



Implementação de metodologias *Lean* na melhoria de serviços de manutenção

Kaizen Institute

Mariana Lino Moya

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Prof. Amílcar José Martins Arantes

Júri

Presidente: Prof. Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa

Orientador: Prof. Amílcar José Martins Arantes

Arguente: Prof. João Carlos da Cruz Lourenço

Novembro 2021

*“Improvement usually means doing
something that we have never done before”*

Shigeo Shingo

Resumo

Perante a realidade económica, onde a mudança caracteriza os mercados, a capacidade de resposta à mesma constitui uma vantagem competitiva face organizações concorrentes. Neste sentido, é essencial que as empresas atinjam níveis elevados de eficiência, através do foco na redução do desperdício das suas operações e na criação de valor para o cliente.

O caso de estudo apresentado na presente dissertação surge no âmbito de um projeto entre o *Kaizen Institute*, empresa de consultoria de gestão *Lean*, e a Empresa X, uma empresa portuguesa que atua no mercado do *Facility Management*, dedicando-se à gestão e manutenção de edifícios. O objetivo principal deste trabalho é a melhoria da eficiência operacional da Empresa X e o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua na organização, através da aplicação de metodologias assentes no pensamento *Lean*.

Desta forma, depois de introduzido o caso de estudo, é realizada uma revisão da literatura aos principais conceitos da metodologia *Lean* e a sua aplicabilidade no setor dos serviços e na manutenção, bem como às ferramentas relevantes para caracterizar e solucionar o problema descrito. Finalmente, o estado inicial da Empresa X é estudado, os desperdícios são identificados e as respetivas soluções de melhoria são propostas e implementadas.

Após a implementação, foi possível constatar as seguintes melhorias: aumento de 12 pontos percentuais da taxa de cumprimento dos planos de manutenção; diminuição de 7 pontos percentuais de ordens de trabalho pendentes; e aumento do valor monetário de trabalhos extra contrato em 30%.

Palavras-chave: *Lean*, manutenção, edifícios, melhoria contínua, eficiência dos processos.

Abstract

Given the current economic reality, where change shapes the markets, the ability to adapt and respond to it represents a competitive advantage over rival organisations. That said, companies must achieve high levels of efficiency by focusing on reducing waste in their operations and creating value for the customer.

The case study presented results from a project between Kaizen Institute, a Lean management consulting company, and Company X, a Portuguese company operating in the Facility Management market, dedicated to the management and maintenance of buildings. The main objective of this work is to improve the operational efficiency of Company X and develop a culture of continuous improvement in the organisation, through the application of methodologies based on Lean thinking.

Thus, after introducing the case study, a literature review is carried out on the main concepts of the Lean methodology and its applicability to the service sector and maintenance, as well as the relevant tools to characterize and solve the problem described. Finally, the initial state of Company X is studied, sources of waste are identified, and improvement solutions are proposed and implemented.

Once the implementation was completed, the following improvements were found: an increase of 12 percentage points in maintenance plans' compliance rate; a decrease of 7 percentage points in pending work orders; and the monetary value of extra contract jobs increased by 30%.

Keywords: Lean, maintenance, buildings, continuous improvement, process efficiency.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a toda a equipa do *Kaizen Institute*, pela oportunidade de realizar a minha tese num contexto real e pela forma como me acolherem na empresa. Um especial agradecimento ao Eng.º Filipe Fontes, por todos os ensinamentos ao longo destes meses, e ao Francisco Sousa, por ter assumido a minha tutoria na empresa.

Em segundo lugar, gostaria também de agradecer ao professor Amílcar Arantes por ter aceite ser meu orientador e por todas as sugestões de melhoria e motivação para realizar este trabalho.

Em terceiro lugar, deixo um agradecimento enorme à minha família e amigos, pela ajuda e incentivo que sempre me demonstraram e que me permitiu concluir com sucesso esta etapa decisiva da minha vida. Por último, deixo também um agradecimento a todos os meus colegas do Instituto Superior Técnico que me acompanharam durante estes últimos anos.

A todos o meu Obrigada!

Índice

Resumo	iii
Abstract	iv
Agradecimentos	v
Lista de figuras	ix
Lista de tabelas.....	xi
Acrónimos.....	xii
1. Introdução	1
1.1 Contextualização do problema	1
1.2 Objetivos da Dissertação de Mestrado	2
1.3 Metodologia adotada	3
1.4 Estrutura da Dissertação de Mestrado.....	4
2. Caso de estudo	5
2.1 <i>Kaizen Institute</i>	5
2.1.1 <i>Kaizen Business System</i>	6
2.1.2 Fundamentos <i>Kaizen</i>	8
2.2 Caracterização da Empresa X	9
2.2.1 O Grupo Y	9
2.2.2 O mercado do <i>Facility Management</i>	9
2.2.3 A atividade da Empresa X	10
2.3 Caracterização da atividade de manutenção	12
2.4 Contextualização do projeto de melhoria	14
2.5 Conclusões do capítulo	14
3. Revisão da literatura	15
3.1 <i>Lean</i>	15
3.1.1 Pensamento <i>Lean</i>	15
3.1.2 <i>Lean</i> no setor dos serviços	16
3.1.3 Manutenção <i>Lean</i>	18
3.2 Ferramentas e metodologias do pensamento <i>Lean</i>	19
3.2.1 Valor acrescentado vs. desperdício	19

3.2.2 <i>Kaizen</i>	21
3.2.3 Gestão Visual e 5S.....	21
3.2.4 Mapeamento de processos (<i>process mapping</i>).....	22
3.2.5 Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de <i>Ishikawa</i>)	22
3.2.6 Ciclo de melhoria PDCA	23
3.2.7 Normalização do trabalho	23
3.3 Criação de uma cultura de melhoria contínua através da gestão de equipas.....	24
3.4 Tipos de manutenção	25
3.5 Integração das ferramentas e metodologias estudadas	26
3.6 Conclusões do capítulo	26
4. Análise da situação inicial.....	28
4.1 Mapeamento de processos	28
4.2 Inquéritos	32
4.3 <i>Shadowing</i>	34
4.4 Auditorias <i>Kaizen</i> Diário e Liderança	35
4.5 Curva de confiança	37
4.6 Recolha de dados	39
4.6.1 Taxa de Cumprimento do Plano de Manutenção Preventiva (PMP).....	39
4.6.2 Ordens de Trabalho pendentes.....	41
4.7 Conclusões do capítulo	43
5. Definição e implementação de soluções de melhoria.....	45
5.1 Desenho e planeamento das soluções	45
5.2 Implementação de uma cultura de melhoria contínua através da criação e gestão de equipas.....	46
5.2.1 Criação de equipas e formação	47
5.2.2 Definição dos indicadores e quadros de equipa	48
5.2.3 Arranque das reuniões e acompanhamento.....	50
5.2.4 Desdobramento para as restantes equipas	51
5.3 Aplicação dos 5S e Gestão Visual	52
5.3.1 Oficinas	52
5.3.2 Carrinhas.....	55
5.4 Melhorias no processo de compra.....	56

5.5 Normalização do trabalho.....	59
5.5.1 Normalização dos processos de manutenção	59
5.5.2 Normalização do processo de levantamento de ativos	62
5.5.3 Tipificação das manutenções preventivas	65
5.6 Conclusões do capítulo	66
6. Resultados e discussão.....	67
7. Conclusões e trabalho futuro	71
Referências	74
Anexos	80

Lista de figuras

Figura 1 - Metodologia adotada na Dissertação de Mestrado.	3
Figura 2 - Modelo de negócio KBS (kaizen Institute, 2021b).....	6
Figura 3 - Os 5 fundamentos do Kaizen Institute (Kaizen Institute, 2021b).....	8
Figura 4 - Presença do Grupo Y no mundo (Grupo Y, 2021).....	9
Figura 5 - Quota de mercado global do Facility Management, por indústria (Fortune Business Insights, 2021).	10
Figura 6 - Estrutura organizacional da Empresa X (Adaptado de Empresa X).....	12
Figura 7 - Diagrama de Ishikawa (Adaptado de Ben-Daya et al., 2009)	23
Figura 8 - Trabalho não normalizado vs. Trabalho normalizado (Adaptado Kaizen Institute, 2021e). .	24
Figura 9 - Metodologias e ferramentas a aplicar na Dissertação de Mestrado.....	26
Figura 10 - Processo de compra de material.	30
Figura 11 - Processo de planeamento de técnicos móveis.	31
Figura 12 - Horas semanais despendidas em tarefas sem valor acrescentado.	32
Figura 13 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para a baixa eficiência da manutenção. .	33
Figura 14 - Distribuição das atividades diárias dos técnicos.....	34
Figura 15 - Valor acrescentado vs. desperdício na operação.....	35
Figura 16 - Resultado global da auditoria de Kaizen Diário.	36
Figura 17 - Resultado global da auditoria de competências de liderança.	37
Figura 18 - Motivação dos técnicos de manutenção.	38
Figura 19 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para a baixa motivação dos técnicos.....	38
Figura 20 - Taxa de Cumprimento Plano Manutenção Preventiva.....	40
Figura 21 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para o incumprimento do PMP.....	40
Figura 22 - Motivos de ordens de trabalho pendentes.	42
Figura 23 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para a elevada percentagem de OT pendentes.....	42
Figura 24 - Caracterização da situação inicial do Centro 400 da Empresa X.....	44
Figura 25 - Principais desafios do Centro 400.	46
Figura 26 - Novo modelo organizacional do Centro 400.	48
Figura 27 - Desenho mock up do quadro das equipas.	50

Figura 28 - Desdobramento do Kaizen Diário para as restantes equipas.	51
Figura 29 - Materiais removidos da oficina na fase de triagem.....	53
Figura 30 - Ferramentas arrumadas em prateleiras específicas.....	53
Figura 31 - Gestão visual na arrumação de ferramentas.....	54
Figura 32 - Interior da carrinha antes (esquerda) e depois (direita) da implementação dos 5S.	56
Figura 33 - Abordagem seguida na criação de contratos de fornecedores únicos.	57
Figura 34 - Ciclo de vida da gestão de contratos.	58
Figura 35 - Sequência de implementação de normas de processos de manutenção.....	59
Figura 36 - Exemplo de uma matriz de competências de uma equipa.....	61
Figura 37 - Exemplo de norma criada em template standard.	61
Figura 38 - Processo de levantamento de ativos.	64
Figura 39 - Evolução da taxa de cumprimento do PMP, antes e depois da implementação.....	68
Figura 40 - Motivos de ordens de trabalho pendentes, antes e depois da implementação.	69
Figura 41 - Variação da percentagem de valor acrescentado, antes e depois da implementação.....	70
Figura 42 - Mapeamento do processo de compra de material durante o evento Kaizen.	80
Figura 43 - Mapeamento do processo de planeamento de técnicos móveis durante o evento Kaizen.	80
Figura 44 - Template de Auditoria de Kaizen Diário.....	81
Figura 45 - Template de Auditoria de Competências de Liderança.	82
Figura 46 - Taxa de Cumprimento do PMP (ano 2019).....	82
Figura 47 - Template de Auditoria à Eficácia da Reunião (Kaizen Diário nível 1).	83
Figura 48 - Template de Auditoria 5S oficinas de trabalho.....	84
Figura 49 - Template de Auditoria 5S carrinhas.....	85
Figura 50 - Norma de limpeza da oficina de trabalho.....	85
Figura 51 - Norma de levantamento de localizações e tratamento da informação recolhida.....	87

Lista de tabelas

Tabela 1 - Literatura sobre áreas de implementação Lean, ferramentas Lean utilizadas e benefícios alcançados.	17
Tabela 2 - Os 7 muda na manutenção.....	20
Tabela 3 - Identificação das causas raiz.....	33
Tabela 4 - Indicadores para as equipas de manutenção.....	49
Tabela 5 - Normas criadas pela equipa 1 para os processos de manutenção.....	62
Tabela 6 - Tipificação das manutenções preventivas.....	65
Tabela 7 - Tabela com os materiais necessários nas carrinhas.	86
Tabela 8 - Tabela com as ferramentas necessárias nas carrinhas.....	86

Acrónimos

AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

EBITDA - *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*

FM - *Facility Management*

GQCDM - *Growth, Quality, Cost, Delivery and Motivation*

JIT - *Just in Time*

KI - *Kaizen Institute*

KIGC - *Kaizen Institute Consulting Group*

KIWE - *Kaizen Institute Western Europe*

KBS - *Kaizen Business System*

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

OT - Ordem de Trabalho

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

PIB - Produto Interno Bruto

PMP - Plano de Manutenção Preventiva

RCM - *Reliability Centred Maintenance*

TEC - Trabalho Extra Contrato

TPS - *Toyota Production System*

TPM - *Total Productive Maintenance*

1. Introdução

Neste capítulo introdutório procura-se dar uma visão global do tema da presente Dissertação de Mestrado. Para tal, este encontra-se dividido em quatro seções distintas: na primeira, efetua-se uma contextualização do problema abordado no presente trabalho. Na segunda, são enumerados os objetivos propostos face aos desafios mencionados. Na terceira é explicada a metodologia adotada ao longo da dissertação e, por fim, na última seção, é exposta a estrutura da mesma.

1.1 Contextualização do problema

No contexto atual, onde a economia mundial é cada vez mais exigente e competitiva, na procura pelo sucesso e pelo crescimento sustentável, é essencial que as organizações apresentem modelos de gestão cada vez mais eficientes e orientados para a criação de valor para o cliente (Hallam, Valerdi and Contreras, 2018). Desta forma, apresentar o melhor nível de serviço ao melhor preço e o mais cedo possível constitui uma vantagem competitiva e fundamental para o sucesso das organizações. Historicamente, estas preocupações começaram a ser evidenciadas na década de 40, após a Segunda Guerra Mundial, altura em que as empresas competiam duramente numa tentativa de recuperar a economia. Neste cenário, e após o sucesso da implementação de modelos de gestão *Lean* na *Toyota Motor Company*, empresas por todo o mundo começaram a ver a filosofia *Lean* como solução para tempos de crise, nomeadamente, uma solução que permitia a redução de custos através da eliminação de desperdício (Pinto, 2013).

A Empresa X (assim denominada por motivos de confidencialidade), sobre a qual a presente Dissertação de Mestrado é desenvolvida, atua no mercado do *Facility Management* (FM) (gestão e manutenção de edifícios). No passado, devido à baixa exigência da manutenção, os edifícios industriais e de escritório estavam associados a intervenções de manutenção corretiva, isto é, apenas se atuava quando surgia uma avaria ou anomalia. Atualmente, devido à complexidade crescente das instalações e dos equipamentos, existem responsabilidades de eficiência energética, segurança e qualidade ambiental, que levam a que as organizações tenham uma preocupação crescente na gestão e manutenção dos edifícios (Cabral, 2013).

Neste contexto, devido ao aumento da exigência de manutenção de edifícios, ao aumento da carteira de clientes e à sua crescente diversificação, a Empresa X tem como objetivo melhorar a sua eficiência operacional e desenvolver uma cultura de melhoria contínua na organização. Com cerca de 500 colaboradores e um volume de negócio de aproximadamente 28 milhões de euros, foi nesse intuito que a Empresa X contactou o *Kaizen Institute* (KI), uma empresa de consultoria líder na implementação de ferramentas *Lean Kaizen*, para ajudar a atingir os objetivos pretendidos e melhorar os seus serviços de manutenção. Efetivamente, após a caracterização da situação inicial, ficou claro que o serviço prestado apresentava falhas de eficiência, de controlo do desempenho dos técnicos e de planeamento do trabalho.

Nesse sentido, a implementação de metodologias e ferramentas *Lean*, nomeadamente a normalização do trabalho, a eliminação de tarefas sem valor acrescentado, a melhoria dos fluxos de material e a criação de uma cultura de melhoria contínua serão a base para a solução dos problemas operacionais e culturais da empresa, focando na redução do desperdício e na criação de valor para o cliente. A análise e implementação de soluções de melhoria são realizadas no Centro 400, um dos cinco centros que constitui a área do FM da Empresa X, por apresentar uma gestão complexa de operações de contratos diversificados e pela necessidade de coordenar técnicos de manutenção fixos e móveis.

1.2 Objetivos da Dissertação de Mestrado

A presente Dissertação de Mestrado surge no decorrer de um estágio curricular desenvolvido no KI, no âmbito de um projeto de melhoria de serviços de manutenção do Centro 400 da Empresa X. Este trabalho tem como objetivo a melhoria da eficiência operacional e o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua, através da aplicação de metodologias assentes no pensamento *Lean*. Desta forma, a Empresa X pretende, por um lado, aumentar o desempenho operacional dos seus técnicos, aumentar a satisfação e proximidade com o cliente (mantendo-se competitiva) e, por outro lado, libertar recursos de tarefas sem valor acrescentado para que estes se possam focar em tarefas e comportamentos de valor acrescentado, como estarem mais disponíveis para trabalhos extra contratuais, contribuindo, assim, para o aumento da faturação da empresa e reduzindo a necessidade de investimentos financeiros adicionais.

Neste sentido, os respetivos objetivos operacionais são os seguintes:

- Enquadramento teórico e fundamentação de práticas e ferramentas baseadas na metodologia *Lean*, utilizadas na Dissertação de Mestrado;
- Caracterização da situação inicial do Centro 400 da Empresa X, identificação dos desperdícios e respetivas causas raiz dos problemas;
- Apresentação de propostas de melhoria e sugestões de trabalho futuro a desenvolver na Empresa X por forma a resolver os problemas identificados.

1.3 Metodologia adotada

Considerando os objetivos apresentados no subcapítulo anterior, a metodologia de trabalho da presente Dissertação de Mestrado é constituída por cinco etapas, apresentadas na Figura 1.

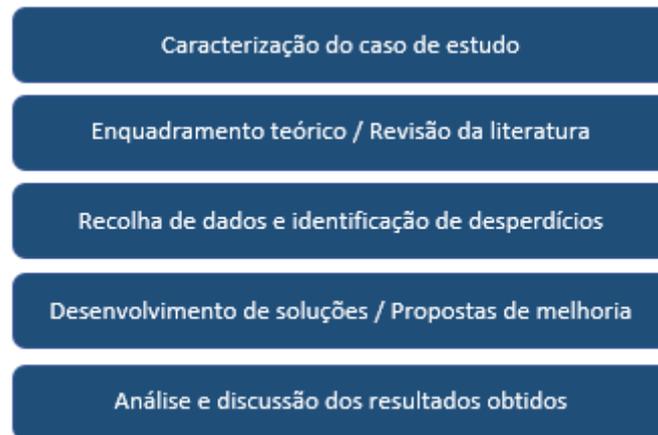


Figura 1 - Metodologia adotada na Dissertação de Mestrado.

Etapa 1 – Caracterização do caso de estudo: a primeira etapa pretende caracterizar as empresas intervenientes: a empresa prestadora de serviços de consultoria, KI, e as suas principais ferramentas e conceitos; e a empresa cliente e detentora do caso em estudo, a Empresa X. Ainda, é apresentado sucintamente o problema em questão.

Etapa 2 – Enquadramento teórico / Revisão da literatura: a segunda etapa é composta pela revisão da literatura, onde se procura estudar a temática a utilizar no desenvolvimento da dissertação, por forma a obter uma base teórica e científica que permita identificar e resolver o problema de forma estruturada e fundamentada para uma melhor definição das propostas de solução.

Etapa 3 – Recolha de dados e identificação de desperdícios: a terceira etapa foca na caracterização da situação inicial do Centro 400, a fim de identificar os principais fatores que contribuem para o desperdício e respetivas causas raiz. Durante esta etapa, é fundamental conhecer os processos do centro e realizar uma recolha e análise dos principais indicadores.

Etapa 4 – Desenvolvimento de soluções / Propostas de melhoria: após concluída a análise dos desperdícios e identificadas as causas raiz, na quarta etapa são desenhadas e desenvolvidas propostas de solução que visam resolver os problemas encontrados.

Etapa 5 – Análise e discussão dos resultados obtidos: na quinta etapa é realizada uma análise aos resultados obtidos com as soluções implementadas na etapa anterior, incluindo, ainda, propostas de trabalho futuro por forma a sustentar e prolongar as soluções apresentadas.

1.4 Estrutura da Dissertação de Mestrado

A presente dissertação está estruturada em sete capítulos distintos que seguem a metodologia definida no subcapítulo anterior. Os capítulos são descritos de seguida:

Capítulo 1 – Introdução: o presente capítulo engloba uma breve contextualização do problema, os objetivos que se pretendem alcançar com a elaboração do presente trabalho, a metodologia a aplicar durante a realização do mesmo e a estrutura da Dissertação de Mestrado.

Capítulo 2 – Caso de estudo: o segundo capítulo centra-se na análise do caso de estudo. Para tal, inicia-se com a introdução à empresa de consultoria, KI, onde se estuda a sua origem, a metodologia de trabalho utilizada pela empresa e o modelo de negócios praticado, assente nos fundamentos *Kaizen* e nos três pilares *Kaizen*. De seguida, caracteriza-se a empresa cliente, a Empresa X, e o mercado onde se insere e, por último, é descrito o contexto do projeto de melhoria a ser realizado junto da empresa, bem como o problema em análise.

Capítulo 3 – Revisão da literatura: o terceiro capítulo apresenta um enquadramento teórico dos temas inerentes ao trabalho desenvolvido. Para esse efeito, é exposto um estudo sobre as metodologias, conceitos e ferramentas a serem utilizadas no desenvolvimento da dissertação.

Capítulo 4 – Análise da situação inicial: no quarto capítulo é realizado um estudo detalhado ao Centro 400 da Empresa X, onde se procura identificar os principais problemas existentes nas suas operações e as causas raiz desses mesmos problemas. Ainda, é realizada uma recolha de dados de modo a quantificar a situação inicial do centro.

Capítulo 5 – Definição e implementação de soluções de melhoria: no quinto capítulo pretende-se introduzir o processo de implementação das soluções de melhoria a executar, explicitando os principais objetivos a atingir com as mesmas. Assim, são descritas as várias etapas das quatro soluções de melhoria implementadas: 1) Implementação de uma cultura de melhoria contínua através da criação e gestão de equipas; 2) Organização das oficinas de trabalho e carrinhas através da aplicação dos 5S e gestão visual; 3) Melhorias no processo de compra; 4) Normalização do trabalho e dos processos críticos.

Capítulo 6 – Resultados e discussão: no sexto capítulo é realizada uma análise e discussão dos resultados obtidos tendo por base os indicadores estabelecidos.

Capítulo 7 – Conclusões e trabalho futuro: consiste no último capítulo, onde são retiradas as conclusões gerais da dissertação e sugestões de trabalho futuro a desenvolver na Empresa X.

2. Caso de estudo

O presente capítulo tem como objetivo apresentar e contextualizar o caso de estudo desenvolvido no decorrer do estágio curricular, no âmbito de um projeto de melhoria realizado no Centro 400 da Empresa X. Para esse efeito, encontra-se dividido em quatro seções. Primeiramente, é dado um breve enquadramento ao KI, consultora prestadora de serviços na qual o estágio foi realizado, e à filosofia *Kaizen*. Seguidamente, realiza-se uma introdução à Empresa X, ao cliente, e ao mercado no qual atua. Posteriormente, apresenta-se o problema em estudo, clarificando o projeto em curso entre a Empresa X e o KI. Por último, é feita uma breve conclusão do capítulo.

2.1 *Kaizen Institute*

O *kaizen Institute Consulting Group* (KICG), fundado em 1985, é uma empresa de consultoria multinacional, líder na prática de *Lean Kaizen*. O KICG tem como principal objetivo aumentar os níveis de desempenho das empresas de uma forma fácil, rápida e com baixos custos associados (Berger, 1997). Embora a indústria seja o seu cliente mais comum, o *Kaizen Institute* atua numa variedade de setores, nos quais se incluem a logística, saúde, distribuição, serviços, entre outros (Kaizen Institute, 2021d).

A história do KICG tem origem na década de 1950, quando o Sr. Masaaki Imai, que na altura trabalhava no Centro de Produtividade do Japão, acompanhava executivos industriais japoneses a empresas norte americanas conhecidas por atingir níveis de produtividade excecionais. Numa tentativa de recuperar a economia japonesa após a Segunda Guerra Mundial, o principal objetivo destas viagens era adquirir um conhecimento alargado de boas práticas das indústrias ocidentais e estudar de que forma estas poderiam ser aperfeiçoadas e implementadas na indústria japonesa (Graupp and Wrona, 2017). O êxito dessas visitas permitiu que Masaaki Imai, juntamente com Shoichiro Toyoda, antigo presidente da *Toyota Motor Company*, e Taiichi Ohno, antigo diretor da empresa, desenvolvesse o *Toyota Production System* (TPS), tendo-se tornado, assim, numa referência mundial na área da produção *Lean* e da melhoria contínua. Após o impacto positivo do TPS e os benefícios disruptivos alcançados, Imai escreveu em 1986 o livro *“Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success”* (Imai, 1986), pouco depois da fundação do *Kaizen Institute Consulting Group*. Foi aquando do lançamento do livro que Imai, conhecido como o pai da melhoria contínua, se tornaria líder e pioneiro da filosofia *Kaizen*.

A palavra *Kaizen* resulta da associação de duas palavras japonesas, que separadamente significam “mudar” (*Kai*) e “melhor” (*Zen*), e que em conjunto são interpretadas como “mudar para melhor”, ou mesmo, “melhoria contínua”. É neste pensamento que toda a filosofia do KICG se baseia, uma melhoria holística que abrange todas as áreas, todas as pessoas e todos os dias (Kaizen Institute, 2021d).

O presente caso de estudo é desenvolvido no *Kaizen Institute Western Europe* (KIWE), fundado em 1999, com sede em Vila Nova de Gaia, em Portugal. Atualmente, é constituído por mais de 200 consultores, divididos entre Portugal, Malta, França, Espanha e Reino Unido, países cuja gestão está centralizada em Portugal. Internacionalmente, o KICG está presente em mais de 35 países.

2.1.1 Kaizen Business System

A missão do *Kaizen Institute* é que empresas que utilizem as metodologias *kaizen* e implementem culturas de melhoria contínua focadas nas pessoas, sejam capazes de alcançar uma vantagem competitiva (Kaizen Institute, 2021b). Para tal, o KICG fornece um conjunto de ferramentas, resumidas no *Kaizen Business System* (KBS) (Figura 2).

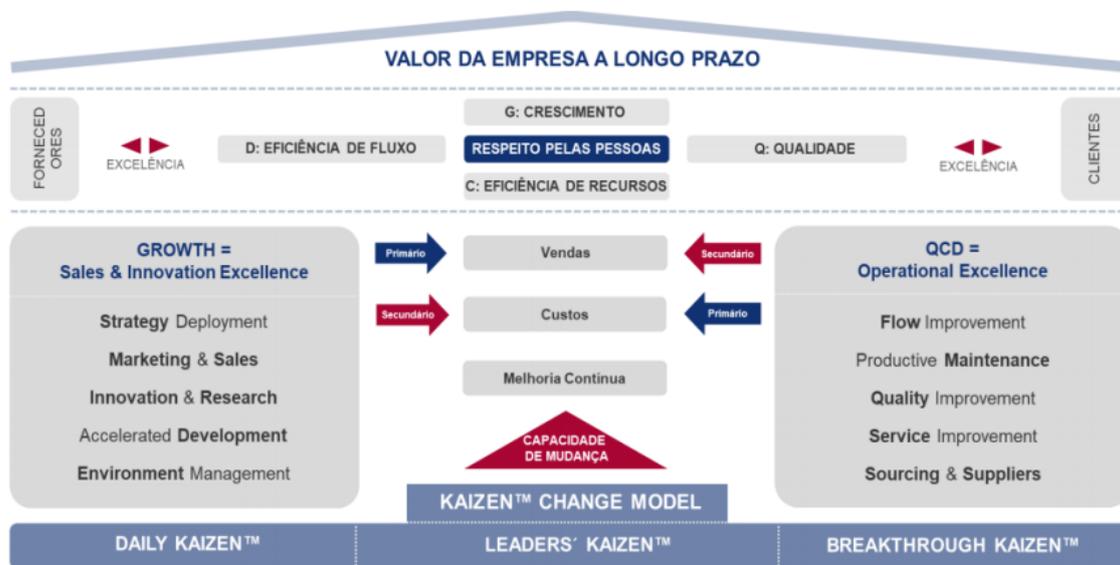


Figura 2 - Modelo de negócio KBS (kaizen Institute, 2021b).

O KBS está assente em três pilares principais (Imai, 1997) (Figura 2):

1) Crescimento (Growth): este pilar visa impulsionar o crescimento sustentado das empresas. Contém ferramentas que pretendem aumentar as vendas e desenvolver novos produtos/serviços.

2) QCD (Quality, Cost, Delivery):

- **Qualidade (Quality):** aumentar a qualidade dos produtos ou serviços entregues pelos seus clientes;
- **Custo (Cost):** diminuir os custos das operações;
- **Serviço (Delivery):** cumprir o plano de trabalho dentro dos prazos estabelecidos.

As cinco ferramentas do pilar QCD, pilar que irá ter um maior destaque no desenvolvimento do projeto, são as seguintes (Imai, 1986):

- *Total Flow Management* (TFM): procura uma melhoria na gestão de atividades logísticas e principalmente de produção, bem como para a gestão de fluxos de materiais e informação ao longo da cadeia de valor;
- *Total Productive Maintenance* (TPM): utilizado para maximizar a produtividade das pessoas e a eficiência operacional dos equipamentos (Chan *et al.*, 2005);

- *Total Quality Management (TQM)*: pretende alcançar melhorias de forma contínua, com bases sólidas na estruturação de processo, na procura da satisfação dos clientes, envolvendo os diferentes níveis dentro de uma organização;
- *Total Service Management (TSM)*: corresponde ao pilar mais relevante na presente dissertação, uma vez que aplica as metodologias e ferramentas tradicionais, originalmente aplicadas no meio industrial, ao setor dos serviços, com o objetivo de aumentar a competitividade organizacional e a satisfação do cliente;
- *Sourcing & Suppliers Improvement (SSI)*: este pilar tem uma relevância significativa no presente trabalho, pretendendo alcançar uma vantagem competitiva no mercado, tendo como base a gestão de custos e o desenvolvimento de relações benéficas com os fornecedores.

3) Kaizen Change Model (KMC): este pilar permite desenvolver a motivação de todos os colaboradores (desde os gestores de topo até aos operadores). Encontra-se na base da “casa” do modelo KBS representado na Figura 2, uma vez que é aquele que irá suportar os outros pilares.

Uma das ferramentas do KCM, e que irá ter um maior destaque e relevância no desenvolvimento do presente trabalho, é o *Kaizen Diário (Daily Kaizen)*, que tem como objetivo desenvolver nas equipas práticas de rotinas frequentes para identificação de melhorias, acompanhamento de indicadores de desempenho e possíveis contramedidas para eliminar desvios. Este pilar permite sustentar as mudanças culturais e comportamentos no *Gemba* (palavra japonesa que significa terreno, o local onde se acrescenta valor), aumentando também a comunicação e motivação das equipas. A sua implementação divide-se em quatro níveis (Kaizen Institute, 2021a):

- **Nível 1**
Organização das equipas: consiste na estrutura e organização das equipas. Para o atingir, o KI defende a implementação de dinâmicas de reuniões de equipa, com especial incidência no plano de trabalhos, na análise de desvios nos indicadores e no levantamento de ações de melhoria. Atendendo ao princípio da gestão visual, estas reuniões devem ser acompanhadas de um quadro, que materialize os tópicos supramencionados, tendo por base os pontos chave do *Kaizen Diário – Pessoas, Desempenho e Melhoria*;
- **Nível 2**
Organização dos espaços de trabalho: para a implementação deste nível, é utilizada a ferramenta 5S, descrita posteriormente no subcapítulo 3.2;
- **Nível 3**
Normalização dos processos: tem como objetivo tornar os processos consistentes para obter os resultados esperados, através da definição e criação de normas (*standards*);
- **Nível 4**
Melhoria dos processos: tem como objetivo garantir que as equipas têm capacidade e autonomia para melhorar continuamente os processos.

2.1.2 Fundamentos *Kaizen*

Sendo a estrutura do KBS apoiada pelos três pilares referidos anteriormente, existem, ainda, cinco princípios fundamentais *Kaizen*, presentes na implementação de qualquer projeto (Kaizen Institute, 2021b):



Figura 3 - Os 5 fundamentos do Kaizen Institute (Kaizen Institute, 2021b).

- 1. Valor para o Cliente:** definir o que é valor acrescentado para o cliente para melhorar a experiência do mesmo e garantir o nível de serviço e a qualidade. Devem ser eliminadas todas as atividades que não acrescentem valor, por forma a ocupar o máximo de tempo em operações valorizadas para o cliente (Ohno, 1988).
- 2. Eficiência do Fluxo:** através da eliminação de todas as tarefas que não agregam valor e que representam *muda*, palavra japonesa que significa “desperdício”, uma vez que consomem recursos e tempo, tornando os produtos ou serviços mais dispendiosos do que deveriam (Imai, 1997).
- 3. Eficácia no *Gemba*:** maximizar a transferência de valor entre os recursos e as unidades de fluxo, no *Gemba*. Ir ao terreno, algo que se aplica a todos os membros da organização, é crucial, uma vez que é onde os problemas têm origem e conseqüentemente, se identificam as principais causas raiz dos mesmos.
- 4. Envolvimento das Pessoas:** para o sucesso de uma estratégia *Kaizen* é fundamental compreender a importância do papel das pessoas da organização e é nelas que a estratégia se deve focar. A gestão de topo e intermédia deve reconhecer a importância dos colaboradores uma vez que são estes que têm um impacto real nas operações e processos que realizam todos os dias no *Gemba*.
- 5. Ser Científico e Transparente:** recorrer à gestão visual, códigos de cores, gráficos ou outras soluções por forma a realçar imediatamente os problemas e tomar ações corretivas o mais rápido possível. A comunicação torna-se mais clara ao falar com dados e de forma visual.

Interno Bruto) consoante o país e a evolução do FM no mesmo. O crescimento rápido do setor das infraestruturas, as preocupações ambientais, energéticas e de segurança e a competitividade global dos mercados representam os maiores condutores de mudança e de crescimento do mercado do FM. Ainda, iniciativas governamentais de suporte para o desenvolvimento de cidades inteligentes (*smart cities*) tem constituído um fator importante de suporte ao crescimento deste mercado, uma vez que incentiva a construção de novas infraestruturas (Business Insights, 2021).

A Figura 5 representa o mercado global segmentado por tipo de indústria, nomeadamente saúde, governo, educação, militar e defesa, imobiliário e outros (como telecomunicações). O FM na indústria do imobiliário (na Figura 5: *real estate*), apresenta um valor aproximado de 30% de quota de mercado, sendo previsto um crescimento muito significativo, maioritariamente devido à evolução rápida do setor da construção.

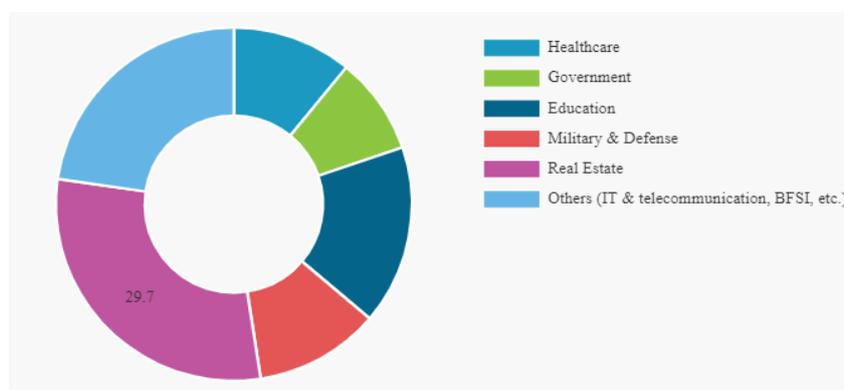


Figura 5 - Quota de mercado global do Facility Management, por indústria (Fortune Business Insights, 2021).

2.2.3 A atividade da Empresa X

A Empresa X, inserida no setor dos serviços do Grupo Y, é uma empresa que atua fundamentalmente no mercado do *Facility Management*, assumindo a gestão global, operacional e técnica das infraestruturas, equipamentos e instalações dos edifícios. Surge em 2000 como consequência natural do trabalho desenvolvido nestas áreas pelo Grupo Y e pela crescente solicitação dos clientes que pretendem prolongar a relação no Grupo através de contratos de gestão e manutenção do seu património.

A nível internacional, a Empresa X está presente em 9 países (Portugal, Angola, Moçambique, Espanha, Brasil, Bélgica, Luxemburgo, Argélia e Qatar). Esta atividade não é desenvolvida diretamente pela mesma, mas por outras sociedades do Grupo Y que operam nos atuais oito mercados diferentes e utilizam, com o apoio de meios e recursos da empresa, a sua marca, permitindo a consolidação de uma insígnia forte, com uma imagem coerente em todos os mercados, facilitando, inclusivamente, a aproximação a clientes multinacionais.

O organograma da Empresa X está representado na Figura 6. A atividade da empresa divide-se na gestão de espaços e obras, soluções de *software*, *soft services* (como paisagismo, limpeza e gestão de resíduos), análise e diagnóstico de instalações, soluções de energia, soluções técnicas de engenharia, projetos industriais e por último, *Facility Management*.

O caso de estudo centra-se na área do FM (na Figura 6: *Facility Management* e manutenção), o qual representa o negócio principal da empresa. Esta área inclui cinco centros funcionais, sendo que o trabalho desenvolvido incide no Centro 400. O centro, responsável pelo FM de edifícios maioritariamente de escritórios, está sobre a responsabilidade do diretor de produção e dispõe de um total aproximado de 100 colaboradores, divididos entre a zona de Lisboa, Porto e Madeira. O presente trabalho tem foco na zona de Lisboa, por ser aquela que contém maior número de contratos e de técnicos (fixos e móveis), sendo, deste modo, a mais complexa de gerir.

Os serviços de FM envolvem a gestão e execução da manutenção aos seguintes equipamentos e instalações:

- AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) / Instalações Elétricas / Mecânicas;
- Postos de transformação / Grupo Geradores;
- Águas e Esgotos;
- Segurança contra incêndios;
- Unidades de produção de energia;
- Centrais térmicas;
- Elevadores;
- Telecomunicações.

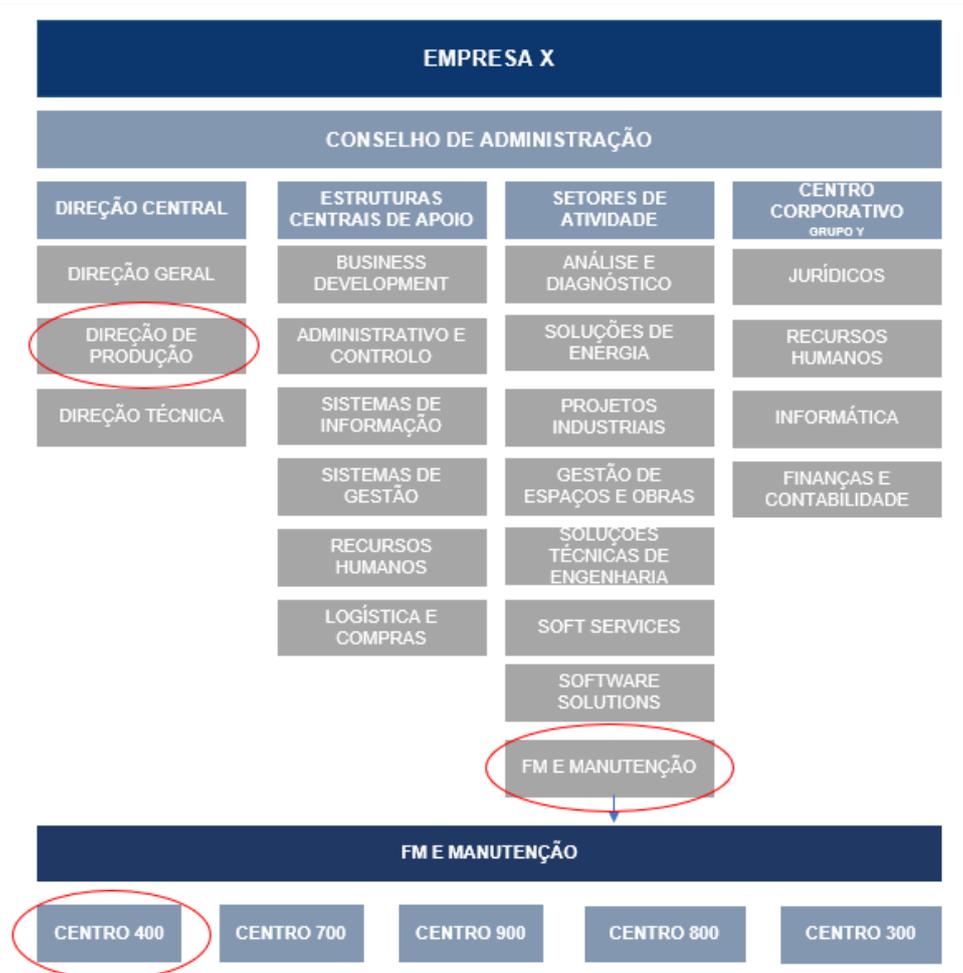


Figura 6 - Estrutura organizacional da Empresa X (Adaptado de Empresa X).

A Empresa X recorreu aos serviços de consultoria do KI com o objetivo de combater a baixa eficiência operacional e desenvolver uma cultura de melhoria contínua na organização, alavancando melhorias nos seus processos e eliminando desperdício das suas operações. Neste sentido, a Empresa X procura rever como os seus técnicos, fixos e móveis, prestam serviços de manutenção aos clientes, por forma a encontrar oportunidades de melhoria tanto na qualidade como na eficiência do negócio. Assim, o âmbito do trabalho realizado e que serve para a realização da presente dissertação consiste na melhoria dos serviços de manutenção prestados ao cliente. No capítulo 4 será realizada uma descrição detalhada da situação inicial do Centro 400 nesta matéria.

2.3 Caracterização da atividade de manutenção

O compromisso entre o Centro 400 e os seus clientes é assegurado através de contratos, nos quais se define o gestor de contrato e o apoio à produção, os ativos (equipamentos) pelos quais o centro irá ficar responsável pela manutenção e, conseqüentemente, são definidos os planos de manutenção

preventiva (PMP). Por último, são também alocados os recursos técnicos e o prazo (dias) necessários para realização do plano. O PMP criado é posteriormente carregado para o *software* de gestão de manutenção utilizado pelo centro. O *software* é aplicação propriedade do Centro 400, utilizado como apoio à gestão da manutenção, tendo como objetivo o planeamento e programação desta atividade, assim como das suas interligações com a gestão de recursos humanos, *stocks* e subcontratação.

A atividade de manutenção centra-se maioritariamente na gestão e execução do PMP nos diferentes edifícios que constituem os contratos. Contudo, para além da execução do plano preventivo, os técnicos são ainda responsáveis pela manutenção corretiva necessária em cada contrato, como a reparação de uma avaria repentina num equipamento ou um pedido específico do cliente, que pode ser efetuado via telefonema, email ou utilizando o portal de utilizador do *software* de manutenção.

Atualmente, o Centro 400 é responsável pela execução de 78 contratos de manutenção. Existem técnicos de manutenção fixos que estão exclusivamente alocados aos respetivos contratos e técnicos móveis, sem alocação a um contrato específico. Cada contrato tem uma oficina equipada com equipamentos e materiais necessários às intervenções. Por outro lado, os técnicos móveis compartilham carrinhas, equipadas com o material necessário para o desempenho das intervenções. Consequentemente, os técnicos apenas se dirigem à empresa cerca de uma vez por semana, exceto em alguns casos de necessidade de material ou ferramentas especiais que se encontram no armazém central da empresa. Para o total dos técnicos, fixos e móveis, existe um supervisor, responsável pelo planeamento dos técnicos móveis (consoante disponibilidade e competência para efetuar o trabalho necessário) e supervisão do cumprimento dos PMP de cada contrato.

Existem ainda dois departamentos fundamentais que têm influência direta na atividade do Centro 400. O primeiro é o departamento de compras, responsável pela gestão de materiais e ferramentas necessárias à atividade do centro, garantindo os *stocks* no armazém central e qualquer material que os técnicos necessitem para uma determinada intervenção. O segundo é o departamento de direção técnica, responsável pelo controlo total do *software* de gestão de manutenção acima referido e da respetiva base de dados, e por apoiar na elaboração e aprovação dos PMP.

Assim, e uma vez apresentada a organização e o modo de funcionamento das intervenções técnicas de manutenção, existem dois conceitos relevantes a destacar, as ordens de trabalho (OT) e os trabalhos extra contracto (TEC). As ordens de trabalho são abertas no *software* por dois motivos possíveis, uma intervenção corretiva que necessita tratamento ou uma reposição de *stock*/material necessária. As OT corretivas têm vários estados associados: “aberta”, indicando que é necessário ainda a sua validação, “aguarda intervenção”, quando é necessário subcontratação de equipas externas capacitadas para o trabalho, “pendente”, indicando que o técnico ainda não a executou, por falta de material, competência ou outro motivo e, por último, quando a OT está concluída, é atualizada para o estado “finalizada”. Por outro lado, as OT abertas para reposição de material passam diretamente do estado “aberta” a “finalizada” quando o mesmo é repostado. Adicionalmente, outro conceito relevante de destacar são os TEC, que, grosso modo, representam faturação extra contratos. Quando uma OT é aberta devido à necessidade de uma intervenção fora do plano, é realizado um

orçamento para esse trabalho que, aprovado pelo cliente, gera um TEC. A geração de TEC representa um valor significativo na faturação da empresa, mais de 30% do total faturado no centro em estudo.

2.4 Contextualização do projeto de melhoria

Fruto de um crescimento do número de contratos do Centro 400 e de um mercado cada vez mais exigente e concorrencial, a administração da Empresa X decidiu integrar o centro num projeto de melhoria, com o intuito de melhorar a eficiência operacional das suas operações e criar uma cultura de melhoria contínua dentro da organização. Desta forma, a Empresa X pretende, por um lado, aumentar o desempenho operacional dos seus técnicos, aumentar a satisfação e proximidade com o cliente e, por outro lado, libertar recursos de tarefas sem valor acrescentado para que estes se possam focar em tarefas e comportamentos de valor acrescentado, como estarem mais disponíveis para TEC, contribuindo, assim, para o aumento da faturação da empresa e reduzindo a necessidade de investimentos financeiros adicionais.

Numa fase prévia ao início do projeto, a Empresa X identificou e estava ciente dos vários problemas e deficiências na operação, nomeadamente a incapacidade de cumprimento dos planos de manutenção definidos com os clientes, a elevada variabilidade dos processos e a baixa eficiência operacional dos seus técnicos, o que se traduzia numa menor qualidade nas intervenções de manutenção junto dos seus clientes. Várias tentativas de melhoria tinham já sido estudadas e propostas ao longo dos últimos anos. No entanto, a ausência de compromisso no crescimento e no desenvolvimento da empresa, juntamente com a falta de motivação por parte dos técnicos, não permitiu explorar as referidas soluções, pelo que a Empresa X reconheceu a necessidade de uma entidade externa especializada com capacidade para o fazer. Desta forma, e no seguimento da presente dissertação, são tomadas medidas para identificar e aprofundar os problemas do Centro 400, como o mapeamento de processos, inquéritos, auditorias e acompanhamento de intervenções de manutenção no terreno, no sentido de corrigir os desperdícios existentes e alcançar os objetivos da Empresa X.

2.5 Conclusões do capítulo

Neste capítulo foram apresentadas as entidades intervenientes, o *Kaizen Institute*, uma empresa de consultoria líder na gestão *Lean*, e a Empresa X, uma empresa de serviços de *Facility Management*. Para cada uma foi realizado um enquadramento teórico das suas origens e dos seus negócios.

De seguida, foi caracterizado com mais detalhe o âmbito do projeto onde o presente trabalho incide, nomeadamente os serviços de manutenção prestados pelo Centro 400 da Empresa X e, por último, identificados os pontos críticos que evidenciam a necessidade de mudança. Em suma, é na combinação das necessidades operacionais (a melhoria de processos e o aumento do desempenho dos técnicos) e de transformação cultural (envolvimento de todos os colaboradores na prática da melhoria contínua e na adoção de novos comportamentos) que reside a necessidade de implementação de soluções de melhoria *Lean* no Centro 400.

3. Revisão da literatura

O presente capítulo tem como objetivo introduzir e apresentar a revisão da literatura atual relativa às metodologias e tópicos abordados ao longo da dissertação. Assim, numa primeira instância, é apresentada a filosofia ou pensamento *Lean*, referindo a respetiva história e origem. De seguida, é introduzida a mesma adaptada ao âmbito da dissertação, nomeadamente ao setor dos serviços e à manutenção. Posteriormente, são destacadas as metodologias e ferramentas *Lean* consideradas fundamentais para a identificação e solução dos problemas do Centro 400 da Empresa X. É ainda dado ênfase a um pilar fundamental de uma gestão *Lean*, a criação de uma cultura de melhoria contínua através da gestão de equipas. Por último, e por forma a contextualizar a atividade de manutenção do Centro 400, é dado um enquadramento teórico dos tipos de manutenção existentes e finalmente, são apresentadas as conclusões do capítulo.

3.1 *Lean*

3.1.1 Pensamento *Lean*

O pensamento ou filosofia *Lean*, foi desenvolvido no Japão na década de 1940. Surgiu na *Toyota Motor Company*, baseado no reconhecimento de que apenas uma pequena fração do tempo e do esforço total para processar um produto acrescenta valor para o cliente e, conseqüentemente, todas as formas de desperdício devem ser eliminadas (Melton, 2005).

Segundo Piercy e Rich (2009), no início da década de 1980 emergia uma clara diferença de qualidade entre os produtos japoneses e ocidentais, particularmente no setor automóvel. Nesse sentido, o termo de origem americana “*Lean*” foi introduzido por professores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), como referência ao sistema de produção da *Toyota Motor Company*, enquanto estudavam a superioridade da gestão japonesa que permitia entregar produtos de maior qualidade a custos mais baixos que as empresas ocidentais (Piercy and Rich, 2009). Esta diferença de produtividade e qualidade foi atribuída a um paradigma operacional diferente utilizado pela *Toyota*, o “*Lean production*”, que focava num fluxo contínuo e não dependia de longos ciclos de produção para ser eficiente, exatamente o oposto do que era feito no mundo ocidental (Melton, 2005). Assim sendo, foi no início dos anos 80 que se notou uma grande mudança comportamental nas fábricas de produção em massa nos Estados Unidos da América e na Europa (Poppendieck, 2011) .

Radnor (2010) define *Lean* como a prática de gestão baseada na filosofia de melhoria contínua dos processos, aumentando o valor para o cliente e reduzindo as atividades que não agregam valor (“*muda*” em japonês), a variabilidade do processo (“*mura*”) e as más condições de trabalho (“*muri*”). Do mesmo modo, Drew (2004) afirma que *Lean* é uma ferramenta de crescimento que, através da eliminação de desperdício, permite gerar uma vantagem competitiva a longo prazo, criando valor para o cliente, sociedade e economia, reduzindo os custos e melhorando a qualidade.

O pensamento *Lean* foca em cinco princípios fundamentais: 1) especificar o que cria valor para o cliente; 2) identificar a cadeia de valor, correspondente a todas as atividades realizadas para produzir o produto final; 3) apoiar o fluxo contínuo de produtos e informação, minimizando filas e interrupções; 4) aplicar uma abordagem *pull*, entregando aquilo que efetivamente é a procura do cliente; 5) procurar continuamente a perfeição (Bonaccorsi, Carmignani and Zammori, 2011).

Este tipo de metodologia e pensamento surgiu em ambiente industrial, mas, ao longo do tempo, tem vindo a ser adotada cada vez mais noutros setores, nomeadamente no setor dos serviços (Bortolotti and Romano, 2012). No entanto, nem todas as empresas têm sucesso na sua implementação. Moeuf (2016) atribui esse insucesso à ausência de uma organização funcional e a processos pouco estruturados. Complementarmente, Womack (2013) refere a fragilidade do sistema *Lean*, salientando a dependência crítica do envolvimento contínuo de todos os colaboradores. Tal como afirmou Alex Miller, professor na universidade de Tennessee, “*Lean is about constant ticking, not occasional kicking*”.

Concluindo, de forma sucinta, o pensamento *Lean* representa fazer mais com menos, estudando de que forma é possível praticar as atividades dentro de um processo de forma eficaz, rápida, com baixo custo e gerando o mínimo de desperdício possível (Atkinson, 2004).

3.1.2 *Lean* no setor dos serviços

Como referido anteriormente, ainda que a filosofia *Lean* tenha sido pioneira da *Toyota* no seio da indústria automóvel, esta tem vindo a expandir-se muito para além da indústria de produção, nomeadamente no setor dos serviços. Claramente, os métodos da *Toyota*, a abordagem *Lean* em particular, levaram a um repensar nas operações de serviços (Lee *et al.*, 2008). Recentemente, este mesmo setor tem demonstrado um crescimento considerável e a aplicação de diferentes abordagens nos serviços tem sido muito discutida na literatura (Nootboom, 2007). Enfatizando a importância das contingências para a aplicabilidade dos conceitos de produção *Lean* no setor dos serviços, Ahlstrom (2004) sugere que a produção *Lean* pode ser mais aplicável a certos serviços do que indústrias devido às contingências que derivam da caracterização dos mesmos.

Sucintamente, pode-se definir “*Lean service*” (*Lean* nos serviços) como a aplicação do pensamento *Lean* ao setor dos serviços, um sistema estandardizado de operações constituído apenas por atividades que geram valor para o cliente (Qu, Ma and Zhang, 2011). O setor dos serviços, contrariamente ao industrial, é fortemente dependente de fatores humanos, responsável pela prospeção, execução e entrega ao cliente, que espera um serviço com alta qualidade. Assim, o *Lean* nos serviços deve focar-se não só nas pessoas envolvidas nos processos, como também no cliente final, uma vez que o primeiro contacto para vender um serviço é efetivamente, o próprio cliente (Leite and Vieira, 2015). Do mesmo modo, segundo Piercy e Rich (2009), a redução de custos e a qualidade do serviço são os aspetos mais esperados no negócio dos serviços. Assim, os mesmos propõem a adequação de metodologias *Lean* básicas, como a compreensão do conceito de valor e o mapeamento de processos para resolução

de problemas no contexto de serviço, defendendo que existem melhorias significativas na qualidade e no custo.

A maior diferença entre o setor da indústria e dos serviços é o facto de o produto ser algo tangível e visível, existe fisicamente e pode ser armazenado e transportado, enquanto um serviço é algo intangível, não pode ser tocado, nem armazenado ou transportado. Assim, certas ferramentas do pensamento *Lean* não são diretamente aplicáveis aos serviços, como aquelas relacionadas com a gestão de *stocks*. Devido às diferenças consistentes entre a indústria de produção e dos serviços, aplicar *Lean* neste setor é desafiante e os conceitos devem ser frequentemente redefinidos de maneira adequada (Piercy and Rich, 2009).

Destacando mais concretamente os serviços de FM, onde o propósito é ajudar os clientes a obter o máximo das suas instalações e equipamentos, com ênfase na redução de custos e atividades que não agregam valor, pode-se concluir a semelhança aos princípios da metodologia *Lean*, que visa a melhoria contínua por meio de redução de equipamentos, recursos e esforço humano para alcançar melhores resultados em relação às reais necessidades dos clientes. Nesse sentido, *Lean* como abordagem de melhoria contínua pode melhorar os processos de FM, identificando aqueles que efetivamente acrescentam valor e fornecendo ferramentas para gerar a criação de valor. De facto, a filosofia *Lean* e os serviços de FM partilham semelhanças e objetivos comuns (apresentados de seguida), pelo que a sua aplicabilidade pode ser estendida a essa área de serviços (Rifqi *et al.*, 2020):

- Eliminação de ineficiências e atividades que não agregam valor;
- Redução de custos;
- Orientação para o cliente.

Ainda que exista falta de artigos na literatura relativos à aplicação de ferramentas *Lean* nos serviços de *Facility Management* e manutenção, existem vários casos de sucesso da aplicação *Lean* no setor dos serviços. A Tabela 1 apresenta alguns exemplos e os respetivos benefícios alcançados.

Tabela 1 - Literatura sobre áreas de implementação Lean, ferramentas Lean utilizadas e benefícios alcançados.

Autor	Área de implementação	Ferramentas	Benefícios alcançados
(Piercy and Rich, 2009)	Serviços financeiros (3 <i>Contact Center</i>)	Mapeamento de processos	Redução de 73% no tempo máximo de trabalho para resolver uma reclamação do cliente.
(Rifqi <i>et al.</i>, 2020)	<i>Facility Management</i>	Normalização do trabalho, 5S e gestão visual, PDCA, análise causa raiz	100% de disponibilidade de material; 85% de redução de tempo de movimento; eliminação de falhas reproduzíveis; diminuição do tempo de reparação de equipamentos.
(Swank, 2003)	Seguro de vida e anuidades	Mapeamento da cadeia de valor, balanceamento de carga, gestão visual, normalização processos	Redução de 26% em custo de mão de obra; redução de 40% nos erros.
(Radnor, 2010)	Organizações serviço público	Normalização do trabalho, mapeamento de processos, fortificação de equipas, 5S	Melhoria da produtividade e qualidade. Maior compreensão do processo e dos níveis de desperdício.

3.1.3 Manutenção *Lean*

Ao longo dos anos, e com os mercados cada vez mais competitivos, a manutenção tem-se tornado um fator significativo para alcançar os objetivos estratégicos de uma organização (Mostafa, Dumrak and Soltan, 2015). As empresas estão cada vez mais dependentes da tecnologia e de equipamentos complexos e caros para produzir bens e serviços. Desta forma, equipamentos que não estão operacionais representam grandes perdas para qualquer negócio (Murthy, Atrens and Eccleston, 2002).

Neste sentido, o conceito de manutenção tem sido alterado e reestruturado ao longo dos anos. Até meados dos anos 40, não existia uma manutenção planeada. Esta era meramente corretiva, um custo inevitável. Após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento da investigação operacional e de indústrias de grande produção com equipamentos complexos, surgiram métodos quantitativos de previsão, o que levou à prática de uma manutenção mais preventiva (Murthy, Atrens and Eccleston, 2002). Na década de 60, o TPM (*Total Productive Maintenance*) nasce no Japão, uma filosofia cujo principal objetivo é a mudança cultural da política de manutenção de uma determinada empresa (Tomar and Bhuneriya, 2016), garantido que é necessário o envolvimento e compromisso da gestão de topo e de todas as partes interessadas. Adicionalmente, também na década de 60, surge o RCM (*Reliability Centred Maintenance*), filosofia com origem na manutenção de aeronaves nos Estados Unidos da América, que tem como principal objetivo focar os esforços da manutenção onde a fiabilidade é crítica (Garg and Deshmukh, 2006). Tanto o TPM como o RCM têm em consideração o impacto das avarias dos equipamentos no desempenho geral do negócio.

Como referido anteriormente, o conceito *Lean* pretende a eliminação de desperdícios dos processos, mantendo a qualidade do produto. Desta forma, embora tenha surgido em ambiente industrial, pode estender-se a outras atividades e serviços que não estejam diretamente relacionados com o processo produtivo. Assim surge, na última década do século vinte, um novo conceito designado "*Lean Maintenance*" (manutenção *Lean*), que, segundo Mostafa *et al.* (2015), Smith define com sendo uma operação de manutenção proativa que emprega atividades de manutenção planeadas através de práticas TPM, utilizando estratégias de manutenção centradas na fiabilidade (RCM) e recorrendo a equipas autónomas (Smith, 2004).

No entanto, a abordagem de uma manutenção *Lean* não pode ser apenas uma imagem idêntica de uma abordagem ao pensamento *Lean*, uma vez que a dinâmica do negócio de manutenção de ativos e a de produção são fundamentalmente diferentes (Baluch, Abdullah and Mohtar, 2012). Primeiramente, os princípios de JIT (*Just in time*), isto é, produzir a quantidade certa para a procura real, têm uma capacidade limitada de ajudar na eficiência do processo de manutenção, uma vez que os planos de produção são orientados por um cronograma exato de trabalhos e a manutenção tem de considerar a probabilidade de falha dos ativos sobre a sua gestão. Assim, por vezes, tem de ser modificado como *Just in Case*. Do mesmo modo, o conceito de produção sem desperdícios também deve ser adaptado para a gestão da manutenção, uma vez que para a produção tal é atingindo controlando as atividades produtivas do dia a dia, entregando o produto de acordo com o que o cliente

exige e, para a manutenção é garantir o maior tempo de vida dos equipamentos e não permitir que falhem antes da sua substituição (Baluch, Abdullah and Mohtar, 2012).

Tal como na manutenção tradicional, também na de edifícios se pode considerar que o papel da manutenção não deve consistir em corrigir falhas e problemas, mas sim focar-se numa forma preventiva e proativa de modo a evitar falhas dos equipamentos (Au-Yong, Ali and Ahmad, 2014). Assim, em concordância com o subcapítulo anterior, os conceitos de manutenção *Lean*, que têm por base os conceitos gerais de uma gestão *Lean*, podem ser estendidos à manutenção e gestão de edifícios.

Ainda, Pinto (2013) afirma que a implementação de uma abordagem de manutenção *Lean* numa empresa pode contribuir positivamente em diferentes aspetos. Em primeiro lugar, pode aumentar a sua competitividade, uma vez que o aumento natural dos custos de materiais, energia, serviços, entre outros, podem ser reduzidos através da implementação de práticas de redução de desperdício. Em segundo lugar, consegue dar uma melhor resposta à exigente regulamentação ambiental, através da procura de uma eficiência energética. Adicionalmente, pode tornar-se mais organizada e consistente, através da implementação de projetos consistentes de melhoria que envolvem toda a organização. Por último, pode tornar-se mais atrativa, devido a uma maior motivação e envolvimento dos colaboradores.

3.2 Ferramentas e metodologias do pensamento *Lean*

A filosofia *Lean* tem como base a implementação de métodos e práticas que auxiliam na identificação dos desperdícios existentes e soluções de melhoria de processos. Contudo, a escolha das ferramentas a implementar é crucial, uma vez que uma má aplicação de uma ferramenta *Lean* pode resultar num desperdício de recursos adicionais, como tempo e dinheiro e conduzir a uma redução de confiança dos colaboradores na filosofia (Pavnaskar, Gershenson and Jambekar, 2003). Desta forma, após elaborada uma abordagem geral ao pensamento *Lean*, neste subcapítulo estão compiladas as metodologias e ferramentas que serão utilizadas e aplicadas no desenvolvimento da dissertação: conceito de valor acrescentado e desperdício, *Kaizen*, gestão visual e 5S, mapeamento de processos (*process mapping*), diagrama de *Ishikawa*, ciclo de melhoria PDCA e, por último, normalização do trabalho (*standard work*).

3.2.1 Valor acrescentado vs. desperdício

As metodologias *Lean* assentam em dois conceitos base, desperdício e valor acrescentado. Como referido anteriormente, por desperdício, entende-se qualquer atividade que consome recursos e não gera valor acrescentado para o cliente. Posto isto, para se identificar e eliminar os desperdícios associados aos processos, é primeiro necessário compreender que atividades representam valor acrescentado. Apesar de não ser fácil definir este conceito dadas as suas múltiplas interpretações, Womack e Jones (2003) defendem que o conceito de valor é definido como “tudo aquilo pelo qual o cliente está disposto a pagar”. Consequentemente, as empresas deverão garantir que os seus processos se focam em atividades valorizadas pelo cliente (Hines, Holwe and Rich, 2004).

Segundo Melton (2005), existem 7 tipos de desperdício (*muda*) na produção: 1) excesso de produção; 2) excesso de processamento; 3) movimento de pessoas; 4) movimento de material e informação; 5) espera de material e informação; 6) espera de pessoas; 7) erros e defeitos.

Vários autores como Pinto (2014) e Melton (2005), referem que num processo produtivo típico, o desperdício pode representar até 95% do tempo total de uma organização. Desse desperdício, 35% são atividades necessárias, sendo que 65% são puros desperdícios sem qualquer valor para o cliente. Geralmente, as empresas focam os seus esforços nos 5% que acrescentam valor, desvalorizando o enorme potencial de ganho nas atividades que não acrescentam valor. Como afirmou Shigeo Shingo (1909-1990): “*The most dangerous kind of waste is the waste we do not recognize.*”.

Nos serviços de manutenção, atividades de valor acrescentado são atividades de intervenção de manutenção ou diagnóstico de intervenção. Deste modo, tal como acontece na produção, existe um equivalente de sete desperdícios (*muda*) na manutenção que a filosofia *Lean* ajuda a eliminar. Os desperdícios são exemplificados na Tabela 2 (Kaizen Institute, 2021c).

Tabela 2 - Os 7 muda na manutenção.

Tipo de muda	Exemplos
1. Manutenção em excesso	Manutenções corretivas repetidas ao longo do tempo Reparações sem diagnóstico concluído
2. Pessoas em espera	Espera pelas ordens dos supervisores Espera que a máquina esteja parada para fazer uma reparação / intervenção Espera pela entrega de ferramentas, equipamentos, materiais, acessos
3. Material e equipamento em espera	Componentes a mais ou a menos Ferramentas caras que raramente se usam Ferramentas que poucas pessoas sabem utilizar Equipamentos parados a aguardar intervenção
4. Movimento de pessoas	Técnicos à procura de ferramentas e equipamentos Deslocações ao armazém, oficinas e carrinhas para buscar material Procura de ordens de trabalho nos computadores
5. Transporte de materiais e equipamentos	Movimentar ferramentas e / ou utensílios sem serem necessários para as intervenções da manutenção Localização de ferramentas e / ou utensílios longe do ponto de utilização, obrigando a percorrer grandes distâncias
6. Sobreprocessamento	Sobredimensionar estruturas e equipamentos para resolver questões simples Desenvolver sistemas complicados em detrimento de automação de baixo custo Retrabalho
7. Erros e defeitos	Avarias mal corrigidas Troca de ferramentas Encomenda errada de componentes ou material

3.2.2 Kaizen

Kaizen é uma metodologia *Lean* que visa criar valor e remover desperdício (Melton, 2005). Imai (1997) define *Kaizen* como “uma estratégia para vencer ao dar a capacidade a todos os colaboradores de resolver problemas”. Um evento *Kaizen* é um projeto de melhoria contínua estruturado e de curta duração (até cinco dias), que envolve uma equipa multifuncional dedicada para abordar uma área de trabalho direcionada (Doolen, 2008). A equipa do evento engloba um facilitador e elementos de diferentes níveis de uma organização que conhecem e estão envolvidos num processo específico (Baril *et al.*, 2016). Estes eventos são caracterizados por serem focados no baixo investimento de capital, no seu grau de orientação de ação e autonomia e na aplicação de ferramentas de análise de qualidade e processo (Melnyk *et al.*, 1998).

Chera *et al.* (2012) defendem que os eventos *Kaizen* são atividades que desenvolvem o espírito de equipa e a coesão entre os colaboradores, pelo seu reconhecimento e envolvimento no processo de mudança. Desta forma, *Kaizen* difere fundamentalmente dos processos de melhoria contínua tradicionais pois é, na sua grande maioria, baseado em ação. As equipas estão envolvidas desde início e são encarregues do desenvolvimento e implementação das suas próprias soluções (Moody, 2009).

3.2.3 Gestão Visual e 5S

Existem várias definições para gestão visual, mas todas elas estão em concordância de que é uma ferramenta para visualizar informação (Eaidgah *et al.*, 2016). Esta permite criar fluxo ao desenhá-lo de forma que qualquer colaborador consiga saber exatamente o que está a acontecer e os problemas existentes, sem ter de contactar com outros colegas e distraí-los de atividades de valor acrescentado. Adicionalmente, gestão visual permite identificar se o processo está a operar corretamente e que tipos de erros ou problemas de qualidade possam existir. Alguns exemplos de gestão visual são códigos de cores, sinais, linhas, rótulos e listas que eliminam a procura, o ter de adivinhar e pesquisar informação e material (Machado and Leitner, 2010). Nesse sentido, os principais benefícios da gestão visual são a transparência do processo, o aumento da responsabilidade e envolvimento dos colaboradores, a transparência de gargalos (*bottlenecks*) do processo e por último, o foco no esforço de melhoria contínua (Parry and Turner, 2006).

A ferramenta 5S, ligada diretamente à gestão visual, surgiu no Japão e é normalmente das primeiras ferramentas *Lean* que as organizações utilizam para facilitar a implementação de outras ferramentas, devido, por um lado, à sua simplicidade e, por outro, ao seu grande impacto (Raid A., 2011). De forma sucinta, 5S é a ferramenta de criação e manutenção de locais de trabalho bem organizados, limpos, eficazes e de alta qualidade (Filip and Marascu-Klein, 2015). E locais de trabalho limpos e organizados são locais mais produtivos. Geralmente, existe um ganho médio de produtividade de 15% numa área onde esta ferramenta tenha sido implementada (Koenigsaecker, 2012).

A designação de 5 “S” deve-se ao conjunto de 5 palavras japonesas começadas por “S”, “*Seiri – Seiton – Seiso – Seiketsu – Shitsuk*”, que representam ações que devem ser realizadas seguindo uma ordem específica (Young, 2014):

1. *Seiri* (Triagem) - separar ou remover os materiais que não são necessários;
2. *Seiton* (Arrumação) - colocar de forma lógica e estratégica os materiais no local mais apropriado, de acordo com a ordem do fluxo;
3. *Seiso* (Limpeza) - limpar profundamente todo o material no local de trabalho, o que permite a identificação de avarias e fugas;
4. *Seiketsu* (Normalização) - criar normas e ajudas visuais de forma a garantir a sustentabilidade dos passos anteriores;
5. *Shitsuk* (Disciplina) - garantir que as regras e normas estão a ser cumpridas.

Segundo Raid (2011), os maiores benefícios da aplicação da ferramenta são os seguintes:

- Local de trabalho limpo, arrumado e eficiente;
- Menor taxa de acidentes;
- Menores tempos de *set-up*;
- Aumento do espaço disponível;
- Melhor fiabilidade dos equipamentos;
- Menos tempo de trabalho desperdiçado;
- Menor tempo de ciclos;
- Transparência do fluxo do processo.

3.2.4 Mapeamento de processos (*process mapping*)

O mapeamento de processos é uma ferramenta visual que permite estudar um processo específico da cadeia de valor. Consiste na construção de um modelo que relaciona atividades, pessoas, dados e objetos envolvidos na produção de um resultado específico (Biazzo, 2002). Ao realçar o passo a passo de um processo, é possível identificar ineficiências no mesmo e alertar para as áreas nas quais uma mudança irá ter um grande impacto (Anjard, 1998). Ainda, ao criar um mapeamento de processo, é essencial associar a cada etapa do processo um tempo. Ao agrupar o tempo de cada uma das etapas que perfazem o processo, é possível calcular o *lead time*, isto é, o tempo que o produto, informação ou material demora a passar por este processo.

3.2.5 Diagrama de Causa e Efeito (Diagrama de *Ishikawa*)

O diagrama de *Ishikawa* ficou conhecido nos anos 60, devido ao seu criador Kaoru Ishikawa, que na altura era o responsável de qualidade do estaleiro de *Kawasaki* (Liliana, 2016). Também conhecido por Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, é uma ferramenta que ajuda a identificar

as causas raiz de um problema. Exemplificado na Figura 7, o diagrama ilustra graficamente a cadeia de causas e efeitos do problema em análise onde, para cada efeito, existem várias causas associadas às categorias selecionadas. Assim, constitui uma ferramenta muito útil na melhoria de processos, promovendo uma abordagem estruturada e de fácil leitura para a identificação das causas raiz dos problemas, organizadas em diferentes categorias, e a sua relação com o problema/efeito em análise (M. Ben-Daya, A. Raouf, J. Knezevic, D. Ait-Kadi, 2009).

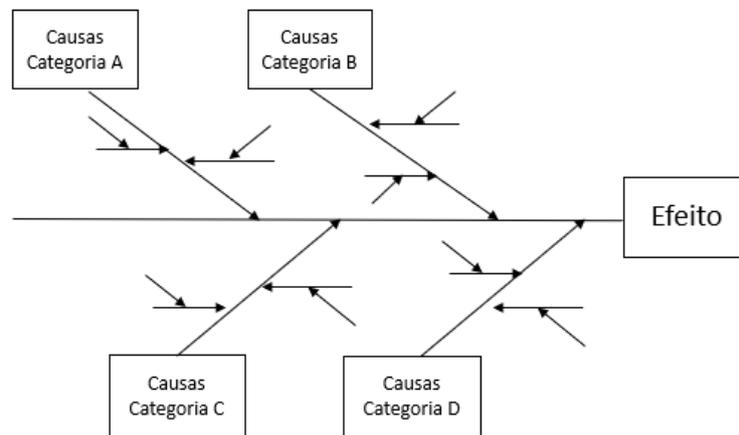


Figura 7 - Diagrama de Ishikawa (Adaptado de Ben-Daya et al., 2009)

3.2.6 Ciclo de melhoria PDCA

O ciclo de melhoria PDCA, (*Plan, Do, Check, Act*) ou ciclo de Deming, é uma das ferramentas de melhoria mais utilizadas em organizações de sucesso em todo o mundo, como principal vantagem competitiva e abordagem contínua para resolução de problemas (Beshah B, 2014). É utilizada para garantir a melhoria contínua dos processos, indicando o caminho que deve ser seguido para que as metas estipuladas possam ser alcançadas (Augusto, 2006). O ciclo de melhoria envolve quatro passos (Patel and Deshpande, 2017):

- I. *Plan* (Planear) - recolher informação do estado atual, identificar as causas para os problemas encontrados e definir um plano de ação;
- II. *Do* (Executar) - implementar as componentes do plano;
- III. *Check* (Verificar) - monitorar os resultados para verificar a validade do plano;
- IV. *Act* (Normalizar) - integrar e normalizar as aprendizagens geradas pelo processo.

3.2.7 Normalização do trabalho

A normalização do trabalho (*standard work*) é uma ferramenta base da gestão *Lean*. Nas famosas palavras de Taiichi Ohno, “*Where there is no standard, there can be no improvement.*” A gestão *Lean* tem na sua base transformar processos de trabalho não normalizados em normalizados que melhorem o desempenho das organizações e, posteriormente, continuamente melhorá-los (Toussaint and Berry, 2013). Para tal, Liker e Meier (2007) defendem que, para normalizar os processos deve-se,

primeiramente, identificar os passos dos mesmos, definir o melhor método *standard* e, finalmente, formar todos os colaboradores para utilizarem o método previamente definido. Nesse sentido, para estabelecer a normalização do trabalho é necessário a construção de uma lista para cada passo do processo com base nas melhores práticas. Este trabalho pode e deve ser feito pelos colaboradores da organização pois são os próprios que melhor conhecem o trabalho e sabem o que devem fazer teoricamente.

No entanto, o desafio não está em definir o trabalho normalizado, mas em manter as boas práticas do mesmo. Desse modo, o trabalho normalizado definido deve ser suportado com ajudas visuais e controlado por outros colaboradores e supervisores, de forma a garantir que este está a ser realizado (Machado and Leitner, 2010).

Sem normalização é muito provável que exista uma grande variabilidade e complexidade em como o trabalho é realizado, o que conduz a retrabalho e defeitos (Machado and Leitner, 2010). No entanto, é importante realçar que a normalização do trabalho não corresponde a ter todas as tarefas altamente repetitivas, mas sim em definir os melhores métodos e reduzir a variabilidade tanto quanto possível (Feng and Ballard, 2008). Em suma, a Figura 8 apresenta os principais benefícios do trabalho normalizado, comparando-o com o trabalho não normalizado (Kaizen Institute, 2021e).

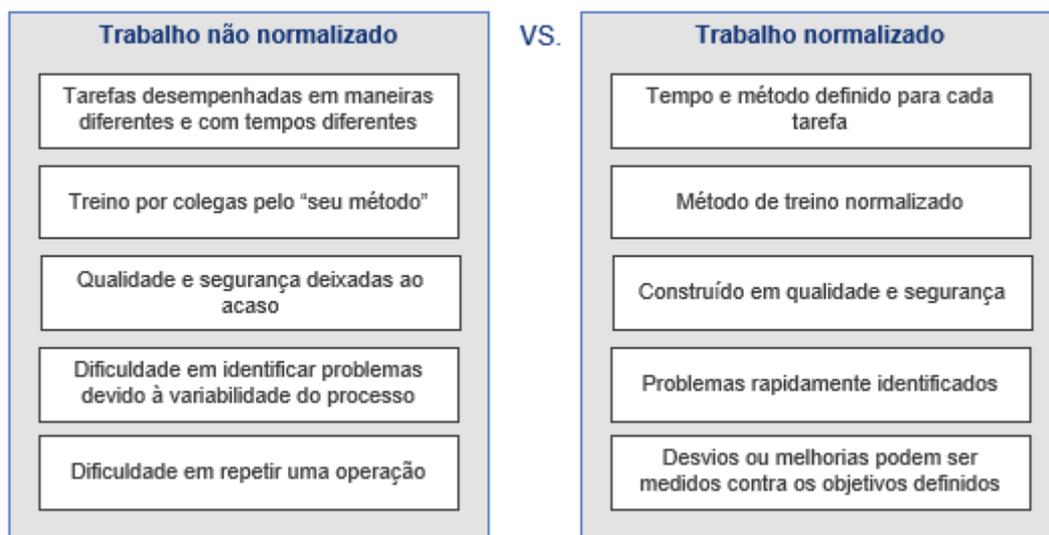


Figura 8 - Trabalho não normalizado vs. Trabalho normalizado (Adaptado Kaizen Institute, 2021e).

3.3 Criação de uma cultura de melhoria contínua através da gestão de equipas

Segundo Salas *et al.* (2008), a criação de equipas é a estratégia definida pelas organizações quando confrontadas com tarefas complexas e difíceis. Os mesmos autores defendem que a criação de equipas promove a formação e a entreaajuda entre colaboradores, criando uma maior proximidade e motivação dos mesmos. Membros de equipa com uma orientação coletiva facilita os processos de comunicação e coordenação e melhora o desempenho global da equipa. Do mesmo modo, Demircioglu *et al.* (2021)

defendem que promover coesão e ligações entre os membros das equipas resulta num aumento de produtividade e desempenho dos mesmos.

Kanter (1990) reconhece que as empresas que estão mais preparadas para competir a longo prazo são aquelas que procuram dar maior poder e autonomia aos colaboradores. Para tal, é necessário que as chefias formem e apoiem os seus colaboradores, para que estes sejam capazes de tomar decisões e assumir responsabilidades. Nesse sentido, Mann (2010) afirma que o processo de acompanhamento frequente é um dos princípios fundamentais de uma gestão *Lean* e que deve ser feito através de reuniões de equipa periódicas, estruturadas e de curta duração. Devem ser conduzidas por um líder de equipa e envolver todos os membros. Esta prática corresponde às “dinâmicas de reuniões” de *Kaizen* Diário (nível 1), mencionadas na seção 2.1.1.

Ainda, segundo Imai (1986), uma equipa autónoma na prática de melhoria é aquela que é capaz de manter o local de trabalho organizado, de normalizar os principais processos diários e melhorar de forma contínua os processos de trabalho. Desta forma, os principais objetivos e benefícios da criação e desenvolvimento de equipas são a monitorização do desempenho e objetivos, o aumento da capacidade de reação e resposta a desvios, o aumento do envolvimento e motivação da equipa e o foco na criação de uma cultura de melhoria contínua.

3.4 Tipos de manutenção

A manutenção inclui todas as atividades necessárias para manter um ativo na sua condição operacional máxima. Assim, existem três tipos de manutenção (Mostafa, Dumrak and Soltan, 2015):

- **Manutenção preventiva:** tem como objetivo reduzir a probabilidade de ocorrência de falha ou degradação do ativo. Para tal, é efetuada em intervalos de tempo predeterminados ou de acordo com critérios definidos. Normalmente recorre-se à utilização de um plano calendarizado com diferentes ações a aplicar num determinado ativo, não relacionadas com o estado real dos equipamentos, mas apenas com o objetivo de ter comportamentos preventivos e evitar as falhas do mesmo (Kardec, 2002).
- **Manutenção corretiva:** baseada na correção após avaria do equipamento. A manutenção convencional é baseada na intervenção após falha, mas, com a competição dos mercados e os problemas ambientais e de segurança, as organizações adotam estratégias de manutenção cada vez mais eficientes.
- **Manutenção de melhoria:** tem como objetivo melhorar a configuração do ativo de modo a eliminar a causa da manutenção. É mais frequente em equipamentos com custos elevados de manutenção.

3.5 Integração das ferramentas e metodologias estudadas

Nesta secção pretende-se integrar e ordenar as ferramentas e metodologias *Lean* estudadas na revisão da literatura por ordem de utilização (Figura 9), remetendo para a importância da abordagem *Kaizen* ao longo de todo o processo. Numa primeira fase, identificam-se os desperdícios e as respetivas causas. Para esse efeito, utiliza-se o mapeamento de processos, de forma a visualizar os processos críticos e identificar desperdícios e oportunidades nos mesmos. Esta ferramenta é complementada com outros métodos de identificação de desperdício, como a técnica de *shadowing* (acompanhamento de intervenções de manutenção no terreno) e inquéritos. Recorre-se ainda ao diagrama de *Ishikawa* para identificar as causas raiz dos desperdícios identificados.

Numa segunda fase, são implementadas soluções de melhoria através das ferramentas de gestão visual e 5S, normalização do trabalho, *Kaizen* Diário e ciclo de melhoria PDCA. Complementarmente, são ainda implementados outros processos de melhoria por forma a resolver outros pontos críticos identificados, aos quais a metodologia *Lean* não consegue resolver por si só, como melhorias no processo de compra.

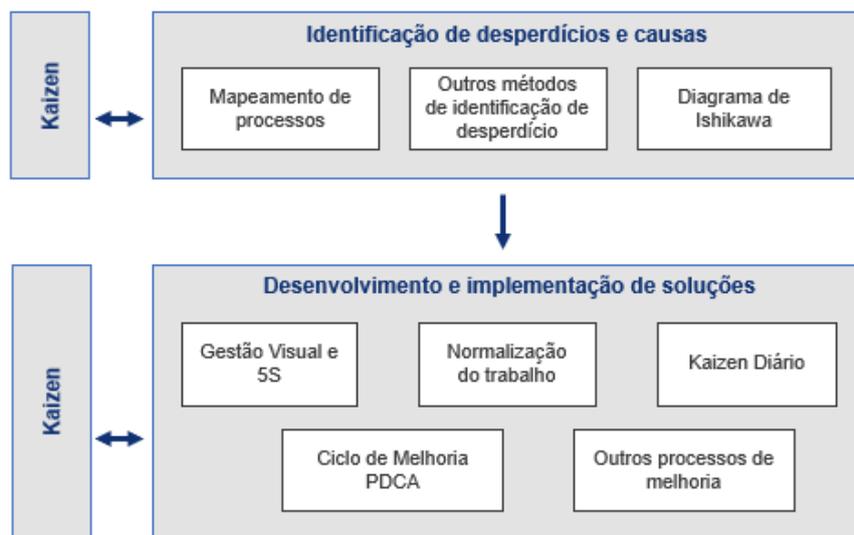


Figura 9 - Metodologias e ferramentas a aplicar na Dissertação de Mestrado.

3.6 Conclusões do capítulo

O presente capítulo, tendo em conta o objetivo da dissertação e os problemas do Centro 400 da Empresa X, agrega uma revisão da literatura que retrata o estado da arte das metodologias e ferramentas adotadas para resolver o caso em estudo. Assim, numa primeira fase, foi dado um enquadramento ao pensamento *Lean* e como este se adapta aos serviços e à manutenção. Adicionalmente, foram exemplificados casos de sucesso em diferentes setores utilizando a filosofia *Lean*, por forma a apoiar a escolha da estratégia. De seguida, foi dado maior ênfase às metodologias e ferramentas *Lean* que irão ser utilizadas na dissertação e abordado um pilar essencial de uma gestão *Lean*, a criação de uma cultura de melhoria contínua através da gestão de equipas. Por último, foram

ainda discriminados os diferentes tipos de manutenção, de modo a enquadrar a atividade do Centro 400 da Empresa X.

Pelo estudo conduzido, a principal conclusão retirada é a aplicabilidade da filosofia *Lean* nos diversos setores de atividade, permitindo aumentar o desempenho operacional através da eliminação de desperdício. Ainda que a metodologia seja tradicionalmente aplicada em ambiente industrial, existem vários casos de sucesso e um papel cada vez mais ativo da aplicação do *Lean* orientado para os serviços e que, adaptado à realidade dos processos de manutenção, pode-se estender aos serviços de gestão e manutenção de edifícios. Adicionalmente, foi possível constatar que a utilização de ferramentas de identificação de causas raiz dos problemas e de oportunidades de melhoria, juntamente com ferramentas de implementação de soluções de melhoria, podem conduzir a resultados muito significativos na melhoria do desempenho de uma organização. Ainda, é possível concluir que a implementação de uma cultura de melhoria contínua pode ser sustentada através da gestão de equipas, autónomas e responsáveis, com líderes formados e focados no desenvolvimento das suas equipas.

Em suma, este capítulo deixou claro que a aplicação de práticas *Lean* constitui uma vantagem competitiva no mercado, possibilitando a diminuição de custos e o aumento da eficiência operacional e dos processos.

4. Análise da situação inicial

Neste capítulo pretende-se apresentar o estudo inicial realizado ao Centro 400 da Empresa X, através de uma caracterização pormenorizada das origens dos desperdícios presentes inicialmente no centro e os efeitos que estes causam na operação. Assim, para verdadeiramente diagnosticar e melhorar uma organização, é necessário compreender as suas duas vertentes essenciais, a vertente operacional (processos) e a vertente cultural (pessoas).

Para esse efeito, e por forma a compreender a componente operacional, foram realizadas três ações. Primeiramente, foram mapeados os processos críticos e que melhor caracterizam a atividade do Centro 400, com o objetivo de compreender as principais dificuldades dos mesmos e identificar oportunidades de melhoria. Seguidamente, no sentido de aprofundar e compreender com maior detalhe as dificuldades e problemas identificados, foi distribuído um inquérito aos técnicos, por forma a avaliar a eficiência operacional dos mesmos, questionando o tempo despendido nas diferentes atividades do dia a dia. Posteriormente, no sentido de validar os resultados dos inquéritos e compreender no terreno, em primeira mão, as rotinas dos técnicos e as suas maiores dificuldades e desperdícios, foram acompanhados vários dias de trabalho dos mesmos (técnica de *shadowing*, “sombra”).

Assim, e uma vez estudada a componente operacional, analisou-se a componente cultural e comportamental. Para esse efeito, foram realizadas auditorias à gestão e acompanhamento dos colaboradores e às competências de liderança das chefias e, ainda, estudada a motivação dos técnicos.

Por último, no final do presente capítulo, são ainda destacados os indicadores que melhor quantificam a situação inicial do Centro 400, nomeadamente a taxa de cumprimento do PMP e a percentagem de OT pendentes.

4.1 Mapeamento de processos

Nesta etapa procedeu-se ao mapeamento dos processos críticos durante um evento *Kaizen* (Anexos 1 e 2), que contou com a participação de uma equipa multidisciplinar composta por dois técnicos, pelo diretor de produção, por um gestor de contrato, pelo supervisor, e, finalmente, por dois consultores do KI (incluindo a autora da dissertação). Assim, no âmbito desta dissertação, de melhoria de serviços de manutenção, foram mapeados vários processos, dos quais foram selecionados para integrar a dissertação o processo de compra de material e o processo de planeamento de técnicos móveis, devido à limitação de espaço e ao facto de serem aqueles que apresentaram maiores oportunidades de melhoria. Efetivamente, ao mapear o passo a passo de um processo, esta ferramenta permite identificar de uma forma visual as atividades que acrescentam ou não valor para o cliente. Desta forma, para cada um dos processos mapeados, são identificadas as principais dificuldades e fontes de desperdício.

- **Processo de compra de material**

Efetuada uma descrição sucinta do processo (Figura 10), após constatação de uma necessidade de material e falta do mesmo no armazém central da empresa, o técnico efetua a abertura de uma OT, que é posteriormente analisada e validada pelo apoio à produção ou pelo gestor de contrato. Após validação, é efetuada uma requisição de material ao departamento de compras via email e este efetua uma consulta ao mercado, contactando diversos fornecedores, que enviam diferentes propostas (na Figura 10: cotações). Após o departamento de compras reenviar as propostas recebidas ao requisitante do material, este analisa e escolhe a proposta pretendida, contactando o departamento de compras com a decisão, para que este adjudique ao fornecedor. Posteriormente, o material é recebido e guardado no armazém central até que o apoio defina como e quem deixará o material nas instalações do contrato para o qual foi pedido.

Assim, esta análise permite, já nesta fase de diagnóstico, verificar que existem várias possibilidades de diminuir os desperdícios, pois verificam-se tempos de espera relativamente elevados sempre que existe um pedido de compra de material, bem como um elevado número de responsáveis durante o processo, criando paragens e tempos de espera maiores. De facto, o *lead time* do processo, isto é, o tempo desde que é efetuado o pedido de material até à sua receção é de 4.5 semanas, ou seja, 22.5 dias úteis, enquanto o tempo de execução total das tarefas é de apenas 3 horas (Figura 10).

Neste sentido, a equipa multidisciplinar do evento destacou como dificuldades e problemas (fontes de desperdício) do processo os seguintes pontos:

1. Falta de triagem e análise do departamento de compra no envio de propostas recebidas dos fornecedores, conduzindo a erros e à repetição do processo;
2. Retrabalho e excesso de contactos na coordenação de fornecedores;
3. Repetitividade do processo sempre que existe necessidade de um material, independentemente de já ter sido previamente pedido;
4. Elevado número de intervenientes com tarefas pouco definidas e alguns com valor acrescentado pouco evidente;
5. Muitas vezes, são os técnicos que requisitam material ao departamento de compras e analisam as propostas recebidas, o que se traduz em tempo despendido em tarefas sem valor acrescentado para os mesmos;
6. Processo manual e pouco automatizado, não utilizando o potencial do *software* de gestão de manutenção do Centro 400, útil na gestão de *stocks* e compras.

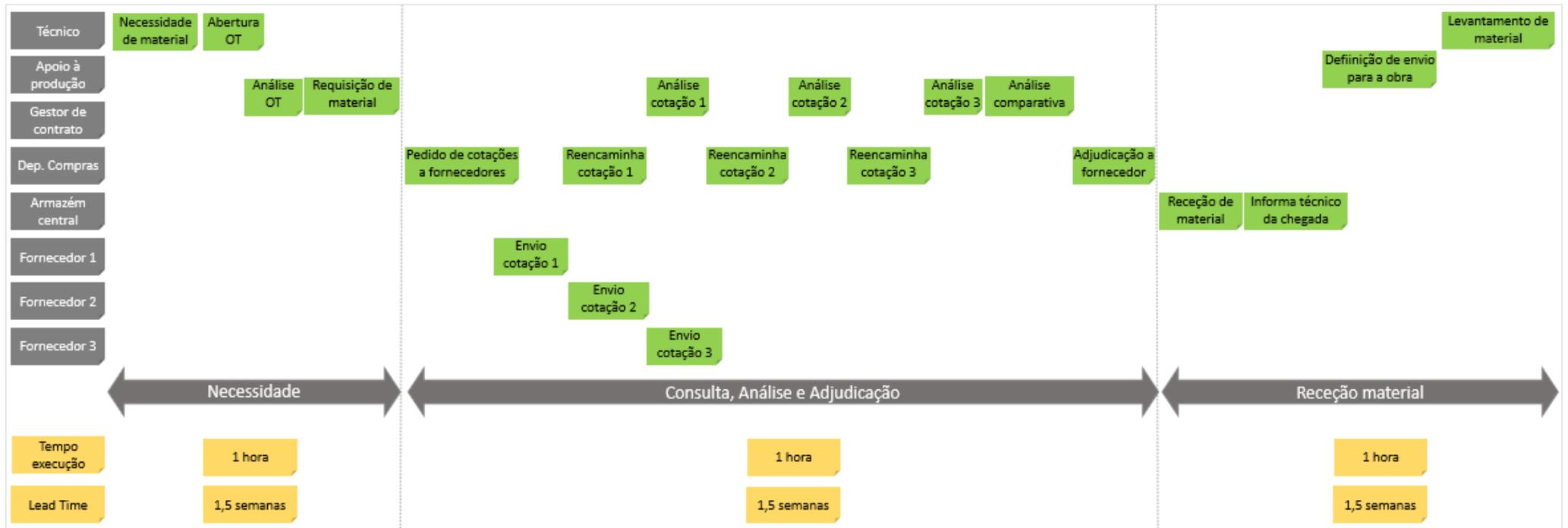


Figura 10 - Processo de compra de material.

- **Processo de planeamento de técnicos móveis**

O processo de planeamento de técnicos móveis (Figura 11) é da autonomia do supervisor. Quando existe uma solicitação para nova intervenção, um novo trabalho, o gestor de contrato ou o apoio à produção agendam uma ordem de trabalho. Conforme esse agendamento, o supervisor verifica e altera um ficheiro *Excel* de planeamento onde os técnicos são alocados a um determinado contrato num determinado dia. Esse ficheiro é designado de mapa de deslocações, ao qual os técnicos têm acesso para que possam verificar a sua agenda de trabalho. Quando não há trabalhos novos, o supervisor é responsável por alterar e comunicar as alterações no mapa de deslocações, consoante faltas, baixas, férias, ou mesmo, a disponibilidade do cliente.

Embora seja um processo com poucas tarefas e intervenientes, o seu estudo é de grande importância, uma vez que é realizado com muita frequência (o que requer muito tempo) e é o mesmo que permite garantir o planeamento do trabalho dos técnicos e assegurar os compromissos com os clientes. Neste sentido, a equipa multidisciplinar do evento destacou como dificuldades e problemas (fontes de desperdício) do processo os seguintes pontos:

1. Ficheiro de planeamento pouco visual e confuso, o que leva à falta de visibilidade da carga de trabalho dos técnicos, o que resulta num constante retrabalho de planeamento;
2. Dificuldade no nivelamento da carga de trabalho entre os diferentes técnicos;
3. Pouca visibilidade sobre os pendentes de cada contrato;
4. Tarefas com intervenientes pouco definidos;
5. Pouco apoio no planeamento, o que torna a tarefa difícil de conjugar no dia a dia do supervisor, retirando tempo de tarefas que efetivamente acrescentam valor;
6. Falta de contacto regular e prévio com o cliente, por forma a saber a sua disponibilidade;
7. Constantes alterações de planeamento e com pouca antecedência, o que cria alta rotatividade e instabilidade pessoal nos técnicos.

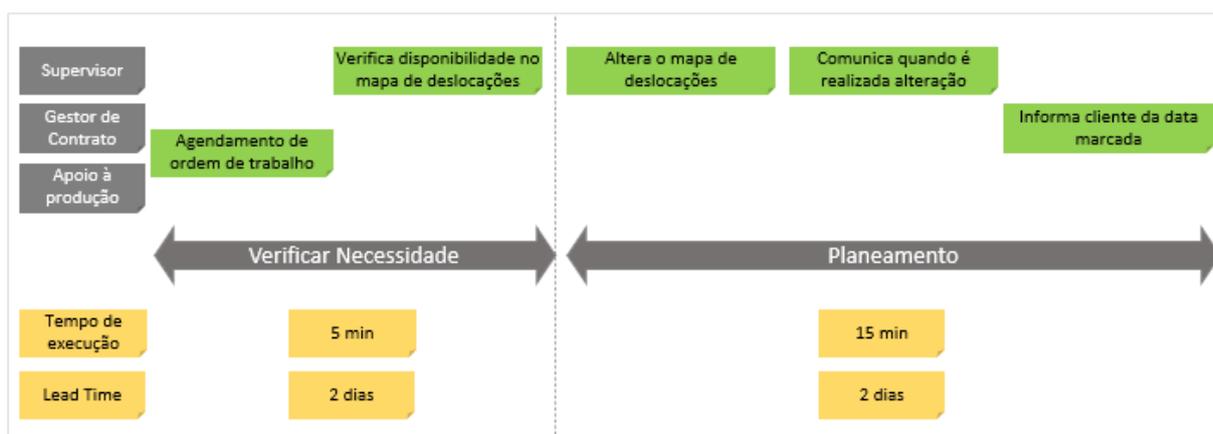


Figura 11 - Processo de planeamento de técnicos móveis.

4.2 Inquéritos

No sentido de aprofundar os problemas identificados com o mapeamento de processos e avaliar a eficiência operacional dos técnicos, realizou-se um inquérito anónimo aos mesmos, por forma a compreender, efetivamente, o tempo despendido nas diferentes atividades do dia a dia. Para tal, foi questionado, dando intervalos possíveis, o tempo que os técnicos perdem semanalmente em tarefas sem valor acrescentado, destacadas mais à frente. Posteriormente, após recebidas as respostas, foram determinadas as causas raiz para os resultados obtidos. Adicionalmente, foi ainda questionado o tempo diário que os técnicos dedicam à execução do PMP.

O inquérito acima mencionado foi distribuído aos 42 técnicos de manutenção do Centro 400, alocados na zona de Lisboa, do qual resultaram 33 respostas, ou seja, uma taxa de resposta bastante elevada, de quase 80%. O principal objetivo, como referido anteriormente, era compreender quais são as maiores ineficiências no terreno e como os técnicos distribuem o seu tempo, por forma a encontrar oportunidades de melhoria. Após a compilação das respostas, a Figura 12 representa as tarefas sem valor acrescentado (desperdício) que consomem mais tempo aos técnicos e que culminam numa baixa eficiência nas intervenções de manutenção. As faltas de material que resultam em esperas pelo mesmo, em mudanças no planeamento do trabalho ou numa manutenção incompleta a um determinado equipamento, representam uma perda média de quatro horas semanais. Adicionalmente, as alterações de prioridades, isto é, qualquer acontecimento que implique o desvio da execução do PMP, como uma mudança repentina de contrato de um técnico móvel, representam, igualmente, uma perda média de quatro horas semanais. Conjuntamente, são as duas tarefas sem valor acrescentado mais representativas no dia a dia dos técnicos, constituindo uma perda média de 8 horas semanais.



Figura 12 - Horas semanais despendidas em tarefas sem valor acrescentado.

Uma vez analisadas as respostas, foi conduzida uma reunião envolvendo a mesma equipa multidisciplinar do evento anteriormente mencionado, por forma a identificar as possíveis causas raiz para os resultados obtidos na Figura 12. Para tal, foi construído um diagrama de *Ishikawa* (Figura 13), uma ferramenta útil para descobrir, organizar e resumir as causas raiz que contribuem para um problema específico. Os resultados consolidados estão presentes na Tabela 3.

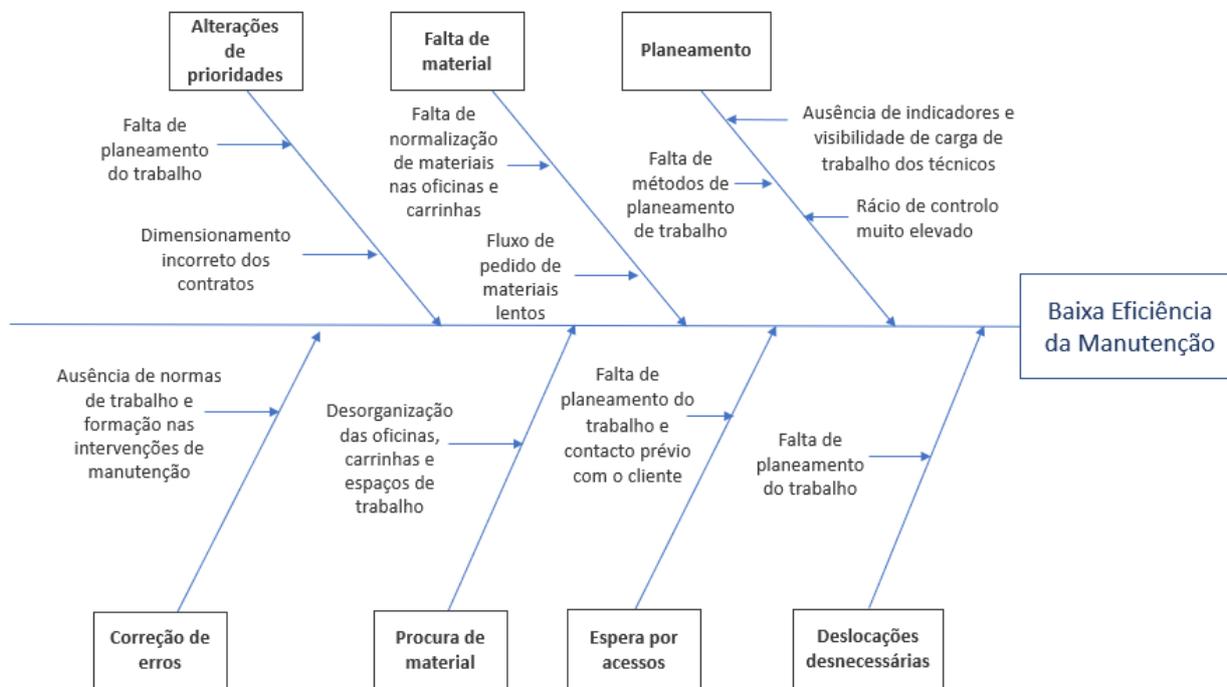


Figura 13 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para a baixa eficiência da manutenção.

Tabela 3 - Identificação das causas raiz.

Tarefas sem valor acrescentado	Causas raiz
Alterações de prioridades	Falta de planeamento do trabalho Dimensionamento incorreto dos contratos, o que conduz a um planeamento irreal
Falta de material	Ruturas de material devido à falta de normalização de materiais e equipamentos nas carrinhas e oficinas Fluxos de pedidos de material lentos por parte do departamento de compras
Planeamento	Falta de métodos de planeamento do trabalho Ausência de indicadores e falta de visibilidade de carga de trabalho dos técnicos Apenas um supervisor disponível (rácio de controlo muito elevado)
Correção de erros	Ausência de normas de trabalho e de formação nas intervenções de manutenção
Procura de material	Desorganização das oficinas, carrinhas e espaços de trabalho
Espera por acessos	Falta de planeamento do trabalho e contacto com o cliente
Deslocações desnecessárias	Falta de planeamento do trabalho

Relativamente ao inquérito realizado, foi ainda possível analisar a distribuição do tempo diário dos técnicos, questionando o tempo médio despendido em manutenção preventiva, manutenção corretiva e outras tarefas do dia a dia. O resultado obtido está representado na Figura 14, concluindo que apenas cerca de 40% do dia de trabalho é utilizado para a execução do PMP.

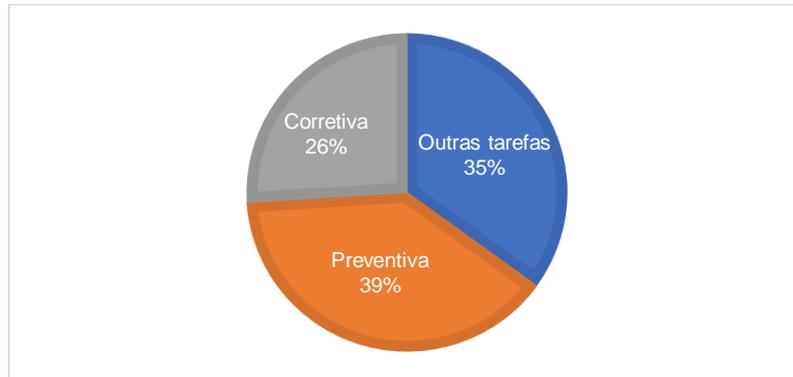


Figura 14 - Distribuição das atividades diárias dos técnicos.

4.3 Shadowing

Shadowing, ou “fazer de sombra”, é uma técnica de observação que consiste em acompanhar presencialmente o trabalho de um colaborador no terreno, não só de forma a compreender como o colaborador distribui o seu tempo, mas também a fim de compreender a finalidade de algumas atividades e dos diferentes processos da organização. Por outro lado, permite, ainda, a identificação de desperdício e consequentes oportunidades de melhoria. Nesse sentido, e por forma a complementar a análise anterior obtida do inquérito, um consultor do KI (a autora da dissertação) realizou o acompanhamento presencial do dia de trabalho de 5 técnicos, fixos e móveis, em contratos diferentes, onde foi possível constatar que, em média, 56% do tempo representou desperdício (*muda*) e apenas 44% tarefas de valor acrescentado para o cliente, isto é, tempo útil de intervenção ou diagnóstico de intervenção (Figura 15). Os desperdícios (*muda*) identificados durante o acompanhamento e que contribuem para a baixa eficiência encontrada nas intervenções foram os seguintes:

i. O elevado número de movimentações durante as intervenções:

- Para buscar material às carrinhas ou às oficinas;
- Na procura de material;
- Na procura dos ativos (equipamentos) que necessitam intervenção, pelo facto de não estarem devidamente identificados, ou, ainda, pelo facto de os ativos que se encontram no PMP não existem fisicamente (levantamento incorreto de ativos na fase de início de contrato).

ii. Elevados tempos de espera por acessos a áreas que contêm os ativos que necessitam intervenção devido à falta de planeamento e contacto com o cliente;

- iii. Falta de material para as intervenções, conduzindo, muitas vezes, a deslocações às lojas de bricolage e de construção mais próximas das instalações do contrato;
- iv. Erros nas intervenções devido a ausência de normas de trabalho e falta de conhecimento técnico;
- v. Manutenção em excesso, como por exemplo, realizar intervenções semanais de manutenção preventiva a um ativo, quando a mesma apenas deveria ser realizada mensalmente, devido à falta de formação técnica.

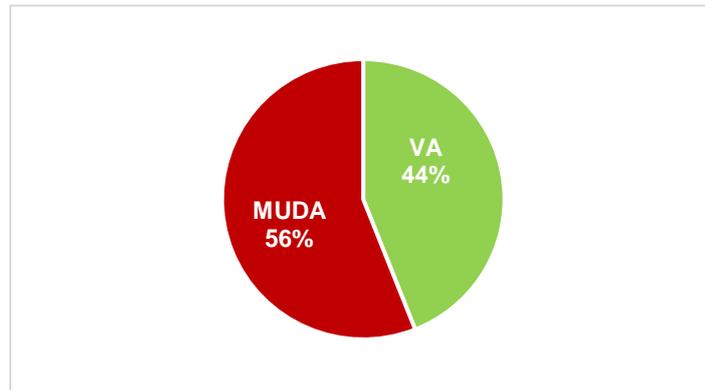


Figura 15 - Valor acrescentado vs. desperdício na operação.

4.4 Auditorias *Kaizen* Diário e Liderança

Durante a fase inicial de diagnóstico pretendeu-se obter informação relativa à gestão e ao acompanhamento dos colaboradores, e às competências de liderança das chefias. Para esse efeito, foram realizadas duas auditorias. A primeira corresponde a uma auditoria nas áreas de atuação do *Kaizen* Diário, uma metodologia de gestão de equipas operacionais desenvolvida pelo KI, integrada num modelo de transformação organizacional denominado *Kaizen Change Model* (referido no capítulo 2). A segunda corresponde a uma auditoria às competências dos líderes. Ambas foram respondidas, anonimamente, pelos elementos responsáveis pela gestão e liderança de pessoas, isto é, o diretor de produção, os gestores de contrato e o supervisor.

A grelha da auditoria ao *Kaizen* Diário pode ser consultada no Anexo 3. As quatro áreas da auditoria (descritas de seguida) englobam diferentes perguntas, que são classificadas de 0 a 3, onde 0 significa “não conforme”, isto é, não está em vigor, e 3 significa “conforme”, isto é, está em vigor:

- Organização das equipas: monitorização de indicadores chave, rácio de controlo ajustado, frequência de reuniões e propostas de melhoria;
- Organização postos de trabalhos: arrumação e limpeza dos espaços físicos;
- Normalização: normas para as tarefas principais, matriz de competências;
- Melhoria dos processos: processo normalizado para melhoria, ferramentas estruturadas de resolução de problemas.

A Figura 16 demonstra o resultado global da auditoria realizada, após compilação das respostas obtidas. É possível constatar que, para as quatro áreas acima mencionadas, os resultados obtidos variam entre os 26% e os 37%, num total possível de 100%, existindo, assim, claras oportunidades de melhoria nas diferentes áreas. Globalmente, com um total de apenas 32%, identificou-se um grande potencial de implementação desta metodologia (*Kaizen* Diário) na gestão das operações e no desenvolvimento dos colaboradores.

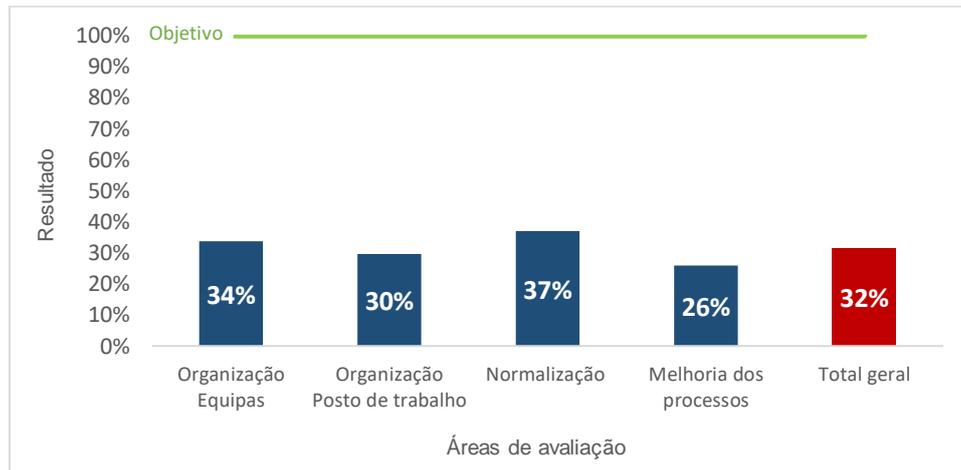


Figura 16 - Resultado global da auditoria de Kaizen Diário.

Por outro lado, a grelha da auditoria relativa às competências de liderança das chefias pode ser consultada no Anexo 4. As cinco áreas da auditoria (descritas de seguida) englobam diferentes perguntas, que são classificadas de 0 a 3, onde 0 significa “não conforme” e 3 significa “conforme”:

- Conhecimento do trabalho: o líder é capaz de detetar erros e identificar causas raiz;
- Conhecimento das responsabilidades: o líder acompanha e está envolvido no trabalho da equipa;
- Competências para formar: o líder cria oportunidades de desenvolvimento de competências;
- Competências para melhorar: o líder desafia a equipa a melhorar e é capaz de identificar desperdício;
- Competências para liderar: o líder é capaz de comunicar clara e objetivamente.

O resultado global da auditoria está representado na Figura 17. É possível constatar que, para as cinco áreas acima mencionadas, os resultados obtidos variam entre os 60% e os 72%, num total possível de 100%, evidenciando, assim, um potencial de crescimento e desenvolvimento dos líderes na gestão e liderança dos colaboradores.

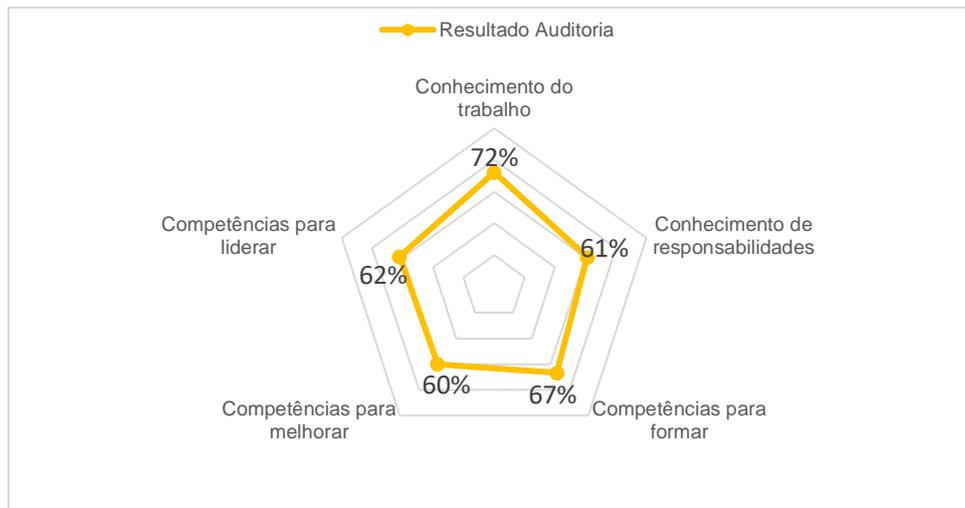


Figura 17 - Resultado global da auditoria de competências de liderança.

4.5 Curva de confiança

Cada vez mais é discutida a importância da motivação dos colaboradores dentro de uma organização. A falta de motivação conduz a falta de produtividade, a maior cansaço, a aumento de produtos defeituosos, a maior número de acidentes no local de trabalho e a desperdício de materiais (T. Abbah, 2014).

Deste modo, outro ponto que foi evidente no contacto com os técnicos no início do projeto era a baixa motivação dos mesmos. Assim, para caracterizar este problema, no inquérito efetuado aos técnicos (anteriormente mencionado na seção 4.2), questionou-se, anonimamente, a motivação dos mesmos, de 0 a 10, onde 0 significava “muito desmotivado” e 10 “muito motivado”. As respostas foram agrupadas em três grupos: promotores (técnicos cuja resposta é 9 ou 10), passivos (técnicos cuja resposta é 7 ou 8) e, por último, detratores (técnicos cuja resposta varia entre 0 e 6), de acordo com as recomendações da escala de NPS (*Net Promoter Score*).

A Figura 18 representa os resultados obtidos, concluindo que cerca de um terço dos técnicos identificou-se muito desmotivado no trabalho, outro terço encontra-se “passivo” e, finalmente, apenas um terço dos técnicos está motivado. Neste sentido, numa sessão de trabalho com a mesma equipa multidisciplinar anteriormente destacada, contruiu-se o diagrama de *Ishikawa* (Figura 19) por forma a identificar as causas raiz.

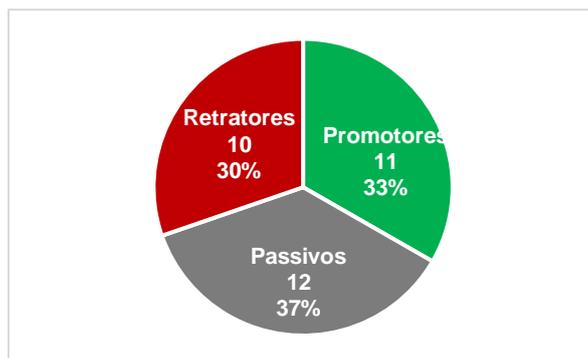


Figura 18 - Motivação dos técnicos de manutenção.

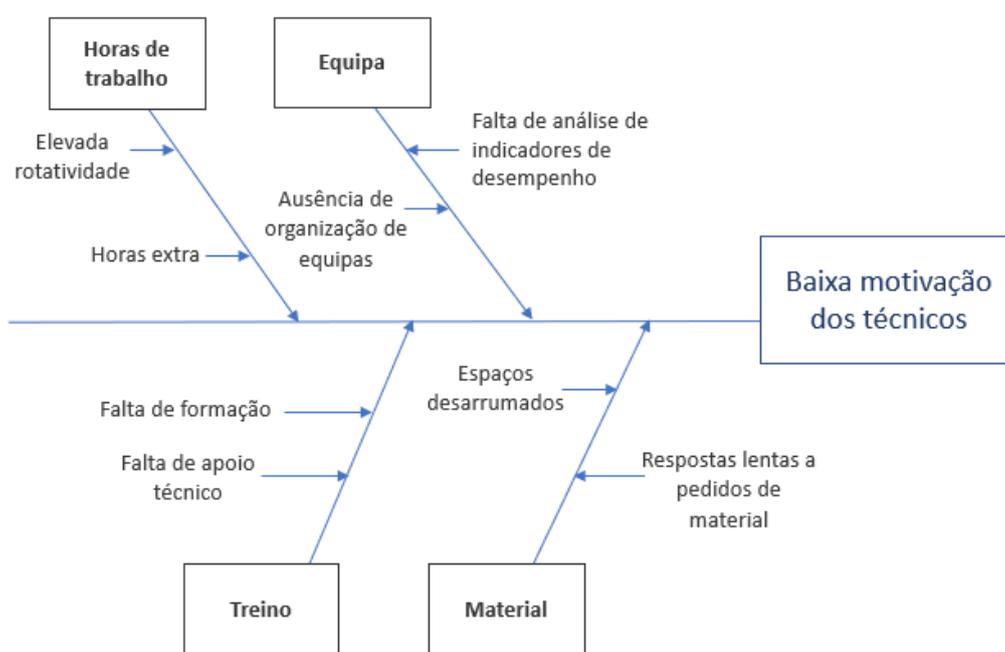


Figura 19 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para a baixa motivação dos técnicos.

As causas identificadas para a baixa motivação dos técnicos foram as seguintes:

- Alta rotatividade e horas extra, criando uma instabilidade pessoal;
- Ausência de organização de equipas (1 supervisor gere todos os técnicos, não existindo equipas definidas), o que leva à pouca proximidade entre os técnicos e entre os técnicos e os seus gestores de contratos;
- Falta de análise de indicadores de equipa e individuais que permitam avaliar o desempenho (de facto, se um colaborador não se sentir responsável pelos seus resultados nunca poderá perceber de que forma o seu desempenho está ligado aos resultados da empresa);
- Respostas lentas a pedidos de material, criando a sensação de falta de apoio;
- Espaços de trabalho e carrinhas desarrumadas;
- Falta de apoio técnico e formação na resolução de problemas de maior complexidade.

4.6 Recolha de dados

No presente subcapítulo são apresentados os indicadores considerados mais relevantes e representativos da situação inicial do Centro 400, no contexto do projeto de melhoria, nomeadamente a taxa de cumprimento do PMP e a percentagem de ordens de trabalho pendentes. Estes valores serão posteriormente utilizados como referência de comparação, permitindo avaliar o impacto das soluções de melhoria implementadas.

4.6.1 Taxa de Cumprimento do Plano de Manutenção Preventiva (PMP)

Um indicador relevante para medir o desempenho dos técnicos de manutenção e o serviço prestado é a taxa de cumprimento do plano de manutenção preventiva, isto é, se as intervenções e manutenções planeadas foram efetuadas dentro dos prazos delineados (englobando os planos de todos os contratos de manutenção). Desta forma, o indicador calcula-se a partir da equação 1.

$$\text{Cumprimento PMP (\%)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{manutenções preventivas executadas}}{\text{N}^{\circ} \text{manutenções preventivas planeadas}} \times 100 \quad (1)$$

A Figura 20 representa a evolução da taxa de cumprimento do PMP ao longo do ano 2020 e dos primeiros 2 meses de 2021 (antes do início do projeto). Esta análise foi conduzida também para o ano de 2019 (Anexo 5), por 2020 representar um ano atípico devido ao contexto de pandemia. No entanto, apesar dessa atipicidade, a tendência de cumprimento do plano é semelhante em ambos os anos, pelo que se concluiu que é realista tomar o ano de 2020 como referência.

Como é possível observar pelo gráfico, a taxa de cumprimento do PMP apresenta grande variabilidade entre os meses, existindo pouca consistência ao longo dos mesmos. Os valores mensais oscilam entre os 60% e os 100%, sendo o valor médio mensal, 86% (valor de referência). De salientar que o PMP apenas é cumprido num mês do ano (outubro), sendo um dos objetivos do projeto, uma taxa de cumprimento constante de 100%.

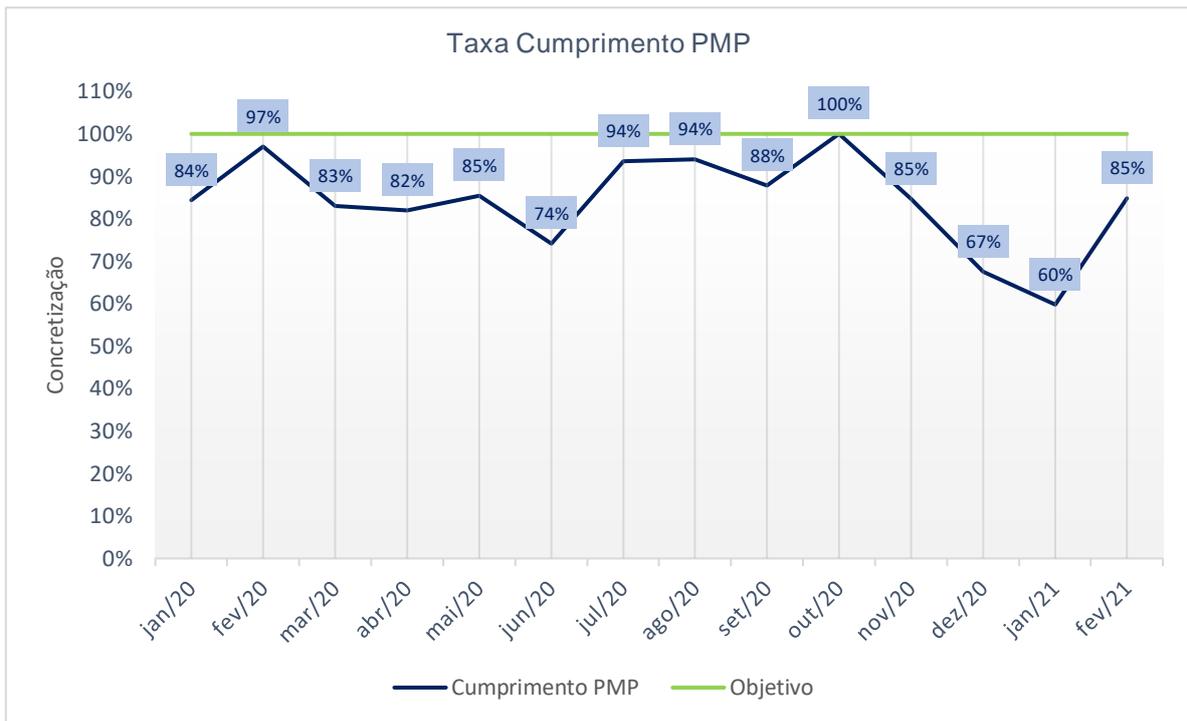


Figura 20 - Taxa de Cumprimento Plano Manutenção Preventiva.

Assim, no sentido de identificar as causas raiz que resultam no incumprimento do PMP, recorreu-se, novamente, à construção de um diagrama de *Ishikawa* (Figura 21).

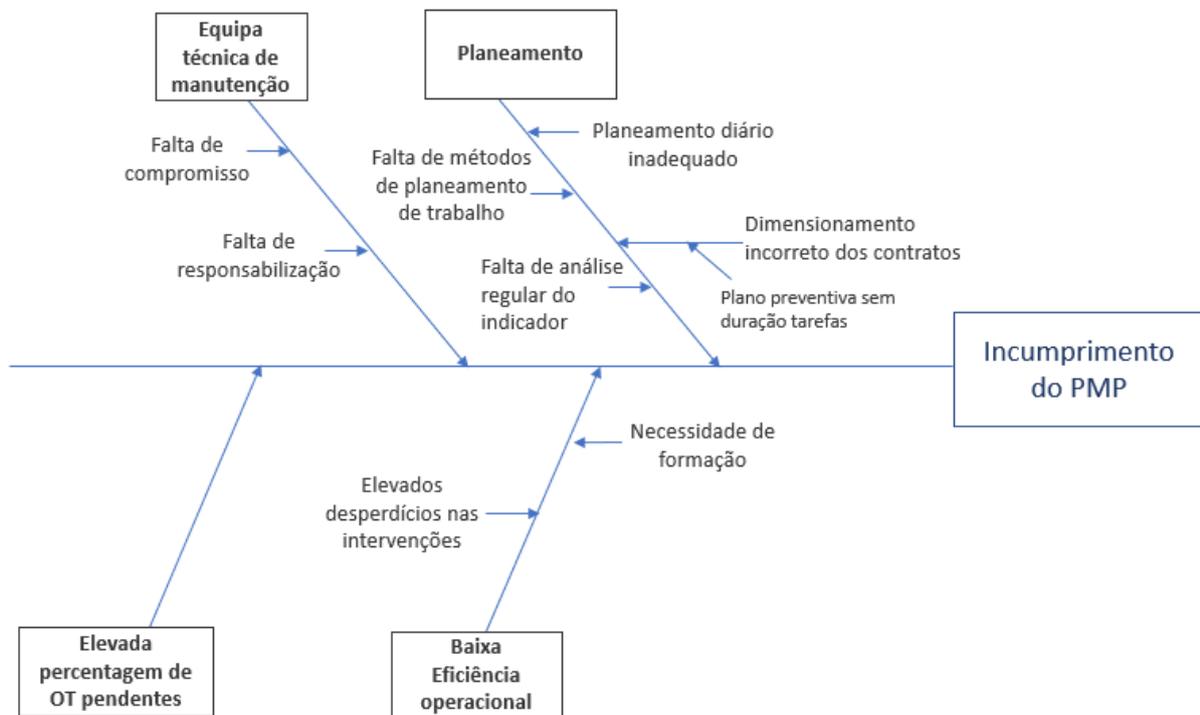


Figura 21 - Diagrama de Ishikawa de avaliação de causas para o incumprimento do PMP.

As causas identificadas para o incumprimento do PMP foram as seguintes:

- Baixa eficiência operacional dos técnicos, devido a elevados desperdícios nas intervenções e nos processos (destacados nas seções acima) e à falta de formação técnica;
- Visão individual e falta de compromisso por parte dos técnicos;
- O cumprimento do PMP não é analisado pelas equipas de terreno com frequência, conduzindo a uma falta de visibilidade do próprio trabalho;
- Falhas de planeamento devido ao dimensionamento incorreto dos contratos resultante da falta de definição de tempos estandardizados (*standard*) associados às manutenções preventivas;
- Métodos de planeamento inadequados;
- Elevada percentagem de ordens de trabalho pendentes.

4.6.2 Ordens de Trabalho pendentes

Um segundo indicador relevante para medir o desempenho dos técnicos de manutenção e a eficiência operacional é a percentagem de ordens de trabalho pendentes. De facto, em certas ocasiões, os técnicos não conseguem terminar as ordens de trabalho abertas, sendo necessário colocar as mesmas no estado “pendente”, colocando o motivo pela qual não foi possível executar a mesma. As OT pendentes englobam as manutenções corretivas e pedidos específicos dos clientes, isto é, outros trabalhos fora do PMP. Ordens de trabalho no estado “pendente” não só provocam um aumento de custos associados (custo de mão de obra, deslocação), como também originam a necessidade de alterações aos planos inicialmente previstos, o que gera entropia no processo de planeamento.

No ano de 2020, o Centro 400 resolveu 79% das OT abertas na primeira intervenção, e 21% (valor de referência) necessitaram de uma segunda intervenção, entrando no estado “pendente”. De salientar que, esta análise foi conduzida também para o ano de 2019, por 2020 representar um ano atípico devido ao contexto de pandemia. No entanto, apesar dessa atipicidade, a tendência é semelhante em ambos os anos, pelo que se concluiu que é realista tomar o ano de 2020 como referência.

Como é possível observar pela Figura 22, os principais motivos de OT pendentes são a falta de material ou ferramentas necessárias à intervenção (47%), a necessidade de planeamento de uma segunda intervenção (32%) e a falta de conhecimento técnico (19%). Por outro lado, existem ainda OT no estado “pendente” devido a outros motivos pontuais (2%), como condições meteorológicas ou indisponibilidade do cliente.

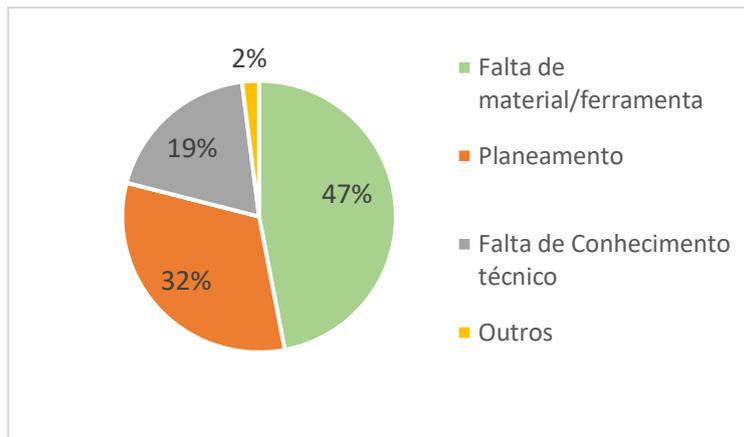


Figura 22 - Motivos de ordens de trabalho pendentes.

Procurando compreender com maior detalhe as causas raiz que resultam numa elevada percentagem de OT pendentes, recorreu-se, novamente, à construção de um diagrama de *Ishikawa* (Figura 23).

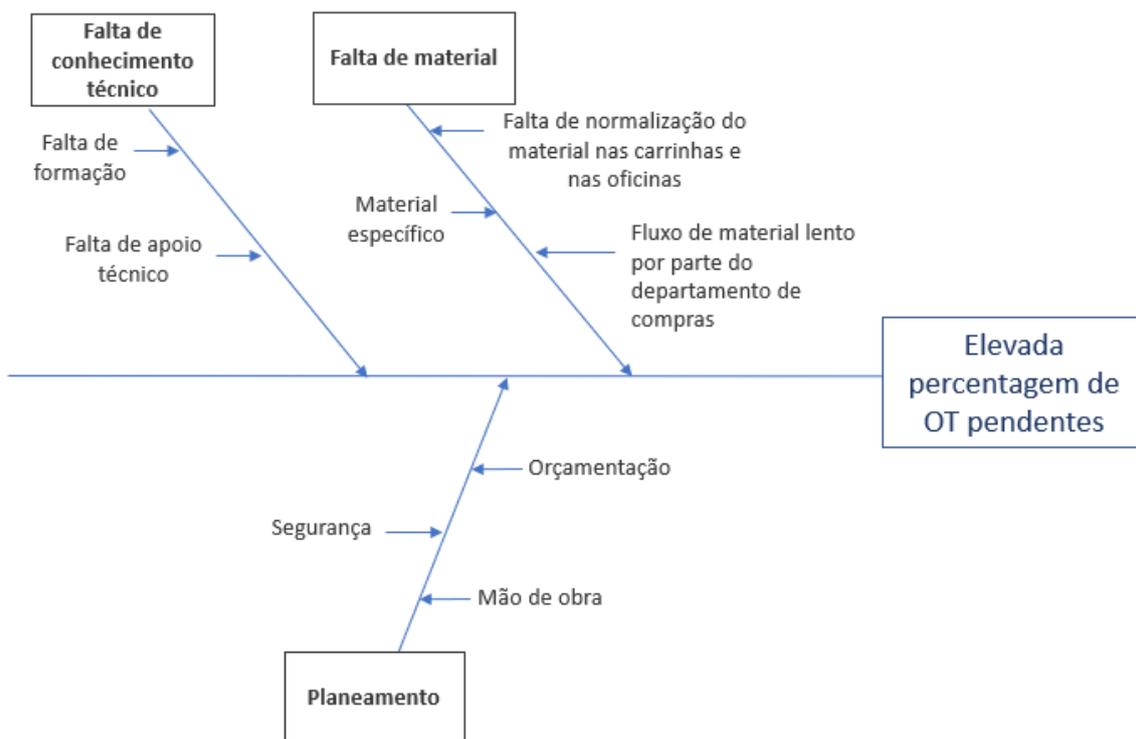


Figura 23 - Diagrama de *Ishikawa* de avaliação de causas para a elevada percentagem de OT pendentes.

As causas identificadas foram as seguintes:

- Falta de material/ferramenta devido à ausência de normalização do material nas carrinhas e nas oficinas, à necessidade de um material específico e ao fluxo lento de materiais por parte do departamento de compras;
- Falta de conhecimento técnico devido à falta de formação e de apoio;
- Necessidade de planeamento devido a questões de segurança, de necessidade de maior número de mão de obra ou orçamentação.

Assim, um dos objetivos do projeto é a redução de OT pendentes. Deste modo, é necessário atuar no sentido de diminuir as faltas de material e aumentar a polivalência dos técnicos. Relativamente às situações de planeamento, que requerem confirmação de disponibilidade por uma entidade externa, é importante atuar no sentido de minimizar o tempo de planeamento, garantindo que a ordem de trabalho está no estado “pendente” o menor tempo possível.

4.7 Conclusões do capítulo

Neste capítulo foram identificados os desperdícios e as dificuldades do Centro 400, através do mapeamento de processos críticos, da realização de inquéritos aos técnicos, do acompanhamento da atividade de manutenção dos técnicos e de auditorias de *Kaizen* Diário e liderança. Ainda, foram recolhidos os indicadores considerados essenciais não só para evidenciar e caracterizar quantitativamente o estado inicial do centro, mas também como forma de avaliar o impacto positivo ou negativo da implementação de soluções de melhoria.

De facto, foram vários os problemas operacionais identificados nos subcapítulos anteriores, tais como a falta de planeamento e visibilidade da carga de trabalho dos técnicos, a falta de material para a realização das intervenções de manutenção, as excessivas deslocações às carrinhas e no próprio local de trabalho, o fluxo lento nos pedidos de materiais, a falta de conhecimento técnico e formação nos processos de manutenção (conduzindo a erros e retrabalho), entre outros. Contudo, foram ainda levantados problemas de carácter cultural, como a falta de motivação e a ausência de compromisso dos técnicos.

Efetivamente, é possível concluir que, embora alguns dados sejam de natureza mais qualitativa (como o resultado dos inquéritos), existem claras ineficiências nos processos e na operação do Centro 400 e uma necessidade de transformação cultural dentro do mesmo. Assim sendo, é essencial que a direção da Empresa X promova uma mudança comportamental, implementando soluções de melhoria nos seus processos mais críticos e na sua forma de atuar, por forma a melhorar a eficiência operacional e a capacidade de resposta ao cliente.

Certos problemas identificados nos subcapítulos anteriores estão associados à mesma causa raiz. Deste modo, a Figura 24 sintetiza os pontos considerados mais críticos (à esquerda na figura) e respetivas causas, caracterizando, simultaneamente, a situação inicial do Centro 400.

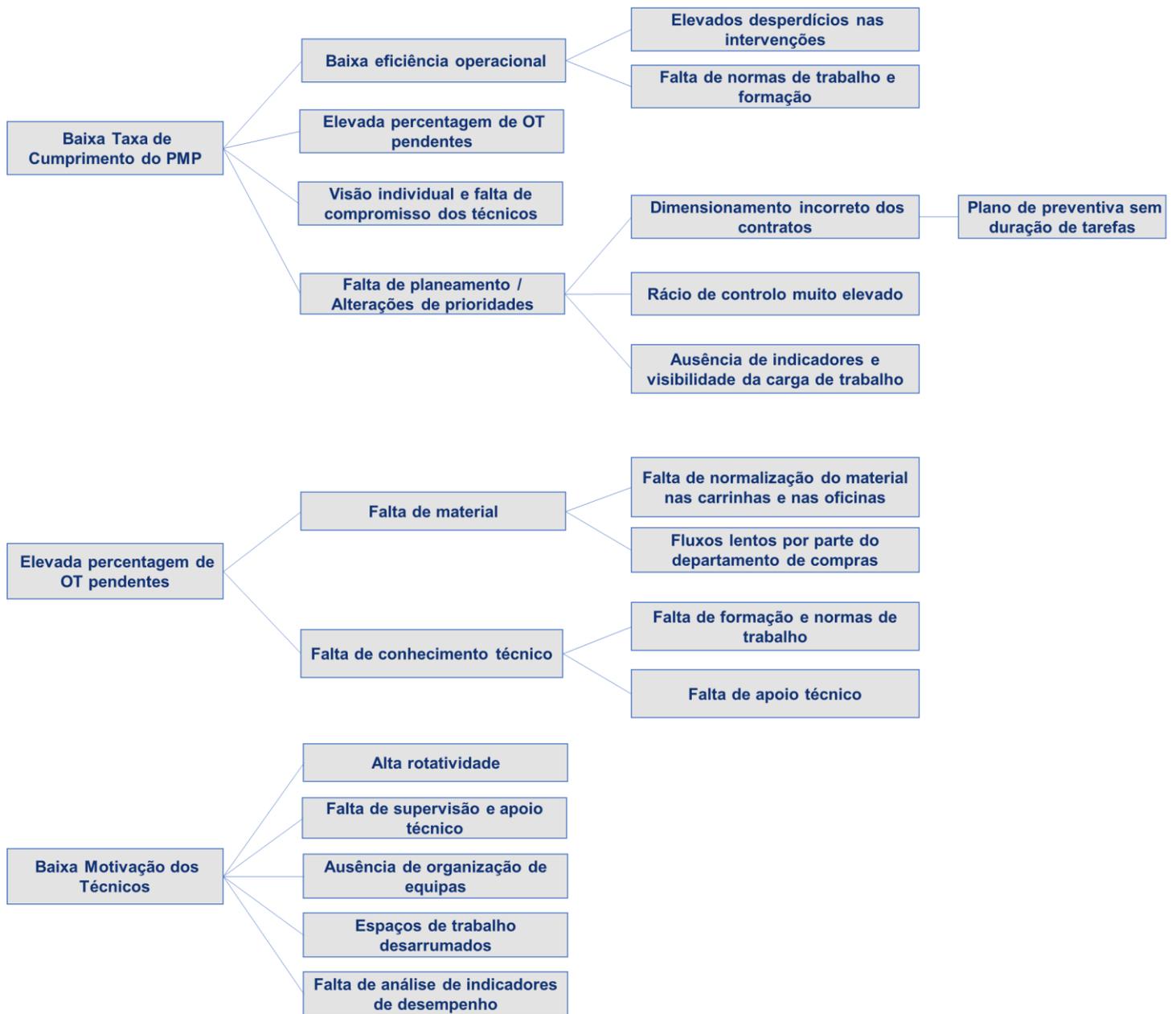


Figura 24 - Caracterização da situação inicial do Centro 400 da Empresa X.

5. Definição e implementação de soluções de melhoria

Tendo por base os problemas apresentados, este capítulo tem como objetivo descrever as soluções de melhoria implementadas no Centro 400. Deste modo, primeiramente, explica-se o racional das soluções e justifica-se a sequência de implementação, destacando, ainda, os principais desafios a encarar no futuro. Posteriormente, e tendo em consideração os objetivos da Empresa X e as prioridades de intervenção, definem-se e descrevem-se as seguintes soluções de melhoria: 1) Implementação de uma cultura de melhoria contínua através da criação e gestão de equipas; 2) Organização das oficinas de trabalho e carrinhas através da aplicação dos 5S e gestão visual; 3) Melhorias no processo de compra; e 4) Normalização do trabalho e dos processos críticos.

5.1 Desenho e planeamento das soluções

Sem o compromisso e a iniciativa por parte dos técnicos, a melhoria dos processos e as mudanças de comportamentos tornam-se difíceis de implementar. Assim, e por forma a garantir que as melhorias pretendidas são sustentadas e não regredem de volta à situação inicial, a primeira etapa do projeto consiste na implementação de uma cultura de mudança, através da criação e desenvolvimento de equipas orientadas na prática da melhoria contínua. Esta etapa exige uma grande mudança organizacional e cultural e, nesse sentido, foi necessário o acompanhamento constante às equipas ao longo de todo o projeto. No entanto, apesar de se tratar de um processo longo e exigente, mostrou-se fundamental para sustentar as restantes iniciativas de melhoria.

Seguidamente, com intuito de motivar e envolver os técnicos no projeto *Kaizen*, a segunda etapa consiste na implementação das ferramentas de 5S e gestão visual nas oficinas e carrinhas, uma vez que embora de aplicação simples, traz resultados rápidos e significativos no dia a dia dos técnicos. Os objetivos principais desta etapa são melhorar a organização dos espaços de trabalho, diminuir as faltas de material e o desperdício inerente aos movimentos excessivos por parte dos técnicos na realização das intervenções de manutenção, aumentando, assim, a eficiência operacional dos mesmos.

Posteriormente, a terceira etapa do projeto consiste em melhorias no processo de compra, com o objetivo de agilizar o mesmo e diminuir elevados tempos de espera entre etapas. Deste modo, torna-se possível eliminar tarefas sem valor acrescentado do dia a dia dos técnicos e diminuir as faltas de material nas intervenções.

Por último, e como destacado no capítulo anterior, existe uma enorme variabilidade no desempenho dos técnicos devido à ausência de normas de trabalho e regras *standard* nos processos. Nesse sentido, após eliminação do desperdício das intervenções e dos processos com as iniciativas acima descritas, a quarta e última etapa do projeto tem como principal objetivo implementar uma base uniforme de trabalho e normalizar processos críticos. Desta forma, pretende-se que os processos e os resultados se tornem cada vez mais consistentes, evitando erros e retrabalho e garantindo um serviço uniforme aos clientes.

Em suma, a Figura 25 destaca os principais desafios a enfrentar pelo Centro 400. Por um lado, melhorar a eficiência do dia a dia, através da eliminação de desperdício nas intervenções e nos processos. Por outro lado, potenciar a polivalência e a formação entre os técnicos, garantindo processos normalizados e resultados consistentes e, finalmente, rever a interação da produção (técnicos) com o departamento de compras, a fim de melhorar o processo existente e eliminar desperdício do mesmo. Para que tais desafios sejam superados, é necessário responsabilizar e acompanhar a performance das equipas, motivar os técnicos e incentivar novos comportamentos nos mesmos.



Figura 25 - Principais desafios do Centro 400.

5.2 Implementação de uma cultura de melhoria contínua através da criação e gestão de equipas

Como referido anteriormente, a primeira solução a ser implementada como base de suporte às restantes mudanças foi a criação de uma cultura de melhoria contínua. Para esse efeito, foram criadas equipas dentro do Centro 400 e implementadas as dinâmicas de *Kaizen* Diário (nível 1) nessas mesmas equipas, isto é, reuniões de equipa normalizadas e periódicas. Embora não tenha um impacto direto nos indicadores, estas reuniões têm como grandes objetivos aumentar e simplificar o planeamento de recursos (reduzindo a rotatividade), aumentar a proximidade e espírito de equipa entre os técnicos (potenciando a polivalência), monitorizar o desempenho e incentivar novos comportamentos, como o contacto regular com o cliente e a procura de novos trabalhos, mais concretamente, trabalhos que resultem na geração de TEC.

Assim, dado que se trata de uma iniciativa disruptiva e de quebra de paradigmas, a implementação desta solução de melhoria foi primeiramente testada em duas equipas piloto, no sentido de apurar e descobrir as maiores dificuldades, atuar sobre as mesmas e determinar as melhores práticas, construindo o processo da melhor forma possível para ser replicado nas restantes equipas. Nesse sentido, a existência de um piloto permite dar uma resposta rápida tanto a oportunidades como a problemas encontrados, sendo possível realizar os ajustes necessários de modo a garantir que a solução implementada é a melhor e aquela que mais se adapta ao negócio e à realidade do centro.

Em suma, a implementação de uma cultura de melhoria contínua dividiu-se em quatro etapas: 1) Criação de equipas e formação; 2) Definição dos indicadores e quadros de equipa; 3) Arranque das reuniões e acompanhamento; 4) Desdobramento para as restantes equipas.

5.2.1 Criação de equipas e formação

A primeira etapa consistiu na criação de equipas dentro do Centro 400. Como referido no capítulo anterior, a ausência de equipas não permitia ter visibilidade sobre a carga de trabalho dos técnicos e, com o crescimento constante do centro nos últimos anos, o índice de *span of control* (rácio de controlo) tornou-se muito elevado, isto é, existia um elevado número de técnicos que respondiam e reportavam todos ao mesmo supervisor, levando, desta forma, a uma falta de contacto entre os técnicos e respetivos gestores de contrato. Tal situação tornava impraticável uma boa gestão dos técnicos e criava uma sensação de falta de apoio nos mesmos. Ainda, a estrutura organizacional do Centro 400 desviava o supervisor das tarefas que efetivamente têm valor acrescentado no seu trabalho, isto é, fornecer suporte técnico, garantir a execução dos PMP dos vários contratos e dar suporte na gestão de tensões de carga de trabalho dos técnicos.

Assim sendo, procedeu-se a uma reestruturação organizacional, onde, como mostra a Figura 26, se criaram dois níveis de equipas. No primeiro nível, a equipa é formada por técnicos (fixos e móveis) e gestores de contrato. No segundo nível, os diferentes gestores de contrato reúnem e reportam ao diretor de produção o desempenho das suas equipas. Assim, criaram-se 7 equipas do nível 1 (gestores de contrato e técnicos) e uma equipa do nível 2 (diretor de produção e gestores de contrato). Os técnicos foram alocados às diferentes equipas de acordo com a dispersão geográfica, com os contratos onde estão inseridos e com a experiência técnica. Este processo de alocação e criação de equipas foi realizado em duas sessões de trabalho com o diretor de produção, o supervisor e a autora da dissertação.

Seguidamente, e uma vez realizadas as alterações a nível organizacional, procedeu-se a uma sessão de trabalho com o objetivo de dar formação à equipa e aos líderes de equipa (gestores de contrato e diretor de produção), sobre as dinâmicas e boas práticas de *Kaizen* Diário (nível 1), de modo a garantir a sustentabilidade das reuniões e maximizar o sucesso da cultura de mudança e melhoria contínua que se pretende implementar.

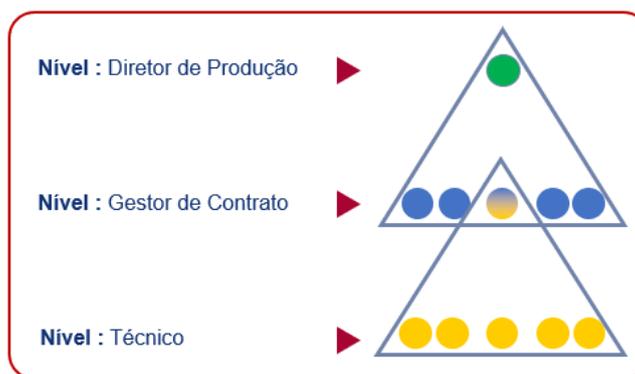


Figura 26 - Novo modelo organizacional do Centro 400.

5.2.2 Definição dos indicadores e quadros de equipa

A segunda etapa do processo de implementação consistiu numa sessão de trabalho com os gestores de contrato, o diretor de produção, e dois consultores do KI (incluindo a autora da dissertação), no sentido de definir quais os indicadores relevantes de analisar durante as reuniões, a periodicidade das mesmas e os elementos a ter presente nos quadros de equipa. Nessa mesma sessão ficou definido que as reuniões se iriam efetuar por videochamada, devido à distância geográfica dos diferentes contratos e à dificuldade de os técnicos se deslocarem até à sede. Desta forma, criaram-se quadros digitais com os seguintes elementos (Figura 27):

- **Agenda:** nesta seção do quadro encontra-se a agenda da reunião, que evidencia os tópicos a abordar e a duração dos mesmos. Ainda, esta seção contém a periodicidade e duração da reunião. A existência de uma agenda ajuda o líder na preparação da reunião e a garantir a duração da mesma, abordando apenas os tópicos fundamentais. A agenda definida foi a seguinte:
 - 1) Mapa de presenças;
 - 2) Análise dos indicadores;
 - 3) Análise do plano de trabalho;
 - 4) Atualização do plano de ações de melhoria (ciclo PDCA);
 - 5) Segurança;
 - 6) Outras Comunicações.
- **Mapa de Presenças:** nesta seção do quadro são registadas as presenças dos membros da equipa nas reuniões. Para tal, é utilizado um código de cores: verde para as presenças, vermelho para as faltas injustificadas e amarelo para as faltas justificadas. O registo das presenças da equipa na reunião é algo muito importante, particularmente no início, para que a equipa se comprometa com as novas dinâmicas implementadas.
- **Indicadores:** nesta seção do quadro são analisados os indicadores de desempenho, individuais e de equipa, com o objetivo de identificar desvios, identificar as causas raiz e

implementar contramedidas. Esta seção é muito importante pois é a principal fonte de levantamento de ações de melhoria, uma vez que, como dizia William Thomson, matemático e físico britânico, “Não se pode melhorar aquilo que não se controla, não se pode controlar aquilo que não se mede e não se pode medir aquilo que não se define”. Assim, os indicadores definidos foram escolhidos com base na atividade da equipa e seguiram os objetivos definidos pela metodologia *Lean – GQCDM (Growth, Quality, Cost, Delivery and Motivation)* (referidos no capítulo 2). Os indicadores definidos são retirados semanalmente do *software* do Centro 400 e estão presentes na Tabela 4.

- **Plano de trabalho:** esta seção tem como objetivo dar visibilidade sobre o plano de trabalho dos técnicos a nível macro, isto é, garantir o planeamento dos seus dias ao longo da semana, o contrato onde estão e as tarefas que têm de realizar. É neste espaço também que se aloca tarefas extras ou pontuais aos técnicos. O planeamento micro, isto é, o que cada técnico tem de realizar em cada dia de trabalho, está presente no PMP, no *software* de gestão de manutenção, sendo possível consultar a qualquer hora e em qualquer lugar.
- **Plano de ações:** tendo como base o ciclo de melhoria PDCA (*Plan – Do – Check – Act*) estudado na literatura, nesta seção do quadro pretende-se seguir o estado de cada ação de melhoria levantada pela equipa nas reuniões, isto é, iniciativas ou sugestões que visam melhorar a forma como o trabalho é realizado. Assim, as ações devem ser criadas e descritas na coluna “*Plan*” (estado planeado) e, de acordo com a evolução da implementação da ação proposta, deve avançar até à coluna “*Act*” (estado terminado). Deste modo, para garantir o cumprimento dos compromissos e ações assumidas pela equipa, estas devem ter associadas uma data de criação, uma data prevista de conclusão, um responsável de realização e o seu acompanhamento deve ser realizado durante as reuniões semanais.
- **Segurança:** zona do quadro dedicada ao tema da segurança, registo de algum acidente relacionado com o trabalho, partilha de preocupações e ações de prevenção.
- **Comunicações:** espaço do quadro dedicado à partilha de informação relevante entre todos os membros da equipa.

Tabela 4 - Indicadores para as equipas de manutenção.

Indicador	Equipa / Individual	Tipo de indicador
% Cumprimento PMP	Equipa e Individual	D (<i>Delivery</i>)
Nº OT concluídas	Equipa	G (<i>Growth</i>) / D (<i>Delivery</i>)
Nº OT pendentes	Equipa e Individual	C (<i>Cost</i>) / G (<i>Growth</i>) / D (<i>Delivery</i>)
Nº TEC	Equipa e Individual	G (<i>Growth</i>)
Nº formações	Individual	M (<i>Motivation</i>)

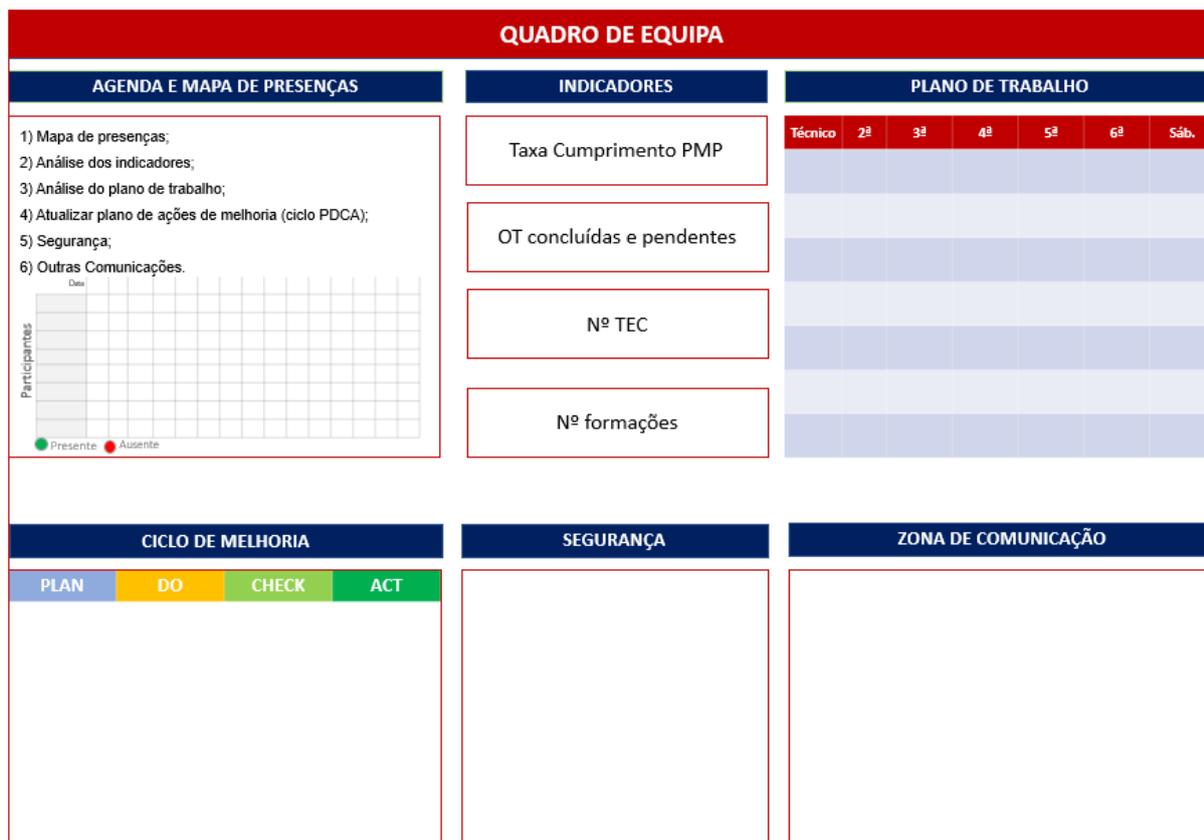


Figura 27 - Desenho mock up do quadro das equipas.

De salientar que, ainda que tenha sido dado ênfase aos elementos dos quadros de equipa do nível 1 (técnicos e gestores de contrato), o quadro de equipa das reuniões de nível 2 (diretor de produção e gestores de contrato) é muito semelhante, apenas o elemento do plano de trabalho não existe (foi criado apenas para dar visibilidade da carga de trabalho e alocação dos técnicos).

5.2.3 Arranque das reuniões e acompanhamento

Após a construção dos quadros de equipa, começaram as reuniões. Como referido acima, iniciaram-se reuniões com duas equipas piloto de técnicos e os gestores de contrato e com reuniões dos gestores de contrato com o diretor de produção, que, constituindo apenas uma equipa, não necessitou, naturalmente, de um piloto inicial. Definiu-se, tanto para as reuniões dos técnicos com os respetivos gestores de contrato como para a dos mesmos com o diretor de produção, uma duração de 45 minutos com uma frequência semanal. Assim, as equipas dos técnicos reúnem primeiro e, de seguida, ocorre a reunião dos gestores de contrato com o diretor de produção (ambas por videochamada).

Na fase de início de reuniões foram levantadas algumas questões por parte das equipas, nomeadamente sobre o que deveria ser colocado no plano de trabalho e no plano de ações, perguntas que rapidamente os líderes das equipas, já formados, justificavam com clareza. Desta forma, o arranque das reuniões foi encarado com grande motivação por parte das equipas, algo fundamental para o bom funcionamento das reuniões. De facto, nesta fase de implementação, que por definição é

disruptivo em termos culturais e por se tratar de uma iniciativa em que se devem esperar ganhos a médio e longo prazo e não a curto prazo, torna-se ainda mais evidente a necessidade de haver um compromisso incondicional de toda a equipa. Deste modo, após o início das reuniões, foi necessário fazer o acompanhamento das mesmas, no sentido de incentivar os comportamentos de melhoria contínua que se pretendem alcançar, como o levantamento de ações de melhoria.

Por fim, antes de se efetuar o desdobramento para as restantes equipas, foram efetuadas auditorias pelo KI às equipas piloto, por forma a garantir que o processo ficou devidamente implementado. O ficheiro utilizado para avaliar a eficácia das reuniões está presente no Anexo 6. O KI considera que equipas com notas de auditoria superiores a 80% são equipas autónomas na prática de melhoria contínua, considerando, assim, o sucesso da implementação. Deste modo, dado que o resultado obtido nas equipas piloto foi de 82% e 84%, foi possível concluir que o processo de dinâmicas de reunião de equipa estava implementado de acordo com o pretendido. De notar que, ainda que os resultados obtidos tenham sido satisfatórios para que fosse possível fazer o desdobramento para as restantes equipas, a criação de uma cultura de melhoria contínua é um processo exigente e demorado, pelo que foi ainda necessário continuar o acompanhamento das equipas pilotos.

5.2.4 Desdobramento para as restantes equipas

Após a implementação nas equipas piloto e a verificação do resultado satisfatório nas auditorias efetuadas, procedeu-se ao desdobramento para as restantes equipas. O desdobramento apresenta 4 etapas (Figura 28). Primeiramente, foi elaborado um manual de treino que abrangia todos os conceitos de *Kaizen* Diário e boas práticas a ter em consideração na reunião, bem como exemplos das equipas piloto. Posteriormente, agendou-se uma sessão de trabalho com os líderes de equipa (os gestores de contrato) no sentido de os motivar e capacitar para que fossem autónomos nas dinâmicas de reunião de equipa e construção dos quadros. Seguidamente, criou-se uma agenda com prazos definidos para que cada equipa tivesse o seu quadro pronto para iniciar as reuniões. Finalmente, após algumas semanas de reuniões e de acompanhamento, foram elaboradas auditorias às equipas e, naquelas em que o resultado das auditorias foi inferior a 80%, agendaram-se *coachings* (treinos) às mesmas por forma a compreender as dificuldades e orientá-las no sentido de uma reunião de equipa otimizada.

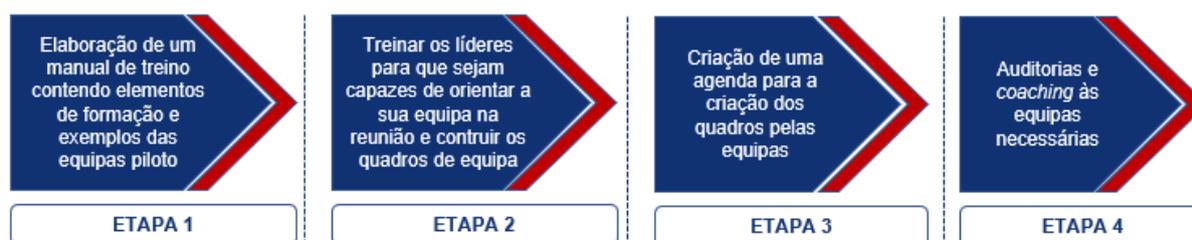


Figura 28 - Desdobramento do Kaizen Diário para as restantes equipas.

5.3 Aplicação dos 5S e Gestão Visual

No âmbito da melhoria das condições dos espaços de trabalho, aplicou-se a ferramenta 5S, aliados à gestão visual, nas oficinas de trabalho e nas carrinhas dos técnicos. Desta forma, o objetivo desta solução de melhoria é garantir a organização dos mesmos, e, assim, eliminar desperdícios e melhorar o desempenho dos técnicos, através da redução do tempo de procura e do alcance de acessibilidade imediata ao material necessário. A metodologia utilizada seguiu as cinco etapas estudadas na revisão da literatura: 1) Triagem; 2) Arrumação; 3) Limpeza; 4) Normalização; 5) Disciplina. Dado o elevado número de carrinhas e oficinas de trabalho, optou-se por implementar a ferramenta, primeiramente, num piloto selecionado e, uma vez atingido o sucesso com o mesmo, proceder à desmultiplicação para as restantes oficinas e carrinhas. Assim, para aplicação dos 5S, tanto nas carrinhas como nas oficinas de trabalho, as etapas seguidas foram as seguintes:

1. **Escolha do piloto e formação na ferramenta 5S** – nesta primeira etapa, foi escolhida uma equipa composta pelo elemento da melhoria contínua e quatro técnicos, dois fixos e dois móveis, para auxiliarem na aplicação dos 5S numa carrinha e oficina piloto, com o apoio de um consultor do KI (a autora da dissertação). Ainda, foi dada uma formação em sala sobre a ferramenta a toda a equipa. Durante essa formação, recorreram-se sistematicamente a exemplos de aplicação bem-sucedida do método para garantir que todos compreendiam as vantagens de organizar os postos de trabalho.
2. **Implementação dos 5S** – foram implementadas as etapas dos 5S na oficina e carrinha piloto.
3. **Desdobramento para as restantes oficinas e carrinhas** – com o apoio da equipa de técnicos já formados e integrados na metodologia a seguir, procedeu-se à implementação dos 5S nas restantes carrinhas e oficinas.
4. **Auditorias de confirmação** – por forma a garantir que o processo foi devidamente implementado, realizaram-se auditorias às oficinas e carrinhas, através de uma grelha de avaliação (Anexos 7 e 8).

Nas seções seguintes, é apresentada a segunda etapa acima descrita, onde são implementados os 5S na carrinha e oficina piloto.

5.3.1 Oficinas

Esta seção pretende apresentar a implementação dos 5S na oficina de trabalho piloto. Para esse efeito, são destacadas e explicadas as etapas seguidas: triagem, arrumação, limpeza, normalização e, por último, disciplina.

1. **Triagem** - Nesta primeira etapa, começou-se por fazer a separação do que era necessário e do que não era, isto é, selecionar os materiais e equipamentos que têm utilidade na oficina. Para tal, foi definido, como critério, a existência de utilização expetável no próximo ano, com base na experiência e conhecimento dos técnicos de manutenção. Isto é, se, para um

determinado equipamento, ferramenta ou material, não se perspetivasse utilização num horizonte temporal de 1 ano, deveria ser colocado de lado, para ser removido da oficina. No fim, retiraram-se todos os materiais que não se traduziam em valor acrescentado para o cliente, de forma direta ou indireta. Em resumo, algumas ferramentas e materiais não utilizados foram retirados da oficina.



Figura 29 - Materiais removidos da oficina na fase de triagem.

- 2. Arrumação** - A segunda etapa dos 5S consiste em organizar aquilo que é necessário de forma simples e visual. Assim, estabeleceu-se um local de arrumação para cada um dos materiais. Uma vez concluído passo, identificou-se visualmente os componentes, utilizando etiquetas, no sentido de garantir uma orientação eficaz na obtenção de um determinado material, ferramenta ou equipamento.



Figura 30 - Ferramentas arrumadas em prateleiras específicas.

- 3. Limpeza** - Nesta etapa, limpou-se a área e repôs-se as condições iniciais do espaço. Assim, a equipa transformou a área de oficina num espaço cuidado, limpando e lavando as várias secções do mesmo, incluindo equipamentos, prateleiras, estantes, gavetas e o material que contém.

4. **Normalização** - A quarta etapa consiste na criação de um conjunto de normas por forma a garantir que as três etapas acima referidas são sustentadas e os resultados obtidos se mantêm. Assim, recorreu-se à gestão visual de modo a definir a posição dos materiais e ferramentas nos locais devidos bem como para definir os locais dos vários equipamentos no chão da oficina. Ainda, foram criadas normas a respeitar de forma a manter a organização alcançada com as anteriores etapas. No Anexo 9 pode ser observada a norma de limpeza efetuada para afixar de forma visual nas oficinas.



Figura 31 - Gestão visual na arrumação de ferramentas.

5. **Disciplina** - Por último, no sentido de formar os intervenientes e fortalecer as recentes alterações promovidas, de forma a garantir a sua sustentabilidade no tempo, devem ser elaboradas auditorias periódicas de avaliação da utilização do espaço, tendo por base as normas definidas. Assim, treinou-se o supervisor e o elemento da melhoria contínua a realizarem as auditorias, utilizando uma grelha de avaliação (Anexo 7). Esta etapa envolve uma componente humana e de interação, no sentido de reforçar os comportamentos pretendidos e desencorajar atitudes indesejadas.

Após a conclusão desta etapa e do resultado positivo da auditoria na oficina piloto, torna-se necessário o desdobramento para as restantes oficinas, utilizando a mesma metodologia. Por último, no sentido de garantir que o processo foi implementado com sucesso, realizaram-se auditorias às oficinas onde a ferramenta tinha sido aplicada, tendo-se obtido uma média total de 83%, evidenciando o impacto positivo da metodologia. De facto, os benefícios foram evidentes não só na disposição, na limpeza, na arrumação e na segurança com que se desenvolvem os trabalhos, mas também na eliminação de movimentos desnecessários, na redução dos gastos com compras desnecessárias por via de uma organização dos *stocks*. No entanto, de realçar que, nas oficinas onde a nota foi inferior a 80%, foi dado um maior apoio, no sentido de compreender as dificuldades de implementação da ferramenta e realizar os ajustes necessários para o sucesso da mesma.

5.3.2 Carrinhas

A implementação dos 5S na carrinha piloto seguiu exatamente as mesmas etapas que nas oficinas. Assim, primeiramente, realizou-se a etapa de triagem, onde foi necessário retirar o material, ferramentas e equipamentos desnecessários, equipando a carrinha apenas com o necessário. Para tal, o Centro 400 possuía uma lista definida no ano anterior ao projeto, com o material que deveria estar sempre presente na carrinha. Assim, num evento *Kaizen*, com o auxílio da equipa definida inicialmente (o elemento da melhoria contínua, os técnicos e a autora da dissertação), atualizou-se a mesma lista, com base nos consumos médios e na experiência e sensibilidade dos técnicos. Desta forma, retiraram-se alguns materiais que não eram utilizados, ou cuja frequência de utilização era bastante baixa e aumentou-se o *stock* de materiais cuja frequência de utilização era mais elevada. A lista final de materiais e ferramentas e respetivas quantidades pode ser consultada no Anexo 10.

De seguida, procedeu-se à etapa de arrumação, definindo um lugar *standard* para cada material no interior da carrinha. Para esse efeito, e por forma a economizar o custo, os próprios técnicos construíram armários e prateleiras para ajudar na organização das carrinhas. Posteriormente, foi realizada a limpeza de todo o espaço da carrinha e criadas as normas necessárias e gestão visual que permitem sustentar as melhorias realizadas. Finalmente, após 8 semanas do piloto e realizados os ajustes necessários, os técnicos e o elemento da melhoria contínua foram treinados a realizar auditorias, utilizando a grelha de auditoria presente no Anexo 8, de modo a garantir a disciplina e o cumprimento das normas estabelecidas.

Após a conclusão desta etapa e resultado positivo da auditoria da carrinha piloto, torna-se necessário o desdobramento para as restantes carrinhas, utilizando a mesma metodologia. Por último, no sentido de garantir o sucesso da implementação, realizaram-se auditorias às carrinhas onde a ferramenta tinha sido implementada, tendo-se obtido uma média total de 81%, evidenciando os benefícios não só na arrumação como também no controlo de *stocks*, na redução da procura de material e, conseqüentemente, maior rapidez na preparação de intervenção ao cliente. Na Figura 32 é possível verificar a diferença de uma das carrinhas envolvidas no processo. No entanto, de realçar que, nas carrinhas onde a nota foi inferior a 80%, foi dado um maior apoio, no sentido de compreender as dificuldades de implementação da ferramenta e realizar os ajustes necessários para o sucesso da mesma.

Ainda, é importante destacar uma outra melhoria que surgiu no decorrer do processo de aplicação da ferramenta dos 5S, nomeadamente a alocação de carrinhas a equipas específicas (ao invés de ter as carrinhas disponíveis para todos os técnicos), no sentido de diminuir a rotatividade entre técnicos, garantindo, assim, um maior controlo na sustentabilidade da organização das carrinhas e nos materiais e ferramentas que a compõem.



Figura 32 - Interior da carrinha antes (esquerda) e depois (direita) da implementação dos 5S.

5.4 Melhorias no processo de compra

O departamento de compras é uma das engrenagens essenciais dentro do Centro 400, sendo responsável por evitar a ocorrência de deficiências como demoras na entrega e ruturas de materiais. Conforme destacado no capítulo 4, o processo de compra de material representa um gargalo (*bottleneck*) nas operações do centro pois está associado a elevados tempos de espera e a tarefas sem valor acrescentado. De facto, sempre que é necessário uma reposição de material num contrato e este não existe em armazém, o requisitante (usualmente o técnico) envia um email ao departamento de compras, que contacta diversos fornecedores e reencaminha (sem análise prévia) as propostas dos mesmos conforme são recebidas, para o requisitante selecionar e adjudicar a pretendida. De salientar que o centro possui um elevado número de fornecedores para os mesmos artigos, por forma a ter opções diferentes de preços e tempos de entrega. Como consequência deste processo, os técnicos despendem tempo desnecessário do seu dia na análise de propostas e repetem constantemente o processo sempre que é necessário reposição de um material (independentemente de este já ter sido previamente pedido). Por outro lado, devido à falta de análise por parte do departamento de compras quando recebe as propostas dos fornecedores, os técnicos recebem muitas vezes propostas com os artigos errados, o que se traduz, não só em tempo despendido na análise de propostas erradas, como também na repetição de todo o processo, criando tempos de espera muito elevados, ordens de trabalho pendentes e atrasos no cumprimento dos PMP.

Desta forma, com base nos princípios *Lean* e na eliminação de desperdício, implementou-se esta solução de melhoria com o objetivo de libertar tempo despendido pelos técnicos no processo de compra (tempo sem valor acrescentado) e diminuir os tempos de espera por materiais. Para tal, criaram-se e negociaram-se contratos com fornecedores únicos para os artigos mais recorrentes, isto é, aqueles com maior frequência de utilização e cujos pedidos de compra são regulares. Efetivamente, recorrendo a fornecedores únicos com valores base previamente acordados e aprovados, qualquer compra pode ser efetuada diretamente pelo requisitante ao fornecedor sem necessidade de intervenção do departamento de compras e sem necessidade de análise de várias propostas de diversos fornecedores. Conhecendo o *lead time* (tempo entre a elaboração do pedido até chegada do material) do fornecedor,

apenas é necessário realizar o pedido diretamente ao mesmo, eliminando-se, assim, interações desnecessárias com o departamento de compras. Desta forma, torna-se possível diminuir os tempos de espera de material e eliminar atividades que não acrescentam valor.

De acordo com Ford *et al.* (2011), os benefícios adjacentes à aquisição dos artigos a um único fornecedor, isto é, a adoção do *single sourcing*, são a redução dos prazos de entrega e o facto de o cliente não necessitar de ocupar grande parte do tempo com fornecedores e de o mesmo apenas contactar com uma organização fornecedora (objetivo pretendido para os técnicos). Ainda, segundo Burke *et al.* (2007), uma vantagem desta estratégia é a possibilidade de obtenção de descontos de quantidade e redução de custos logísticos.

A Figura 33 apresenta a abordagem seguida na implementação desta solução de melhoria, onde, para cada etapa, se trabalhou em sessões de trabalho com o diretor de produção, dois elementos do departamento de compra e dois consultores do KI (incluindo a autora da dissertação). Primeiramente, foi necessário identificar os artigos cujos pedidos de compra são mais recorrentes. Para esse efeito, recolheram-se dados relativos aos consumos anuais dos artigos, e analisou-se o volume de pedidos de compra para cada um, permitindo, assim, identificar aqueles com maior frequência. Neste caso, esses artigos correspondem aos artigos da família das lâmpadas e da família dos filtros AVAC. Posteriormente, utilizaram-se os artigos da família das lâmpadas como piloto de primeira negociação de contratos, pelo impacto que estes artigos têm no dia a dia dos técnicos. Para esse efeito, foi necessário avaliar os fornecedores existentes e negociar contratos com os mesmos, de acordo com os seguintes critérios: preço, *lead time*, quantidade mínima de encomenda, opções de entrega e especificidades do incumprimento (garantias, indemnizações, trocas e danos). Finalmente, depois de definido o fornecedor único para esses artigos, torna-se necessário replicar a abordagem para os restantes artigos recorrentes e acompanhar o seu desenvolvimento.

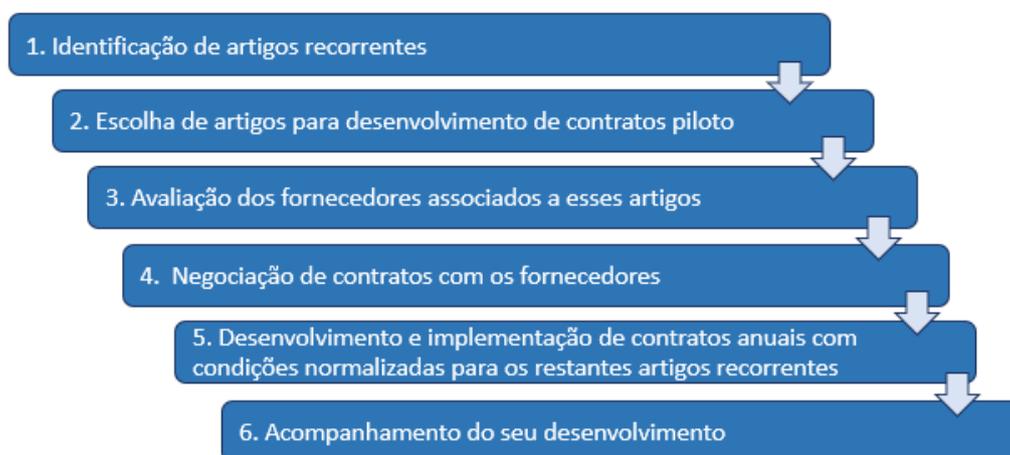


Figura 33 - Abordagem seguida na criação de contratos de fornecedores únicos.

Assim, uma vez adotados os contratos globais para os artigos mais recorrentes, o número de pedidos efetuados ao departamento de compras diminuiu cerca de 40%, uma vez que agora os técnicos realizam autonomamente pedidos de compras. Deste modo, eliminada uma elevada carga de trabalho,

o departamento possui agora a capacidade de triar e analisar as propostas recebidas dos vários fornecedores para os artigos não recorrentes, antes de enviar ao requisitante (concluiu-se que seria benéfico, em termos financeiros, manter o processo atual e não realizar acordos com fornecedores únicos para os artigos não recorrentes), eliminando essa tarefa do dia a dia dos técnicos. Por outro lado, o departamento possui agora disponibilidade para focar na gestão e negociação de contratos. A Figura 34 representa o ciclo de vida da gestão de contratos definido para aplicação no departamento de compras, que de forma simplificada se resume em quatro etapas: 1) criação de normas do contrato; 2) negociação do contrato; 3) execução do contrato; 4) gestão do contrato. Este último ponto refere-se ao acompanhamento e renegociação anual dos contratos. De facto, a pesquisa de fornecedores apresenta-se como uma atividade estratégica no processo de compras, pelo que deve ser efetuada de forma permanente, com a finalidade de garantir as parcerias mais adequadas com os fornecedores, sem que a qualidade dos componentes e o preço sejam afetados.



Figura 34 - Ciclo de vida da gestão de contratos.

Por outro lado, associado ao departamento de compras está o armazém central. Assim, como visto acima, uma das componentes definidas nos contratos é a opção de entrega. Nesse sentido, pretende-se que os fornecedores tenham opção de entrega de artigos diretamente nas instalações dos contratos onde foi pedido (e não no armazém, como é política da empresa). Deste modo, uma consequente vantagem desta iniciativa é a diminuição das deslocações dos técnicos ao armazém central e do *stock* no mesmo. Atualmente, o armazém da empresa apenas contém *stock* de artigos cujo fornecedor tem obrigações de lote mínimo muito grande, de fornecedores cujo *lead time* é grande (conduzindo à necessidade de existência de *stock* disponível) e material necessário para abastecer as carrinhas dos técnicos.

5.5 Normalização do trabalho

A normalização do trabalho garante um padrão uniformizado entre os técnicos, fundamental para maximizar os resultados, que naturalmente resultam da aplicação da melhor prática. No âmbito do projeto realizado, e tendo em conta o tempo disponível, optou-se por implementar soluções de normalização a três níveis, nomeadamente com a criação de normas do processo de manutenção, com a normalização do processo de levantamento de ativos, e, por último, com a tipificação das manutenções preventivas.

5.5.1 Normalização dos processos de manutenção

Como observado no capítulo 4, a ausência de normas de trabalho foi destacada como uma das principais causas para a baixa eficiência operacional dos técnicos, resultando na correção de erros, retrabalho e numa maior frequência de avarias nos equipamentos. Como consequência, tem um enorme impacto na qualidade e serviço que o Centro 400 oferece, uma vez que, a ausência de normas torna a empresa mais dependente das competências dos seus técnicos, e, assim, inconsistente no desempenho perante os seus clientes. Nesse sentido, o principal objetivo desta solução de melhoria é reduzir a variabilidade do desempenho, garantindo que as melhores práticas são utilizadas por todos os técnicos. Para tal, utilizam-se as competências internas dos técnicos mais experientes para aumentar o conhecimento e polivalência dos técnicos menos experientes. Desta forma, é possível garantir um serviço e qualidade consistentes nas intervenções, independente da rotatividade dos técnicos.

Assim, uma vez identificada a necessidade de criação de normas para as diferentes intervenções de manutenção, o seu desenvolvimento necessitou de um processo organizado, que culminou num conjunto de etapas (Figura 35).

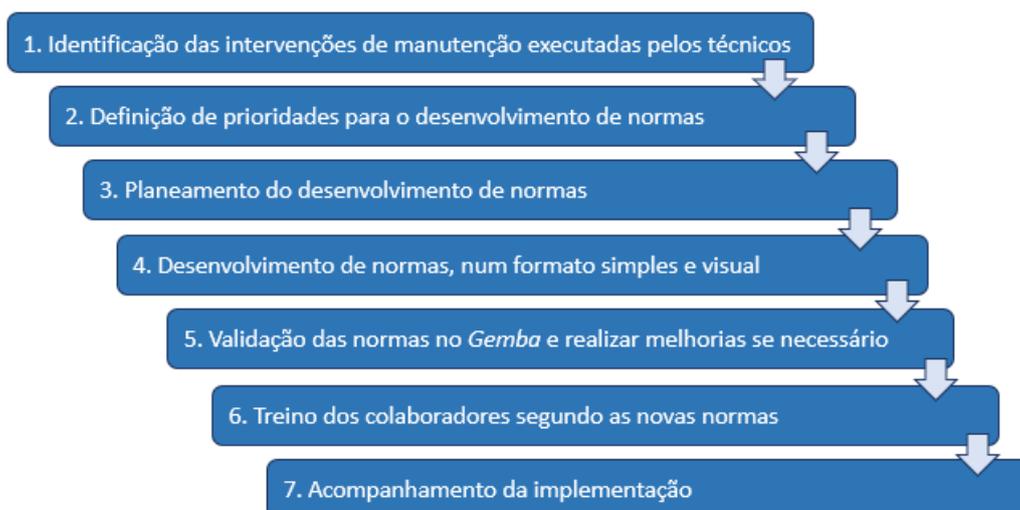


Figura 35 - Sequência de implementação de normas de processos de manutenção.

O processo iniciou-se com uma sessão de trabalho com uma equipa de 2 técnicos experientes, o supervisor e um consultor do KI (a autora da dissertação), com o objetivo de realizar um *brainstorming* (tempestade de ideias) de todas as intervenções de manutenção realizadas pelos técnicos, recorrendo ao *software* do Centro 400 como apoio. Uma vez que o levantamento resultou numa lista relativamente grande, foi necessário priorizar as normas que se iriam desenvolver primeiro, considerando como critério aquelas que seriam mais fáceis de implementar e cujo impacto seria maior. Assim, destacam-se, como exemplo, as intervenções nos equipamentos mais complexos ou cuja avaria ou falha é mais crítica.

De seguida, como terceira etapa, foi necessário planear o desenvolvimento de cada norma. Para tal, para cada equipa, criou-se uma matriz de competências que demonstrasse as habilitações de cada técnico, como mostra o exemplo da Figura 36. De seguida, alocaram-se as diferentes normas aos técnicos mais experientes de cada equipa, uma vez que são quem mais conhece o trabalho e quem está mais qualificado para as desenvolver.

Assim, após distribuídas as normas pelos técnicos, estes procederam ao desenvolvimento das mesmas, seguindo um *template* específico por forma a garantir a uniformização. De salientar que as normas são criadas sempre segundo o princípio da gestão visual garantindo que a mesma está sempre visível e perceptível para qualquer técnico que a pretenda executar. O *template* utilizado engloba o passo a passo do processo de manutenção, recorrendo a descrições sucintas das tarefas a realizar e a fotografias ilustrativas das mesmas. Ainda, contém o código de identificação da norma, a duração, a data de criação e de última atualização e, no verso, uma tabela com todo o material necessário à sua elaboração. A Figura 37 representa um exemplo de uma norma desenvolvida, nomeadamente o processo de manutenção preventiva a um ventiloconvetor, no *template* utilizado. Depois de criadas, as normas são testadas no *Gemba*, no sentido de as validar e proceder às melhorias consideradas necessárias. Após terminadas as melhorias, as normas são submetidas no *software* de gestão de manutenção em formato digital, podendo ser consultadas pelos técnicos a qualquer momento. Ainda, na sede da empresa, as normas estão presentes em formato de papel, no sentido de poder dar formação teórica aos técnicos utilizando as mesmas.

	Eletricidade	AVAC	Telecomunicações	Elevadores e Montacargas	Geradores	Segurança contra Incêndios	Bombagem
Técnico 1	3	0	0	2	3	3	2
Técnico 2	3	1	2	3	1	0	3
Técnico 3	3	3	2	1	0	3	2
Técnico 4	2	1	3	3	3	2	3
Técnico 5	3	2	1	2	1	2	0
Técnico 6	2	3	2	0	2	1	1
Técnico 7	2	2	1	2	3	3	2
Técnico 8	3	2	0	3	0	2	1
Total	21	14	11	16	13	16	14

Legenda:
0 - Não tem conhecimentos
1 - Conhecimento limitado
2 - Tem conhecimento para ser autônomo
3 - Tem conhecimento para fazer e ensinar

Figura 36 - Exemplo de uma matriz de competências de uma equipa.

NORMA DE TRABALHO			
TEMA	VERIFICAÇÃO TOTAL VC	PÁGINA	1/1
CÓDIGO	DATA CRIAÇÃO	DATA ATUALIZAÇÃO	TEMPO ESTIMADO
IT XXXXXX	21-05-2021	21-05-2021	40'

1  Aceder ao aparelho e retirar filtro de ar 1'	2  Lavar filtro de ar 10'	3  Abrir isolamento e fechar válvulas de água 2'	4  Abrir isolamento e retirar filtro de água 2'
5  Lavar filtro de água com auxílio da trincha 1'	6  Recolocar filtro e repor isolamento 3'	7  Abrir válvulas de água e repor isolamento 1'	8  Desmontar aparelho 1'
9  Aspirar aparelho 2'	10  Aplicar refinao no tabuleiro de condensação e serpentina 2'	11  Passar trincha no tabuleiro 30''	12  Enxaguar o aparelho com água limpa 1'
13  Passar pano no aparelho 3'	14  Lubrificar o motor 1'	15  Montar o aparelho 2'	16  Aplicar produto de limpeza Multinet 1'
17  Recolocar filtro de ar no aparelho 30''	18  Ligar aparelho, no frio e quente, verificar funcionamento e ruídos 4'	19  Medir consumos 1'	20  Limpar e recolocar grelhas 1'

Figura 37 - Exemplo de norma criada em template standard.

Posteriormente, foi necessário criar um plano de formação *standard* para os técnicos, responsabilidade alocada ao supervisor. Para esse efeito, o mesmo define o plano de formação que os técnicos devem

receber, consoante a experiência e anos de trabalho, e quem tem as competências para ensinar, recorrendo, mais uma vez, às matrizes de competências criadas para cada equipa. Posteriormente, é também da sua responsabilidade esclarecer as datas, os responsáveis por dar a formação, a duração da mesma e o local. Este último tem duas opções, ou na sede da empresa, tratando-se de um treino teórico para vários técnicos ou diretamente no local de trabalho, tratando-se de um treino prático, no terreno, apenas para um ou dois técnicos. Posto isto, e com o crescimento do número de formações por técnico, será necessário atualizar a matriz de competências que demonstre as habilitações de cada técnico. Esta matriz irá permitir realizar uma melhor alocação dos técnicos aos diferentes tipos de trabalhos.

Finalmente, o acompanhamento das normas pelas chefias, nomeadamente pelos gestores de contrato e pelo supervisor, é também uma etapa fulcral do processo. Se este não for assegurado com alguma regularidade, corre-se o risco de perder os ganhos conseguidos com a normalização e de deixar a situação reverter para o seu estado inicial.

De realçar que, devido ao elevado número de normas e à falta de disponibilidade dos técnicos (elementos importantes no processo dado o seu conhecimento), o desenvolvimento das mesmas ainda está em curso. Assim, na Tabela 5 é possível observar parte da lista de normas (alocadas à equipa 1) e o estado: “em curso”, se ainda estão em desenvolvimento, e “finalizada”, se está terminada.

Tabela 5 - Normas criadas pela equipa 1 para os processos de manutenção.

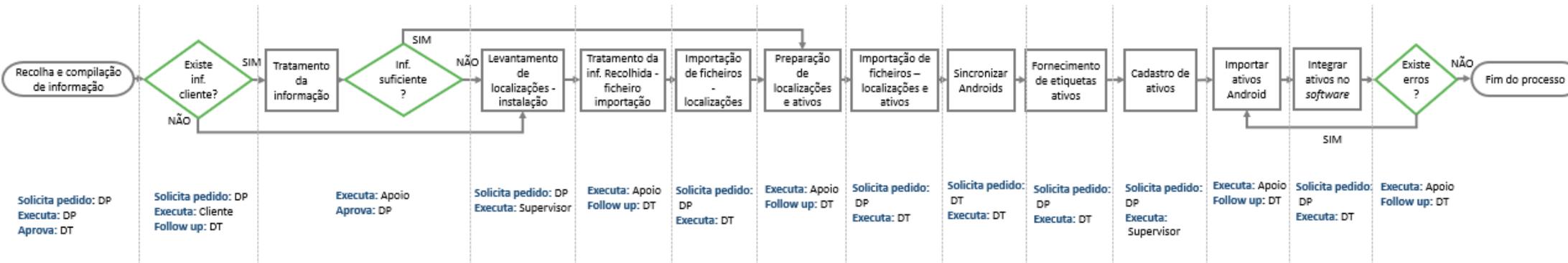
Equipa	Processo de manutenção	Estado
1	Verificação total VC	Finalizada
1	Verificação total Iluminação	Em curso
1	Verificação total chiller	Finalizada
1	Verificação total UTA	Finalizada
1	Verificação total Sistema de Bombagem	Em curso
1	AVAC (Instalação Geral e equipamentos)	Em curso
1	Verificação Elevadores e monta cargas	Em curso

5.5.2 Normalização do processo de levantamento de ativos

No início de cada contrato é efetuado o levantamento de ativos (equipamentos) do mesmo, pelos quais o Centro 400 fica responsável pela manutenção. Este processo é de grande relevância, no sentido em que representa o ponto de partida, a base para a elaboração dos PMP e posterior alocação de mão de obra e planeamento do trabalho. De facto, tal como evidenciado no capítulo 4, os técnicos despendem um tempo considerável na procura dos ativos que necessitam manutenção, por duas razões principais. A primeira, pelo facto de não estarem devidamente identificados. Todos os ativos da responsabilidade do Centro 400 devem possuir uma etiqueta de rastreamento que, ao efetuar a sua leitura com um telemóvel, permite obter informação sobre o equipamento, o seu histórico e as manutenções necessárias. Muitas vezes, a informação da etiqueta não corresponde ao ativo e a manutenção não é

efetuada. A segunda, pelo facto de os ativos não existirem fisicamente no local (nas instalações dos contratos), mas existirem no PMP no *software* de gestão de manutenção.

A identificação incorreta de ativos e as incoerências dos ativos presentes nos PMP com os das instalações dos contratos ocorrem devido ao facto de existir uma alta variabilidade no processo de levantamento inicial e à inexistência de regras específicas na criação dos mesmos. Assim, identificou-se a necessidade de normalizar o processo, por forma a reduzir o tempo despendido em correções do PMP no decorrer do contrato e o tempo despendido pelos técnicos na procura dos ativos. Nesse sentido, em primeiro lugar, procedeu-se ao registo e desenho do processo, através de uma sessão de trabalho com uma equipa multidisciplinar, constituída pelo diretor de produção, pelo supervisor, pelo responsável da melhoria contínua e por dois consultores do KI (incluindo a autora da dissertação). O resultado encontra-se representado na Figura 38. De seguida, para cada tarefa do processo, normalizaram-se os intervenientes e criaram-se normas de forma a garantir a uniformização do processo (no Anexo 11 é possível observar uma das normas criadas). Por último, é fundamental o acompanhamento da implementação das normas criadas e de verificação do cumprimento do processo, uma vez que, se tal não acontecer, é bastante fácil a situação voltar ao estado inicial, isto é, um processo com alta variabilidade, erros e constante retrabalho.



Legenda:
 Diretor Produção – DP; Direção Técnica - DT

Figura 38 - Processo de levantamento de ativos.

5.5.3 Tipificação das manutenções preventivas

Devido à falta de tempos *standard* associados às intervenções de manutenções, é frequente os contratos conterem estimativas de tempos de manutenção incorretos, o que se traduz num planeamento irreal do trabalho. Assim, é fundamental ter conhecimento dos tipos de manutenções de cada ativo (equipamento), dos tempos e da periodicidade das mesmas para que se seja possível realizar um planeamento correto e real da mão de obra necessária em cada contrato, e, deste modo, efetuar um planeamento balanceado e realista da carga de trabalho dos técnicos. Por outro lado, uma tipificação das manutenções com tempos *standard* de intervenção permite avaliar o desempenho dos técnicos e criar uma base de informação fulcral para a formação de novos técnicos, evitando assim que o Centro 400 continue dependente do conhecimento dos técnicos mais experientes.

Com base nos registos históricos do *software* de gestão da manutenção do Centro 400, e no conhecimento de dois técnicos e do supervisor, tipificaram-se as diferentes manutenções aos equipamentos, definindo-se os *standards* dos tempos médios e a periodicidade das mesmas. Na Tabela 6 é possível visualizar parte da lista de manutenções tipificadas, relativas aos ventiloconvectores (equipamento). De seguida, a tabela foi inserida no *software* do centro com a ajuda do departamento de direção técnica. Ainda, por forma a aperfeiçoar os tempos estimados pelos dois técnicos e pelo supervisor, decidiu-se cronometrar as tarefas às quais corresponde cada manutenção. Não sendo possível realizar este passo para todos os tipos de manutenção, apenas foi realizado para as manutenções que são mais frequentes. O processo foi exigente e demorado, tendo-se no fim, tipificado cerca de 230 tipos de intervenções. Desta forma, após a criação das matrizes de competências de cada técnico referida na seção anterior, é possível atribuir os tipos de manutenção aos que têm maior competência para o fazer.

Tabela 6 - Tipificação das manutenções preventivas.

Equipamento	Tipo de intervenção	Periodicidade	Tempo (min)
Ventiloconvectores	Completa	Anual	40
Ventiloconvectores	Limpeza de filtros de ar	Trimestral	10
Ventiloconvectores	Limpeza e desobstrução dos permutadores (baterias de aquecimento/arrefecimento)	Anual	15
Ventiloconvectores	Limpeza do filtro de água	Trimestral	5
Ventiloconvectores	Limpeza e desobstrução do esgoto de condensados, e verificação drenagem dos condensados	Trimestral	15
Ventiloconvectores	Medição e registo de temperaturas do ar (entrada/saída)	Trimestral	5
Ventiloconvectores	Análise geral do estado de funcionamento do equipamento	Trimestral	30
Ventiloconvectores	Inspeção e limpeza das pás do ventilador	Trimestral	15
Ventiloconvectores	Verificar as fixações da unidade	Trimestral	10
Ventiloconvectores	Efetuar reapertos do motor e ventilador	Trimestral	20
Ventiloconvectores	Verificar e testar o funcionamento das válvulas (3 vias e 2 vias) e termóstatos	Trimestral	30
Ventiloconvectores	Verificação de eventuais fugas de água, estado da tubagem e do isolamento térmico	Trimestral	30
Ventiloconvectores	Verificação da estanquicidade de todas as válvulas de seccionamento	Trimestral	10
Ventiloconvectores	Beneficiação geral. Retocar pontos de ferrugem. Revisão geral de todos os sistemas e acessórios	Trimestral	20
Ventiloconvectores	Testar velocidades do ventilador	Trimestral	10
Ventiloconvectores	Verificar consumos dos motores e comparar com os valores nominais	Trimestral	5
Ventiloconvectores	Limpeza geral do equipamento	Semestral	25

5.6 Conclusões do capítulo

A estratégia de implementação de soluções de melhoria no Centro 400 foi dividida em quatro etapas. A primeira consistiu na implementação de uma cultura de mudança no centro, através da criação de equipas autónomas na prática da melhoria contínua. A criação de equipas exigiu uma alteração no modelo organizacional do Centro 400, uma vez que, no início do projeto, o centro operava sem equipas definidas. Assim, esta solução de melhoria tinha como objetivos aumentar a proximidade e espírito de equipa entre os técnicos e gestores de contrato, garantir o planeamento do trabalho, monitorizar o desempenho e incentivar novos comportamentos. Sendo uma iniciativa disruptiva, foi necessário o acompanhamento constante às equipas. No entanto, foi fundamental na criação de bases sólidas que permitiram dar continuidade à implementação das restantes melhorias.

Assim, a segunda etapa correspondeu à implementação da ferramenta dos 5S, aliada à gestão visual, nas oficinas de trabalho e nas carrinhas dos técnicos, de modo a melhorar a organização dos espaços, melhorar o desempenho e motivação dos técnicos e diminuir ruturas de material.

Na terceira etapa, implementaram-se melhorias no processo de compra, mais concretamente, criaram-se contratos com fornecedores únicos para os artigos mais recorrentes, com o objetivo de diminuir o tempo despendido pelos técnicos no processo e diminuir os tempos de espera por materiais. Efetivamente, qualquer compra de artigos recorrentes pode ser efetuada diretamente pelo requisitante ao fornecedor sem necessidade de intervenção do departamento de compras e sem necessidade de análise de várias propostas de diversos fornecedores, permitindo eliminar tarefas sem valor acrescentado do processo.

Finalmente, a última etapa de implementação consistiu na normalização do trabalho e dos processos críticos, com o objetivo de criar uma base uniforme e diminuir a variabilidade no desempenho. Para esse efeito, esta etapa dividiu-se em três soluções de normalização. Primeiramente, criaram-se normas de trabalho para os processos de manutenção e formaram-se os técnicos segundo essas mesmas normas. Posteriormente, normalizou-se o processo de levantamento de ativos, pela sua importância e complexidade. Finalmente, tipificaram-se as manutenções preventivas, no sentido de garantir tempos de manutenção corretos, e, conseqüentemente, um planeamento real do trabalho.

Relativamente às etapas acima mencionadas, é importante salientar que todo o trabalho desenvolvido foi realizado em conjunto com os colaboradores, estando os mesmos envolvidos totalmente no processo de mudança, de acordo com as práticas sugeridas pela literatura. Sendo a resistência à mudança um fator comum nos projetos de melhoria, este ponto mostrou-se muito importante no desenvolvimento do projeto e na sustentabilidade das soluções implementadas. Assim, embora os colaboradores estivessem motivados e envolvidos com o projeto, as soluções de melhoria acabaram por demorar mais tempo do que inicialmente planeado devido ao excesso de trabalho das pessoas necessárias à implementação das soluções e, conseqüentemente, à dificuldade de reunir com as mesmas, tendo sido esse o principal foco de tensão do projeto.

6. Resultados e discussão

Uma vez descritas as propostas de melhoria implementadas no âmbito do projeto desenvolvido no Centro 400 da Empresa X, torna-se agora pertinente avaliar o impacto e os resultados obtidos com a implementação destas mesmas propostas. À data de elaboração deste documento, o projeto ainda estava em curso, mais especificamente, na fase final de desdobramento dos pilotos. Como referido no capítulo anterior, as soluções de melhoria acabaram por demorar mais tempo do que inicialmente planeado devido à dificuldade de reunir com as pessoas necessárias à sua implementação. Sendo o envolvimento dos colaboradores um fator essencial no sucesso do projeto, optou-se por não abdicar do mesmo como forma de cumprir os prazos pré-estabelecidos. Assim, embora este projeto ainda se encontre em fase de implementação, é possível medir resultados significativos das implementações até agora realizadas e os resultados esperados. De salientar que, uma vez que as quatro iniciativas apresentadas na presente dissertação têm um impacto nos serviços de manutenção do Centro 400 na sua totalidade, a análise deve ser feita baseando-se nas alterações promovidas no seu conjunto, dada a impossibilidade de aferir o impacto individual de cada iniciativa. Desta forma, e tendo em conta os objetivos definidos, é realizada uma observação dos resultados ao nível operacional (destacando os indicadores de taxa de cumprimento do PMP e a percentagem de OT pendentes), ao nível da mudança cultural imprimida e, por último, ao nível financeiro.

Assim, a Figura 39 mostra a evolução da taxa de cumprimento do PMP no ano 2021, onde é possível verificar a tendência crescente e estável do gráfico desde o mês de abril (1 mês após o arranque do projeto), alcançando o valor de 98% em setembro, o que representa um aumento de 12 pontos percentuais face ao valor de referência (86%). De realçar que, no mês de junho 2020, a taxa era de 74%, e, no mesmo mês de junho 2021, a taxa foi de 95%, correspondendo a um aumento de 21 pontos percentuais. Uma vez que o número de técnicos e de contratos se manteve constante entre o período em análise, torna-se possível concluir que o aumento da taxa de cumprimento do PMP se deve às melhorias implementadas. De facto, as reuniões semanais das equipas criadas ajudaram a potenciar este aumento, no sentido em que todas as semanas, este indicador é analisado, sendo possível discutir o desempenho e lançar possíveis oportunidades de melhoria, garantindo o alinhamento da equipa e disputando uma competição saudável de autossuperação entre os técnicos. Por outro lado, a tipificação dos tempos das manutenções preventivas facilitou um planeamento real dos planos e da carga dos técnicos. De igual forma, a criação de matrizes de competências permitiu uma melhor alocação dos serviços aos técnicos e, as normas de trabalho, uma diminuição de erros. Embora o desenvolvimento das normas ainda esteja em curso, espera-se que após o desdobramento das mesmas por todos os técnicos, a taxa de cumprimento venha a aumentar ainda mais, chegando ao objetivo estabelecido, isto é, uma taxa de cumprimento do PMP de 100% constante todos os meses.

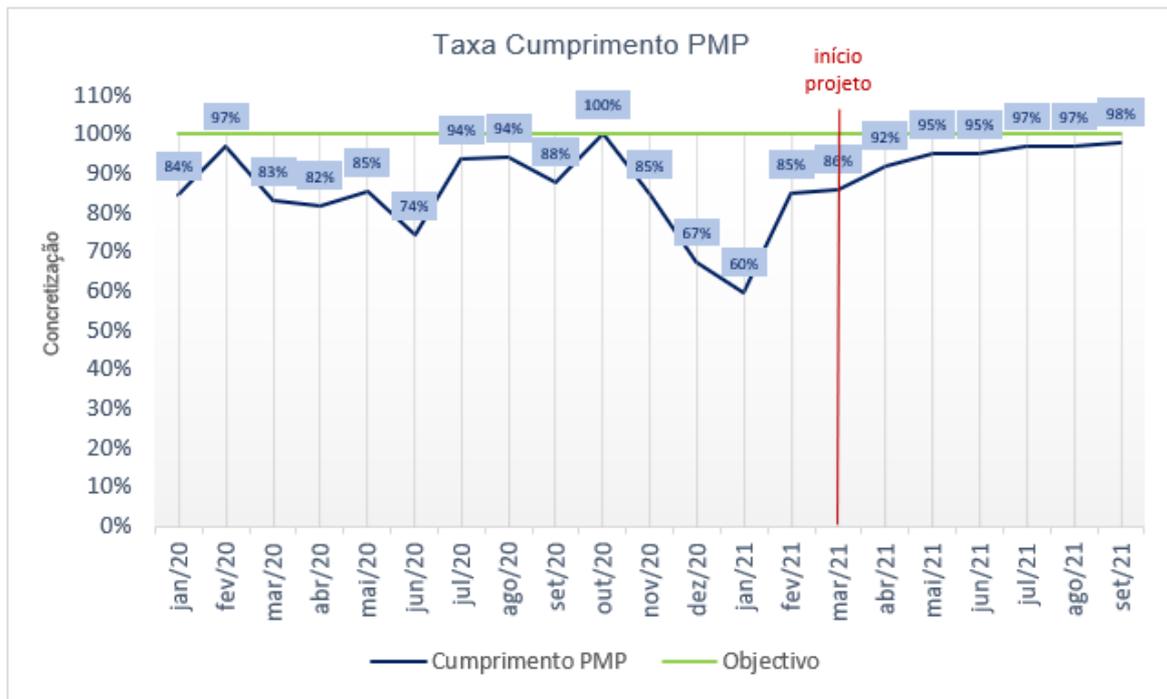


Figura 39 - Evolução da taxa de cumprimento do PMP, antes e depois da implementação.

Paralelamente, é importante considerar a variação na porcentagem de OT pendentes, sendo um dos objetivos do projeto a diminuição das mesmas. Assim, é de realçar que, nos meses de março a setembro (meses de implementação do projeto), 86% das ordens de trabalho foram resolvidas na primeira intervenção e 14% entraram no estado “pendente”, correspondendo a uma diminuição de 7 pontos percentuais face ao valor de referência (21%). Esta diminuição deve-se maioritariamente à diminuição de OT pendentes por falta de material. Por um lado, devido à implementação dos 5S nas carrinhas e nas oficinas e à normalização do material nas mesmas e, por outro, à melhoria dos fluxos de pedidos de material, resultantes das melhorias no processo de compra. Efetivamente, como mostra a Figura 40, a percentagem de OT pendentes devido a falta de material/ferramentas diminuiu de 47% para 36% (11 pontos percentuais). É de esperar que quando as carrinhas e as oficinas estiverem todas normalizadas e certificadas, este valor irá diminuir ainda mais.

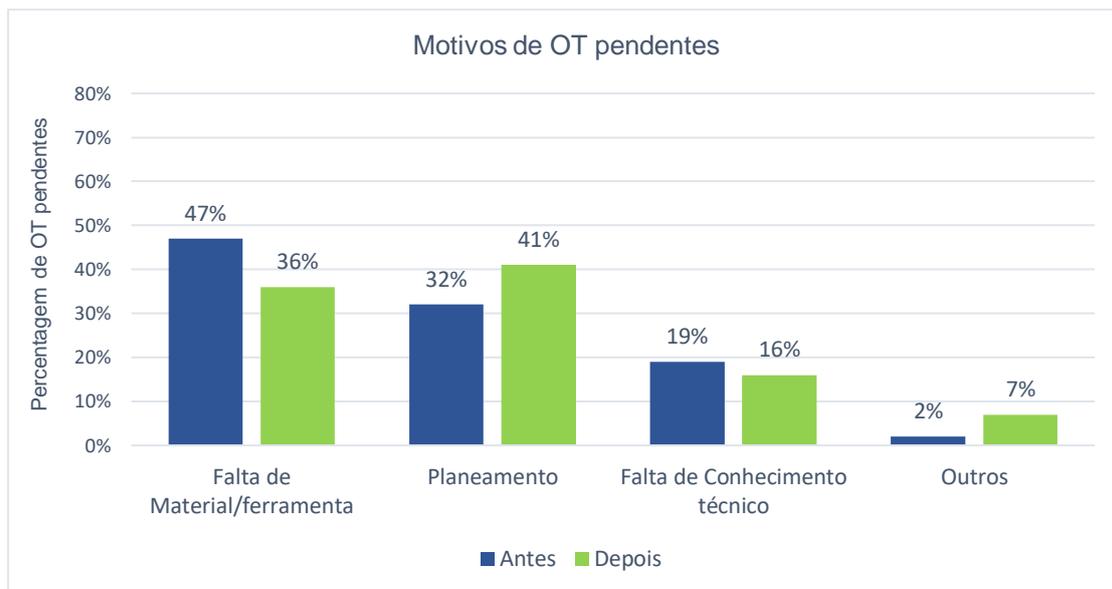


Figura 40 - Motivos de ordens de trabalho pendentes, antes e depois da implementação.

Em contrapartida, apesar de serem difíceis de medir, em particular após um curto período de tempo de implementação, os impactos da mudança cultural imposta devem ser referidos e analisados. Embora esta iniciativa não apresente ganho nos indicadores de forma direta, esta contribui de forma indireta para os mesmos e, sobretudo, espera-se que de uma forma permanente ao longo do tempo. Por um lado, a criação de equipas promoveu a entreajuda e aumento da polivalência entre os técnicos e teve um enorme impacto na motivação dos técnicos. De facto, o *feedback* obtido sobre as reuniões de equipa é muito positivo e sente-se um maior espírito de equipa no Centro 400. Por outro lado, o conhecimento e a utilização dos valores *Kaizen* resulta em valor acrescentado para o centro, uma vez que os técnicos se focam no levantamento e implementação de ações de melhoria e no seu seguimento através do ciclo de melhoria PDCA revisto nas reuniões. Ainda, a existência de uma cultura e mentalidade de eliminação de desperdício tem um impacto no quotidiano dos técnicos.

Assim, no sentido de averiguar a variação no desempenho e eficiência do dia a dia dos técnicos, realizou-se um segundo exercício de *shadowing*, onde foram acompanhados cinco dias de trabalho de técnicos diferentes. Consolidados os resultados, foi possível constatar que, em média, 32% do tempo representou desperdício (*muda*) e 68% tarefas de valor acrescentado. Na Figura 41 encontra-se a variação da percentagem de tempo de valor acrescentado antes e depois da implementação do projeto, representando um aumento de 24 pontos percentuais. É importante destacar que, ainda que os desperdícios encontrados sejam os mesmos identificados no capítulo 4, estes ocorrem numa frequência menor:

- Redução do número de viagens às carrinhas resultante da organização das mesmas e das normas de trabalho indicando os materiais necessários às intervenções;
- Redução no número de erros e do tempo necessário para as manutenções devido à implementação de normas de trabalho;

- Redução nas faltas de material, devido a normalização dos *stocks* de material nas oficinas e nas carrinhas e a um processo de compra mais eficiente;
- Redução do tempo gasto na procura de ativos, uma vez que estes estão corretamente identificados e de acordo com os planos criados (devido à normalização do processo);
- Redução na procura de materiais, dada a organização estruturada das oficinas e das carrinhas;
- Redução no tempo despendido com pedidos de compra (processo mais eficiente).

De salientar ainda que, durante o acompanhamento realizado, através da libertação de desperdício do quotidiano dos técnicos, estes adotaram novas tarefas de valor acrescentado, nomeadamente, o contacto com o cliente e a procura de novos trabalhos que geram TEC, ações incentivadas nas reuniões semanais de equipa.

Em termos de resultados financeiros das medidas implementadas, ainda que por motivos de confidencialidade não seja possível apresentá-los e discuti-los, é importante realçar o benefício financeiro resultante do projeto. Nomeadamente, uma poupança por redução de preço médio de componentes adquiridos, mais concretamente, uma redução de 5% no preço de compra, em 20% dos materiais, devido aos descontos efetuados por fornecedores únicos. Por outro lado, o incentivo dado aos técnicos nas reuniões de equipa para adquirirem novos comportamentos, como a procura de TEC e o contacto regular com o cliente, juntamente com o tempo liberto do dia a dia dos técnicos através da eliminação de desperdício, conduziu a uma maior geração de TEC, mais concretamente, a um aumento de 30% do valor monetário de TEC gerados, representando um aumento de 9% na faturação total do Centro 400. Por fim, o impacto da implementação dos 5S nos gastos com fornecimentos não deve ser desvalorizado, dada a melhoria de gestão de inventários, uma vez que, tendo identificado e organizado todos os artigos, deixam de ser encomendados materiais sem necessidade e ferramentas caras deixaram de ser perdidas.

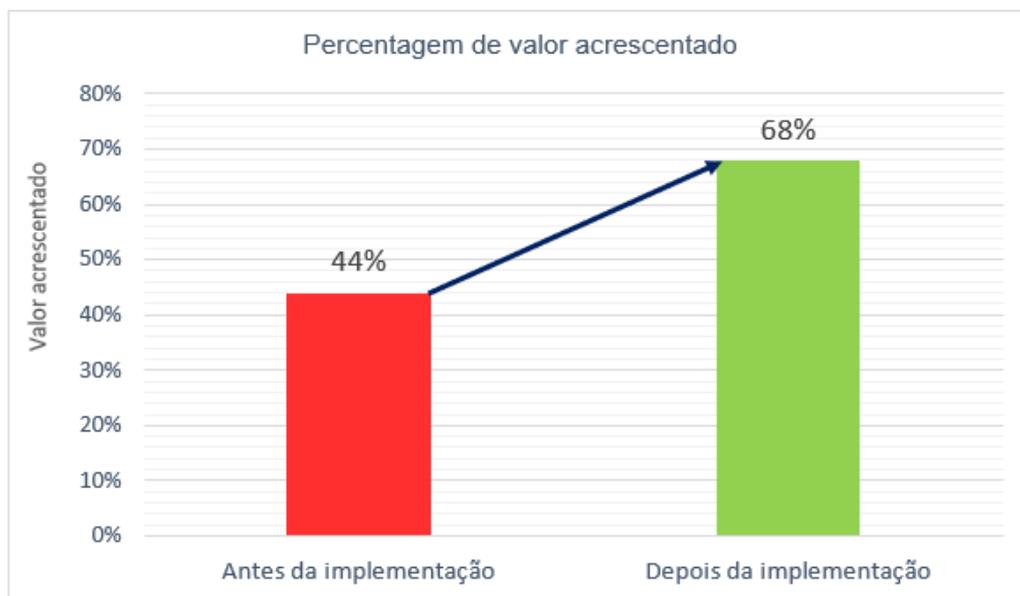


Figura 41 - Variação da percentagem de valor acrescentado, antes e depois da implementação.

7. Conclusões e trabalho futuro

A Empresa X é uma empresa portuguesa que atua no mercado do *Facility Management*, dedicando-se à gestão e manutenção de edifícios. Devido ao aumento da carteira de clientes, à sua crescente diversificação e ao aumento da exigência de manutenção de edifícios, a Empresa X pretende melhorar a sua eficiência operacional e desenvolver uma cultura de melhoria contínua na organização. Assim, dado o desafio proposto, o trabalho desenvolvido na presente Dissertação de Mestrado consistiu em estudar de que forma as metodologias *Lean* e a abordagem *Kaizen* podem ser aplicadas na melhoria dos serviços de manutenção da empresa, tendo esta dissertação sido realizada no contexto de um projeto de consultoria realizado pelo *Kaizen Institute* (KI), uma consultora de gestão *Lean*, na Empresa X, mais concretamente, no Centro 400 da Empresa X.

A estratégia adotada para alcançar os objetivos da empresa centrou-se na adoção de metodologias *Lean Kaizen*, tendo-se considerado, para o efeito, aplicações e os respetivos resultados da sua implementação nos mais diversos setores descritos na literatura. Assim, após descrever o problema e contextualizar o projeto de melhoria, foi realizada uma revisão da literatura, onde se estudou a evolução do conceito *Lean* ao longo dos anos, analisaram-se os conceitos de pensamento *Lean* e a sua aplicabilidade no setor dos serviços e mais especificamente, na manutenção e procurou-se conhecer as principais ferramentas e metodologias. Das ferramentas *Lean* destacam-se a gestão visual e os 5S, o mapeamento de processos, o ciclo de melhoria PDCA e, ainda, o diagrama de *Ishikawa* (ferramenta de análise de causas raiz). Para além disso, foi abordado um pilar fundamental de uma gestão *Lean*, a criação de uma cultura de melhoria contínua através da gestão de equipas.

Uma vez concluída a revisão da literatura, foi realizada uma análise à situação inicial do Centro 400 em estudo, por forma a caracterizar o mais precisamente possível o estado prévio à implementação do projeto de melhoria e compreender com mais detalhe o caso de estudo apresentado. Para tal, utilizaram-se ferramentas *Lean*, juntamente com a realização de questionários e visitas à operação, por forma a identificar desperdícios e oportunidades. Após análise da situação inicial e levantamento dos desafios e problemas, definiu-se como principais objetivos operacionais o aumento da taxa de cumprimento do PMP e a diminuição de OT pendentes. Por outro lado, o ambiente vivido no Centro 400 era de desmotivação e de falta de compromisso dos técnicos. Assim, era também objetivo e desafio do projeto criar uma cultura de melhoria contínua, de entreajuda e compromisso entre os técnicos. Consequentemente, melhorando o desempenho operacional dos técnicos e incentivando novos comportamentos nos mesmos, pretendia-se um aumento do número de trabalhos extra contrato (TEC), resultando num aumento de faturação para o centro.

Desta forma, e tendo por base a metodologia *Lean* estudada, foram expostas as propostas de melhoria apresentadas pelo KI que visam solucionar os problemas apresentados: 1) Implementação de uma cultura de melhoria contínua através da criação e gestão de equipas; 2) Organização das oficinas de trabalho e carrinhas através da aplicação dos 5S e gestão visual; 3) Melhorias no processo de compra; 4) Normalização do trabalho e dos processos críticos.

Os resultados do projeto foram bastante positivos e estima-se, que, quando terminar o fim de desdobramento dos pilotos, os resultados sejam maiores, prevendo-se atingir os objetivos operacionais e a mudança cultural pretendida. Assim, foi possível constatar um aumento de 12 pontos percentuais na taxa de cumprimento do PMP, passando de 86% para 98%. A percentagem de OT pendentes diminuiu 7 pontos percentuais, passando de 21% para 14% e o valor monetário de TEC aumentou em 30%, face ao valor médio do ano de 2020. Para além da melhoria dos indicadores mencionados, obtiveram-se ainda outros ganhos ao nível da organização dos espaços de trabalho, tempo, motivação, liderança, proximidade e satisfação do cliente. De salientar a importância do envolvimento e compromisso tanto dos líderes de equipa, como da gestão intermédia e de topo. Efetivamente, o alinhamento de todas as partes envolvidas no projeto constituiu um fator fundamental ao longo do planeamento das soluções de melhoria, tendo contribuído significativamente para os resultados obtidos. A sustentabilidade de uma mudança cultural é obtida através de um esforço permanente de todos os intervenientes e apenas assim é garantido o sucesso a longo prazo.

Em suma, é possível concluir que a implementação das soluções de melhoria e a aplicação de metodologias inerentes ao pensamento *Lean* foi um sucesso, reforçando a utilização e aplicação do *Lean* em serviços de FM, mais especificamente, em serviços de manutenção.

No entanto, dado o limite temporal para a elaboração do projeto exposto na presente dissertação, destacam-se algumas propostas de trabalho futuro a implementar, de forma a dar continuidade ao trabalho desenvolvido nos últimos meses. Numa primeira instância, a Empresa X deve terminar o plano de implementação para todas as oficinas e carrinhas do Centro 400 e procurar manter as melhorias atingidas. De facto, um dos principais desafios dos projetos de melhoria, como o caso apresentado, é conseguir manter a disciplina e evitar que a cultura de melhoria se deteriore lentamente, afetando o trabalho realizado e os resultados alcançados. Uma verdadeira cultura de melhoria deve garantir que as mesmas melhorias alcançadas estão assentes em bases fortes e resistentes que permitem garantir a sua sustentabilidade. Só assim é possível manter a tendência positiva dos indicadores.

Por sua vez, todas as propostas de solução implementadas no Centro 400 devem ser replicadas para os outros centros da Empresa X, uma vez que, apesar do foco do projeto ter sido o centro apresentado, as limitações e problemas destacados são transversais e sentidos em todos os outros. Desta forma, é possível garantir que os problemas de cada um são abordados e, se possível, eliminados.

Por outro lado, a Empresa X deve começar a medir indicadores relevantes para realizar uma análise mais detalhada do desempenho dos técnicos e dos serviços de manutenção, como o *Mean Time Between Failures* (MTBF), isto é, o tempo médio entre avarias, permitindo avaliar o tempo médio que um equipamento está operacional até ter uma interrupção por avaria, e o *Mean Time To Repair* (MTTR), isto é, o tempo médio de reparação.

Adicionalmente, como melhoria de liderança, a gestão intermédia e de topo da Empresa X deve envolver-se na operação, através de *Gemba Walks* frequentes, isto é, visitas aos contratos, por forma a aumentar o contacto com os técnicos, motivá-los, verificar a sustentabilidade das iniciativas e procurar desperdícios em conjunto com os mesmos, mantendo a cultura de melhoria contínua.

Finalmente, propõe-se, como trabalho futuro, melhorias na utilização do *software* de gestão de manutenção do Centro 400, de modo a usufruir do seu potencial, e, assim, facilitar a comunicação e a organização da informação. Como exemplo destaca-se a associação de artigos aos ativos no *software* e a integração do processo de compras.

Referências

- Åhlström, P. (2004) 'Lean service operations: Translating lean production principles to service operations', *International Journal of Services, Technology and Management*, 5(5–6), pp. 545–564. doi: 10.1504/IJSTM.2004.006284.
- Anjard, R. (1998) 'Process mapping: A valuable tool for construction management and other professionals', *Facilities*, 16, pp. 79–81. doi: 10.1108/02632779810205611.
- Atkinson, P. (2004) 'Creating and Implementing Lean Strategies', *Management Services: journal of the Institute of Practitioners in Work Study, Organization and Methods.*, 48, pp. 18–21.
- Au-Yong, C. P., Ali, A. S. and Ahmad, F. (2014) 'Preventive Maintenance Characteristics towards Optimal Maintenance Performance: A Case Study of Office Buildings', *World Journal of Engineering and Technology*, 02(03), pp. 1–6. doi: 10.4236/wjet.2014.23b001.
- Augusto, V. M. (2006) 'Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade', *Journal of Operations and Production Management*, pp. 1–9.
- Baluch, N., Abdullah, C. and Mohtar, S. (2012) 'TPM and lean maintenance - A critical review', *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business (IJCRB)*, 4(2), pp. 850–857.
- Baril, C. et al. (2016) 'Use of a discrete-event simulation in a Kaizen event: A case study in healthcare', *European Journal of Operational Research*, 249(1), pp. 327–339. doi: 10.1016/j.ejor.2015.08.036.
- Berger, A. (1997) 'Continuous improvement and kaizen: Standardization and organizational designs', *Integrated Manufacturing Systems*, 8(2), pp. 110–117. doi: 10.1108/09576069710165792.
- Beshah B, J. K. (2014) 'The Plan-Do-Check-Act Cycle of Value Addition', *Industrial Engineering & Management*, 03(01), pp. 1–5. doi: 10.4172/2169-0316.1000124.
- Biazzo, S. (2002) 'Process mapping techniques and organisational analysis: Lessons from sociotechnical system theory', *Business Process Management Journal*, 8(1), pp. 42–52. doi: 10.1108/14637150210418629.
- Bonaccorsi, A., Carmignani, G. and Zammori, F. (2011) 'Service Value Stream Management (SVSM): Developing Lean Thinking in the Service Industry', *Journal of Service Science and Management*, 04(04), pp. 428–439. doi: 10.4236/jssm.2011.44048.
- Bortolotti, T. and Romano, P. (2012) "'Lean first, then automate": A framework for process improvement in pure service companies. A case study', *Production Planning and Control*, 23(7), pp. 513–522. doi: 10.1080/09537287.2011.640040.
- Burke, G. J., Carrillo, J. E. and Vakharia, A. J. (2007) 'Single versus multiple supplier sourcing

strategies', *European Journal of Operational Research*, 182(1), pp. 95–112. doi: 10.1016/j.ejor.2006.07.007.

Business Insights, F. (2021) *Site Fortune Business Insights | Facility Management Market Size, Share, Trends*. Available at: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/facility-management-market-101658> (Accessed: 3 June 2021).

Cabral, J. (2013) *Gestão da manutenção de equipamentos, instalações e edifícios*. 3ª edição. Lisboa: LIDEL.

Chan, F. T. S. *et al.* (2005) 'Implementation of total productive maintenance: A case study', *International Journal of Production Economics*, 95(1), pp. 71–94. doi: 10.1016/j.ijpe.2003.10.021.

Chera, B. S. *et al.* (2012) 'Improving Quality of Patient Care by Improving Daily Practice in Radiation Oncology', *Seminars in Radiation Oncology*, 22(1), pp. 77–85. doi: 10.1016/j.semradonc.2011.09.002.

Demircioglu, M. A. and Chowdhury, F. (2021) 'Entrepreneurship in public organizations: the role of leadership behavior', *Small Business Economics*, 57(3), pp. 1107–1123. doi: 10.1007/s11187-020-00328-w.

Doolen, T. (2008) 'Kaizen events and organizational performance: a field study', *International Journal of Productivity and Performance Management*.

Drew, J., McCallum, B. and Roggenhoffer, S. (2004) *Journey to Lean: Making Operational Change Stick*. Palgrave Macmillan.

Eaidgah, Y. *et al.* (2016) 'Visual management, performance management and continuous improvement', *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), pp. 187–210. doi: 10.1108/ijlss-09-2014-0028.

Feng, P. P. and Ballard, G. (2008) 'Standard work from a lean theory perspective', *Proceedings of IGLC16: 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, (January 2008), pp. 703–712.

Filip, F. C. and Marascu-Klein, V. (2015) 'The 5S lean method as a tool of industrial management performances', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1). doi: 10.1088/1757-899X/95/1/012127.

Ford, C., Maughan, A. and Stevenson, S. (2011) 'Outsourcing 2011/12 Cross-border Single and multi-sourcing models'.

Garg, A. and Deshmukh, S. G. (2006) 'Maintenance management: Literature review and directions', *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12(3), pp. 205–238. doi: 10.1108/13552510610685075.

Graupp, P. and Wrona, R. J. (2017) *The Twi Workbook: Essential Skills for Supervisors*. Second edi.

Productivity Press. doi: 10.1201/b19661.

Hallam, C. R. A., Valerdi, R. and Contreras, C. (2018) 'Strategic lean actions for sustainable competitive advantage', *International Journal of Quality and Reliability Management*, 35(2), pp. 481–509. doi: 10.1108/IJQRM-10-2016-0177.

Hines, P., Holwe, M. and Rich, N. (2004) 'Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking', *International Journal of Operations and Production Management*, 24(10), pp. 994–1011. doi: 10.1108/01443570410558049.

Imai, M. (1986) *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. Business, New York: Random House Division.

Imai, M. (1997) 'Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy.', *Library Journal*, 122, pp. 13–33.

Kaizen Institute (2021a) *Daily Kaizen. Documentação interna do Kaizen Institute.*

Kaizen Institute (2021b) *Kaizen Business System. Documentação interna do Kaizen Institute.*

Kaizen Institute (2021c) *Kaizen Maintenance. Documentação interna do Kaizen Institute.*

Kaizen Institute (2021d) *Site do Kaizen Institute Portugal*. Available at: <https://pt.kaizen.com/sobre-nos.html> (Accessed: 30 May 2021).

Kaizen Institute (2021e) *Standard Work. Documentação interna do Kaizen Institute.*

Kanter, R. (1990) *When Giants Learn To Dance*. Touchstone. Free Press.

Kardec, A. (2002) *Gestão e terceirização na manutenção*. 1ª edição. Qualitymark.

Koenigsaecker, G. (2012) *Leading the Lean Enterprise Transformation*. Productivity Press.

Lee, S. M. *et al.* (2008) 'Entrepreneurial applications of the lean approach to service industries', *Service Industries Journal*, 28(7), pp. 973–987. doi: 10.1080/02642060701846853.

Leite, H. dos R. and Vieira, G. E. (2015) 'Lean philosophy and its applications in the service industry: A review of the current knowledge', *Producao*, 25(3), pp. 529–541. doi: 10.1590/0103-6513.079012.

Liker, J. and Meier, D. (2007) *Toyota Talent: Developing Your People the Toyota Way*. McGraw-Hill Education.

Liliana, L. (2016) 'A new model of Ishikawa diagram for quality assessment', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). doi: 10.1088/1757-899X/161/1/012099.

M. Ben-Daya, A. Raouf, J. Knezevic, D. Ait-Kadi, and S. O. D. (2009) *Handbook of Maintenance*

Management and Engineering. Springer.

Machado, V. C. and Leitner, U. (2010) 'Lean tools and lean transformation process in health care', *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(5), pp. 383–392. doi: 10.1080/17509653.2010.10671129.

Mann, D. (2010) *Creating a Lean Culture Tools to Sustain Lean Conversions*. Productivity Press.

Melnyk, S. A. *et al.* (1998) 'Short-term action in pursuit of long-term improvements: Introducing Kaizen events', *Production & Inventory Management Journal*, Vol. 39 No, pp. 69-76.

Melton, T. (2005) 'The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries', *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), pp. 662–673. doi: 10.1205/cherd.04351.

Moeuf, A. *et al.* (2016) 'Strengths and weaknesses of small and medium sized enterprises regarding the implementation of lean manufacturing', *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), pp. 71–76. doi: 10.1016/j.ifacol.2016.07.552.

Moody, P. E. (2009) *Kaizen Blitz. Processo Para Alcance Da Melhoria Continua Nas Organizações*. Hemus.

Mostafa, S., Dumrak, J. and Soltan, H. (2015) 'Lean Maintenance Roadmap', *Procedia Manufacturing*, 2(February), pp. 434–444. doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.076.

Murthy, D. N. P., Atrons, A. and Eccleston, J. A. (2002) 'Strategic maintenance management', *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8(4), pp. 287–305. doi: 10.1108/13552510210448504.

Nooteboom, B. (2007) 'Service value chains and effects of scale', *Service Business*, 1(2), pp. 119–139. doi: 10.1007/s11628-006-0009-4.

Ohno, T. (1988) *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. 1ª edição.

Parry, G. C. and Turner, C. E. (2006) 'Application of lean visual process management tools', *Production Planning and Control*, 17(1), pp. 77–86. doi: 10.1080/09537280500414991.

Patel, P. M. and Deshpande, V. A. (2017) 'Application Of Plan-Do-Check-Act Cycle For Quality And Productivity Improvement-A Review', *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 5(1), pp. 197–201.

Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K. and Jambekar, A. B. (2003) 'Classification scheme for lean manufacturing tools', *International Journal of Production Research*, 41(13), pp. 3075–3090. doi: 10.1080/0020754021000049817.

- Piercy, N. and Rich, N. (2009) 'Lean transformation in the pure service environment: The case of the call service centre', *International Journal of Operations and Production Management*, 29(1), pp. 54–76. doi: 10.1108/01443570910925361.
- Pinto, J. P. (2013) *Manutenção Lean*. Lisboa: LIDEL.
- Pinto, J. P. (2014) *Introdução ao pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa : CLT Services.
- Poppendieck, M. (2011) 'Principles of lean thinking', *IT Management Select*, pp. 1–7.
- Qu, L., Ma, M. and Zhang, G. (2011) 'Waste analysis of Lean Service', *International Conference on Management and Service Science, MASS 2011*. doi: 10.1109/ICMSS.2011.5998793.
- Radnor, Z. (2010) 'Transferring lean into government', *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(3), pp. 411–428. doi: 10.1108/17410381011024368.
- Raid A., A.-A. (2011) 'Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for Continuous Process Improvement', *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 5(12), pp. 2645–2650.
- Rifqi, H. et al. (2020) 'Lean Facility Management 4.0: A Case Study', *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(10), pp. 7363–7370. doi: 10.30534/ijeter/2020/1138102020.
- Salas, E., Cooke, N. J. and Rosen, M. A. (2008) 'On teams, teamwork, and team performance: Discoveries and developments', *Human Factors*, 50(3), pp. 540–547. doi: 10.1518/001872008X288457.
- Smith, R. (2004) *What is Lean maintenance? Elements that need to be in place for success*. Maintenance Technology.
- Statista (2021) *Site Statista | Global facility management market size*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1073572/global-facility-management-market-size/> (Accessed: 2 June 2021).
- Swank, C. K. (2003) 'The Lean service machine', *Harvard business review*, Vol.81(10), p. p.123-9.
- T. Abbah, M. (2014) 'Employee Motivation: The Key to Effective Organizational Management in Nigeria.', *IOSR Journal of Business and Management*, 16(4), pp. 01–08. doi: 10.9790/487x-16410108.
- Teichmann, S. (2015) 'European Facility Management Conference – Glasgow', in.
- Tomar, S. and Bhuneriya, A. K. (2016) 'Analysis of OEE for TPM implementation: Case Study', *International Journal of Business Quantitative Economics and Applied Management Research*, 2(8), pp. 89–99.
- Toussaint, J. S. and Berry, L. L. (2013) 'The promise of lean in health care', *Mayo Clinic Proceedings*,

88(1), pp. 74–82. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.07.025.

Womack, J. (2013) *Gemba Walks*. Lean Enterprise Institute, Inc.

Womack, J. and Jones, D. (2003) *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.

Young, F. Y. F. (2014) 'The Use of 5S in Healthcare Services: a Literature Review', *International Journal of Business and Social Science*, 5(101), pp. 240–248.

Anexos

ANEXO 1 – Fotografia do mapeamento do processo de compra de material durante o evento Kaizen



Figura 42 - Mapeamento do processo de compra de material durante o evento Kaizen.

ANEXO 2 – Fotografia do mapeamento do processo de planeamento de técnicos móveis durante o evento Kaizen



Figura 43 - Mapeamento do processo de planeamento de técnicos móveis durante o evento Kaizen.

ANEXO 3 – Auditoria de Kaizen Diário

AUDITORIA ORGANIZAÇÃO EQUIPA			
EQUIPA:		não conforme	0
LÍDER:		conforme com muitas inconsistências	1
DATA:		conforme com algumas inconsistências	2
		conforme	3
NÍVEL	CRITÉRIOS	PONTOS	SUBTOTAL
Nível 1: Team Organisation	Reuniões diárias seguidas por uma agenda normalizada que inclui a apresentação do plano de trabalho e análise de desempenho do dia anterior		
	Existe um plano de trabalho atualizado que traduz as principais atividades da equipa e o respetivo estado		
	Os principais indicadores de desempenho estão visíveis e os desvios ao objetivo encontram-se visualmente representados		
	Existem ações de melhoria definidas no plano de ações (PDCA) para eliminar os desvios ao objetivo		
	O ritmo de trabalho está atualizado nos tracking charts e existem ações de contenção para eliminar desvios ao objetivo		
Nível 2: Workplace Organisation	Existe um local bem definido para todos os materiais e estes encontram-se devidamente assinalados e acondicionados de acordo com a identificação		
	Ao realizar as suas tarefas, os membros da equipa conseguem facilmente encontrar a informação e os materiais de que necessitam		
	O espaço de trabalho está limpo e os equipamentos e materiais encontram-se em boas condições		
	Existe um sistema de gestão de stock de consumíveis da responsabilidade dos membros da equipa		
	Existe um processo de confirmação de forma a garantir a conformidade da organização do espaço de trabalho e os resultados são apresentados visualmente		
	Incumprimentos das normas são corrigidos no momento ou levam ações de melhoria		
Nível 3: Best Practises SDCA	Existem normas simples e visuais para as tarefas principais desempenhadas pela equipa		
	Existe uma matriz de competências atualizada e plano de treino para as normas existentes		
	O Team Leader utiliza ferramentas básicas de resolução de problemas para problemas frequentes com impacto nos indicadores da equipa		
	Existe um processo normalizado de treino on-the-job		
	O Team Leader tem rotinas de trabalho e de estudo (standard work) de forma a detetar oportunidades melhoria que conduzem à implementação de boas práticas		
	Existe um processo de monitorização de cada membro da equipa, de forma a corrigir desvios de desempenho de tarefas e a desenvolver competências		
Nível 4: Improvement PDCA	A equipa desenvolve melhorias relacionadas com um desafio de melhoria em curso (improvement Kata)		
	Os membros da equipa sugerem melhorias para o seu trabalho e essas sugestões são implementadas com o envolvimento de todos		
	Existe um processo de coaching aos membros da equipa normalizado para desenvolver a equipa e prevenir problemas de relacionamento entre os membros da equipa		
	A equipa desenvolveu meios de auto-qualidade para detetar e não passar problemas de qualidade ao longo do processo		
	A equipa desenvolveu meios de auto-qualidade (poka yoke e jidoka) para prevenir recorrências de problemas de qualidade		
	O Team Leader dispõe de uma agenda com pelo menos 80% do trabalho normalizado		
TOTAL			0%

Figura 44 - Template de Auditoria de Kaizen Diário.

ANEXO 4 – Auditoria de Competências de Liderança

AUDITORIA DE COMPETÊNCIAS DO LIDER		
EQUIPA:	não conforme	0
LÍDER:	conforme com muitas inconsistências	1
DATA:	conforme com algumas inconsistências	2
	conforme	3
QUALIDADE	CRITÉRIOS	Líder
Conhecimento do trabalho	O líder apresenta conhecimento suficiente para identificar as causas raiz dos problemas	
	O líder deteta erros cometidos pelos membros da equipa	
Conhecimento de responsabilidades	O líder mostra-se envolvido nos objetivos da equipa	
	O líder acompanha o trabalho da equipa no Gemba, reagindo rapidamente a pedidos de ajuda	
	O líder assume a responsabilidade pelo desempenho da equipa	
Competências para formar	O líder cria ou facilita oportunidades de desenvolvimento de competências dos membros da equipa	
	O líder promove partilha de conhecimento entre a equipa	
Competências para melhorar	O líder é capaz de falar com dados e identificar desperdício (Muda)	
	O líder desafia a equipa a ser melhor ajudando a converter problemas em soluções	
	O líder intervém imediatamente sob problemas de solução evidente	
	O líder procura ativamente o apoio necessário para resolver problemas mais complexos	
Competências para liderar	O líder é capaz de priorizar desafios ou novos pedidos de forma eficaz	
	O líder é capaz de comunicar clara e objetivamente	
	Uma vez diante de obstáculos, o líder é capaz de manter a equipa coesa e focada nos seus objetivos	
	O líder reconhece e valoriza as contribuições e esforços dos membros da sua equipa	
	O líder é respeitado e capaz de influenciar as ações dos membros da sua equipa	
TOTAL		0%

Figura 45 - Template de Auditoria de Competências de Liderança.

ANEXO 5 – Taxa de Cumprimento do PMP (ano 2019)

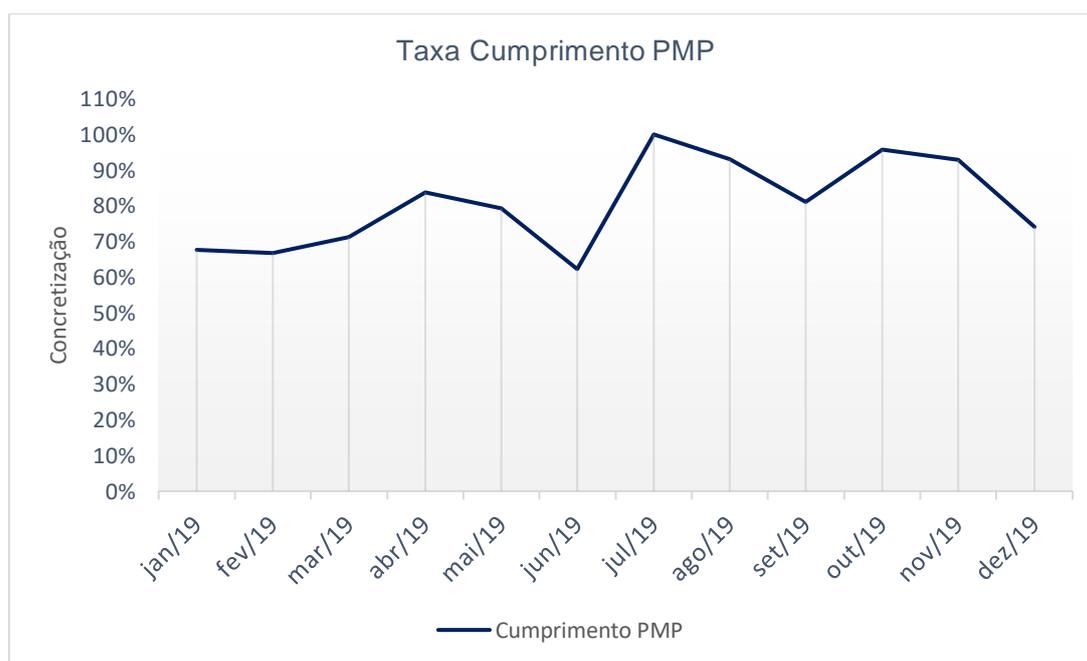


Figura 46 - Taxa de Cumprimento do PMP (ano 2019).

ANEXO 6 – Auditoria à Eficácia da Reunião (Kaizen Diário nível 1)

Equipa:	AUDITORIA Kaizen Diário Nível 1	
Data:	Nota:	
#	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	0/1
1	O colaborador sabe explicar o objetivo do Quadro de Equipa e das Reuniões de Equipa?	
2	A reunião iniciou à hora definida?	
3	Estava toda a gente presente (ou tinha falta justificada)?	
4	Os elementos do quadro foram atualizados antes da reunião?	
5	A equipa reúne com a frequência definida?	
6	Os indicadores encontram-se atualizados?	
7	Discutiu-se o desempenho (KPI's) e identificaram-se os problemas?	
8	O líder promoveu ações imediatas face aos problemas/desvios identificados?	
9	A equipa demonstra envolvimento e dinamismo no decorrer da reunião?	
10	As discussões foram concisas e pertinentes?	
11	O plano de ações foi revisto durante a reunião?	
12	Foram abordados todos os pontos da agenda?	
13	Todos deram um contributo valioso à reunião?	
14	A reunião terminou à hora definida?	

Figura 47 - Template de Auditoria à Eficácia da Reunião (Kaizen Diário nível 1).

ANEXO 7 – Auditoria 5S oficinas de trabalho

Oficina:		AUDITORIA 5S OFICINAS DE TRABALHO	
Data:		Nota:	
#	ETAPA 5S	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	0/1
1	Triagem	Os materiais que existem na área são necessários à operação.	
2		Todos os equipamentos que existem na área são necessários à operação.	
3		Não se encontrou informação desnecessária na área.	
4	Arrumação	Existem locais definidos e identificados para colocar todos os materiais utilizados na área.	
5		Os materiais consumíveis encontram-se abastecidos.	
6		Existem locais definidos e identificados para colocar todos os equipamentos utilizados na área.	
7		Não se encontraram equipamentos fora do seu local que não estivessem a ser usados.	
8		A arrumação de equipamentos está bem organizada, facilitando o seu acesso.	
9		As máquinas e equipamentos da área de trabalho são usadas com regularidade	
10		Não se encontraram meios de limpeza fora do seu local que não estivessem a ser usados.	
11	Limpeza	A área de trabalho encontra-se limpa (piso e bancadas de trabalho).	
12		Os equipamentos encontram-se limpos e em bom estado de funcionamento.	
13		Existem e estão identificados locais adequados para a segregação de materiais.	
14	Normalização	As marcações e sinaléticas existentes estão feitas de modo visual (tamanho, forma, cor, atratividade).	
15		Existem normas de limpeza afixadas na área de trabalho.	
16		Todos os funcionários conseguem explicar a importância dos 5S.	
17	Disciplina	As auditorias 5S às oficinas e os planos de ações/melhorias resultantes das mesmas estão agendadas e todos os funcionários têm conhecimento das mesmas?	
18		Estão as normas de trabalho e procedimentos disponíveis nos locais de trabalho e são revistos regularmente e mantidos atualizados?	
19		O resultado da auditoria 5S à área apresenta tendência positiva.	

Figura 48 - Template de Auditoria 5S oficinas de trabalho.

ANEXO 8 – Auditoria 5S carrinhas

Carrinha equipa:		AUDITORIA 5S CARRINHAS DE INTERVENÇÃO		
Data:		Nota:		
#	ETAPA 5S	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	0/1	
1	Triagem	Os materiais que existem na carrinha são necessários à operação.		
2		Todos os equipamentos que existem na carrinha são necessários à operação.		
3		Não se encontrou informação desnecessária na carrinha.		
4	Arrumação	Existem locais definidos e identificados para colocar todos os materiais.		
5		Os materiais consumíveis encontram-se abastecidos.		
6		Existem locais definidos e identificados para colocar todos os equipamentos.		
7		Não se encontraram equipamentos fora do seu local que não estivessem a ser usados.		
8		A arrumação de equipamentos está bem organizada, facilitando o seu acesso.		
9		As máquinas e equipamentos da carrinha são usadas com regularidade.		
10	Limpeza	A carrinha encontra-se limpa.		
11		Os equipamentos encontram-se limpos e em bom estado de funcionamento.		
12	Normalização	As marcações e sinaléticas existentes estão feitas de modo visual (tamanho, forma, cor, atratividade).		
13		Existem normas de limpeza.		
14		Todos os funcionários conseguem explicar a importância dos 5S.		
15	Disciplina	As auditorias 5S às carrinhas e os planos de ações/melhorias resultantes das mesmas estão agendadas e todos os funcionários têm conhecimento das mesmas?		
16		O resultado da auditoria 5S à área apresenta tendência positiva.		

Figura 49 - Template de Auditoria 5S carrinhas.

ANEXO 9 – Norma de limpeza oficina de trabalho

NORMA DE LIMPEZA OFICINA DE TRABALHO		
DIARIAMENTE		
AÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> - Limpar o chão (utilizar a vassoura e o aspirador); - Garantir que todos os materiais e equipamentos estão no sítio correspondente; - Garantir que todas as ferramentas se encontram identificadas. 		
		
MENSALMENTE		
AÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> - Limpar tubagens; - Limpar tetos; - Limpar máquinas; - Limpar janelas. 		
		 <p>Kit de limpeza</p>

Figura 50 - Norma de limpeza da oficina de trabalho.

ANEXO 10 – Lista de materiais e ferramentas necessários nas carrinhas de intervenção

Tabela 7 - Tabela com os materiais necessários nas carrinhas.

Lista de materiais carrinhas móveis			
Designação	QTD	Designação	QTD
Drogaria		Eletricidade	
Panos microfibras	5	Conjunto fusíveis rápidos 5x20mm variados 160pcs	3
Cola PVC	1	Ligador Barra (junção) 4mm	10
Cola de contacto	1	Ligador Barra (junção) 6mm	10
Cola tudo (tubo) SUPER COLA 3	4	Ligador Barra (junção) 10mm	10
Bucha química	1	Caixa de derivação 1P55	20
Silicone branco	10	Fita isoladora preta	5
Silicone transparente	10	Fita isoladora castanha	5
Cola e veda	10	Fita isoladora cinzenta	5
Massa consistente	2	Fita isoladora azul	5
Massa consistente spray	2	Fita isoladora amarela/verde	5
Spray de cobre	2	100 metros de cabo 5G2,5	1
Massa de juntas pré-feita (25Kg)	1	100 metros de cabo 3G2,5	1
Massa neutra	2	100 metros de cabo 3G1,5	1
Vaselina líquida	1	Fio V 1mm ² (bobine)	100
Spray de correias	4	Bobine de fio multifilar 1x2,5mm ² castanho	1
Spray de zinco	5	Bobine de fio multifilar 1x2,5mm ² preto	1
MULTILUBE (óleo de manutenção WURTH)	10	Bobine de fio multifilar 1x2,5mm ² cinzento	1
Spray limpeza de contactos	4	Bobine de fio multifilar 1x2,5mm ² azul	1
Spray de fugas	2	Bobine de fio multifilar 1x2,5mm ² verde/amarelo	1
Vedox	3	Ligadores rápidos flexíveis 3x2,5	200
Estriga de linho	2	Ligadores rápidos flexíveis 5x2,5	100
Teflon	10	Ponteira isolada 10mm (100 unidades)	2
Fita de sinalização vermelha/branca	5	Ponteira isolada 6mm (100 unidades)	2
Fita de sinalização autocolante preta/amarela	5	Ponteira isolada 4mm (100 unidades)	2
Fita Armstrong	7	Ponteira isolada 2,5mm (100 unidades)	2
FITA DUPLA FACE 19MM x 10MM	10	Ponteira isolada 1,5mm (100 unidades)	2
Abraçadeira Serrilha Preta 200 (100 unidades)	6	069733 PLEXO 2P+T SCHUKO L.PARAF.CINZ	5
Abraçadeira Serrilha Preta 280 (100 unidades)	6	069711 PLEXO COMUTADOR ESCADA CINZENT	5
Abraçadeira Serrilha Branca 200 (100 unidades)	6	10040 CBR CALHA 32X16 BRANCA "EFAPEL"	30
Abraçadeira Serrilha Branca 280 (100 unidades)	6	10030 CBR CALHA 20X12,5 BRANCA "EFAPEL"	30
Disco de corte inox 115mm	30	TUBO ANELADO 16mm CZ	200
Disco de rebarbar 115mm	5	TUBO ANELADO 20mm CZ	200
Disco de diamante 115mm	4	Uniões Varão Roscado 6mm	50
LIXA AGUA P/FERRO 100	10	Uniões Varão Roscado 8mm	50
FOLHA SERRA RODOPIAR METAL	4	Varão roscado 6mm	20
FOLHAS ABSORVENTE DERRAMES (CARRINHAS)	10	Varão roscado 8mm	20
Espuma de poliuretano	5	Parafusos M8x50 cabeça sextavada	75
REBITES 5,0x12	500	Parafusos M8x100 cabeça sextavada	75
Buchas Nylon 6mm	200	Parafusos M10x50 cabeça sextavada	75
Buchas Nylon 8mm	200	Parafusos M10x100 cabeça sextavada	75
Buchas Nylon 10mm	220	Parafuso autoperfurante ZN 3,5X16 cabeça plana	1000
Bucha Pladur Borboleta 6mm	220	Parafuso autoperfurante ZN 4X20 cabeça plana	1000
Parafuso pladur 3,5x35	100	Parafuso autoperfurante ZN 5X35 cabeça plana	500
Parafuso chipboard cabeça chata 3,5x25 (Philips)	500	Parafuso chipboard cabeça chata 3x20 (Philips)	500
Parafuso chipboard cabeça chata 3,5x40 (Philips)	500	Parafuso chipboard cabeça chata 3x30 (Philips)	500

Tabela 8 - Tabela com as ferramentas necessárias nas carrinhas.

Lista Ferramentas	
Designação	
Escada	
Aoarafusadora 18V dewalt DCD771C2 (2 baterias)	
Berbequim Percussão DEWALT DWD024S 701W	
Rebarbadora 115MM DEWALT DWE4016 730W	
Chave canos bico papagaio 10 1/2" (media)	
Chave canos bico papagaio 12" (grande)	
Alicate Grife ajuste ráp.c/bolq.L250	
Alicate Grife ajuste ráp.c/bolq.L300	
Chave Grife em liga alumínio 18"	
Pistola Silicone Profissional	
Broca escalonada	
Serrote de Pladur	
Serrote de Cortar Ferro	
Serrote de Madeira	
Nivel magnetico 400mm	
Maceia quadrada cabo bim. 1kg L290	
Ponteiro com proteção de mãos (STANLEY 19X300MM)	
Pé de Cabra	
Arranca pregos D.20 L.700	
Alicate manual de rebitar - BM 75	
Tesoura de chapa boca larga L300	
Tesoura cortar chapa 10"	
Escova aço latonado - c/ cabo plast..L225	
Compressor ABAC START O15 6L 1,5HP	
Caixa empilhável Cinza 50X30X26CM	
Pulverizador 8LT	
Pulverizador de Pressão Prévia	
Caixa de luv as de latex	
Jogo de Limas	
Tesoura normal grande	
Jogo de roquete	
Chave crescente L.300mm ABERT.=34MM	
Ferro de soldar a estanho	
"Chupa-soldas"	
Maçarico com isqueiro	
Vassoura	
Apanhador do lixo	
Arnês e capacete (2 pessoas)	
Corde de 50 metros	
Maço borracha preta 685g	
Alicate de pressão com corrente L250mm	
Conjunto trinchas variadas (5 peças)	
Aspirador/soprador VERTO	
Balde de limpeza	
Conjunto de bits para aparafusadora	
Conjunto de brocas para metal	
Conjunto de brocas para madeira	
Conjunto de brocas para pedra	
Caixa Plast P/consumíveis 415X225X240C/ASA	
Mola desentupidora SMT	

ANEXO 11 – Norma de levantamento de localizações e tratamento da informação recolhida



Norma Levantamento de localizações (instalação) e tratamento da informação recolhida
Processo: Levantamento de ativos **Data Última Atualização:** 07-06-2021

- 1 - Fazer pedido de aquisição de Tablets à Direção Técnica.**
- 2 - Definir e registar localizações em ficheiro Excel do Tablet.**
- 3 - Passagem da informação do ficheiro Excel para o ficheiro de importação do software:**
 - a) Clicar em "Ativos" na página inicial do software;**
 - b) Clicar em "Importação de dados";**
 - c) Abrir o ficheiro Excel com os dados a importar;**
 - d) Clicar em "Importar dados".**

Figura 51 - Norma de levantamento de localizações e tratamento da informação recolhida.