)																									Install case support assembly	0,5	
HH (Horas/Homem)	1	1	1	1	1	2,25	1	0,5	4,5	13,5	1	1,2	1	1	2	0,75	0,75	1	1	1	0,5	1,7	0	0,5	1	0,15	41,3
DISTÂNCIA (m)	0	144	10	0	71	61	144	35	150	34	174	157	0	10	3	12	0	161	35	0	102	0	72	72	0	1447	

ANEXO VII – Diagrama de Esparguete do componente AIH;



ANEXO VIII - Diagrama de Esparguete do componente RTBS



ANEXO IX – Tabela de *Brainstorming*

Pontos positivos	Pontos a melhorar	Padronização dos processos
<ul style="list-style-type: none"> • Motivação de alguns líderes 	<ul style="list-style-type: none"> • Repensar formação: carga horária 	<p>Painel Semana Kaizen:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Participação das equipas 	<ul style="list-style-type: none"> • Clarificação do <i>GO NO GO</i> com sponsors e diretores 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>4Box</i> – necessidade de clarificar as cores do semáforo
<ul style="list-style-type: none"> • Maior interesse da liderança na participação nos <i>Kaizen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumprimento da SK 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixação dos placares
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento do trabalho dos outros e respetivas dificuldades 	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas ações em aberto por projeto 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Planeamento das SK (semanas sobrepostas) 	<p>Check-List</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alinhamento de <i>gemba walks</i> e realizar reunião de líderes
	<ul style="list-style-type: none"> • Carga a nível de apresentações de projetos (e.g. PPT, plano de ação, <i>4Box</i>, vídeos, entre outros) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de compromisso 	<p>Títulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decomposição ou <i>As Is</i> (Optar apenas por um)
	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos fazerem parte de projetos <i>kaizen</i> em simultâneo 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um novo título com <i>To Be</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão do problema antes do <i>kick-off</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade do líder em conduzir a equipa 	
	<p>Ter foco em perceber o <i>As Is</i> antes de realizar o <i>To Be</i></p>	
	<p>Diversos <i>gemba walks</i> (primeiro com CEO e depois com diretores)</p>	