



isec
Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA E
GESTÃO INDUSTRIAL

**Reorganização do Setor Manutenção
numa Empresa do Setor Farmacêutico**

DEFINITIVO

Autor

Cristiana Sofia Ferreira da Silva

Orientador

Professor Doutor José Manuel Torres Farinha

Coimbra, Janeiro de 2021

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA



isec
Engenharia

**Reorganização do Setor Manutenção numa Empresa
do Setor Farmacêutico**

Relatório de Estágio de Natureza Profissional para a obtenção do
grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

Cristiana Sofia Ferreira da Silva

Orientador

Professor Doutor José Manuel Torres Farinha

Supervisor na empresa Farmalabor

Eng.º David Manuel Marques de Matos

Coimbra, Janeiro de 2021

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

À minha avó,
que sempre acreditou em mim
e me ensinou que os sonhos são para serem alcançados.

Agradecimentos

Encerra-se mais um capítulo na minha vida académica. Muitas foram as pessoas que cooperaram para que este percurso se tornasse possível e é com um enorme orgulho que expresso aqui o maior agradecimento a todos eles.

O meu primeiro agradecimento é dirigido ao corpo do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) que interveio no meu percurso académico, em especial, todos os intervenientes do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial.

Mais em particular, gostaria de agradecer ao professor Doutor Torres Farinha, meu orientador do ISEC, pela orientação ao longo do desenvolvimento deste relatório e por todo o conhecimento que me transmitiu ao longo desta caminhada. Agradeço também ao professor Doutor José Luís Martinho que me mostrou que a área de Gestão Industrial combinava mais comigo do que na realidade eu pensava.

A nível mais pessoal, dirijo uma palavra de apreço e gratidão à minha família, especialmente os meus pais, que foram o meu maior suporte nas horas difíceis, a minha inspiração de resiliência e, sobretudo, me incentivaram a lutar pelos meus objetivos durante o meu percurso académico.

Ao Jorge, por permanecer do meu lado e ter sempre a palavra certa no momento certo, mesmo quando a minha paciência era escassa.

Aos amigos que a faculdade me trouxe, em especial à minha colega e amiga Margarida Gaspar, que me acompanhou efusivamente ao longo destes dois anos em todos os momentos, fossem eles de estudo, trabalho e diversão. Às pessoas que moravam comigo na residência, especialmente a minha amiga Filipa Sousa, por todas as vezes que não me deixou desistir e me encorajou a seguir os meus sonhos.

Expresso também o meu agradecimento à empresa que me acolheu, a Farmalabor, que possibilitou o aumento do meu espectro de conhecimento em termos de ambiente industrial. Ao Engenheiro David Matos que sempre se disponibilizou a transmitir conhecimentos, me propôs desafios e, por fim, me incentivou sempre a fazer mais e melhor. Ao Engenheiro Artur Pereira, pelo bom ambiente que causava e, especialmente, pelo conhecimento, em termos operacionais, que me transmitiu. Agradeço também ao João Sousa, por tornar os meus dias na empresa mais produtivos, pela sua amizade e pela forma como me acolheu na empresa. A todos os colaboradores, nomeadamente da área da Manutenção, que me acolheram com toda a simpatia e me apoiaram durante o estágio.

Por fim, agradeço à cidade de Coimbra que, por entre vielas e canções, tradições e encantos, amizades e lições, me acolheu desde o primeiro dia como caloiira e me viu festejar como Mestre.

Resumo

Atualmente, com o avanço estrondoso da tecnologia e automatização industrial, é cada vez mais difícil uma organização manter-se competitiva e ativa no mercado e, para além disso, a exigência crescente dos clientes também se está a tornar num fator de peso quando as empresas procuram encontrar soluções para incrementar a sua quota de mercado. Para atingir esses níveis de competitividade (com um custo racional e elevada qualidade) é necessário diminuir desperdícios, designadamente de tempo e de matérias-primas, ou seja, alterar as formas de produção e de manutenção vigentes através de filosofias e metodologias de melhoria contínua com suporte no pensamento *Lean*.

O presente relatório de estágio propõe a reorganização do setor Manutenção na Farmalabor, empresa do setor da indústria farmacêutica, através da aplicação de metodologias e ferramentas, com o objetivo de melhorar os procedimentos de manutenção vigentes.

A proposta consiste na implementação da metodologia *Kaizen* através da ferramenta 5S com o objetivo de reorganizar o *layout* da oficina recorrendo à criação de zonas e sinalética e, por fim, a construção de um quadro de *Kaizen* Diário com algumas orientações do Kaizen Institute™.

A primeira ferramenta, o 5S, consiste na aplicação de 5 sentidos (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*) com o objetivo de melhorar os valores da produção, da redução dos tempos mortos e do aumento da segurança do ambiente de trabalho. Caracteriza-se pelo envolvimento de toda a empresa na sua aplicação com a finalidade de desenvolver uma produção sem falhas e de uma manutenção eficaz.

A implementação do quadro de *Kaizen* Diário tem como objetivo o maior envolvimento da liderança, a otimização da distribuição de tarefas e a correlação entre o *software* de gestão da manutenção existente na empresa (EAM – *Enterprise Asset Management*) com a disposição visual das tarefas no quadro: o conhecimento do estado das peças encomendadas pelos colaboradores; o agendamento das intervenções de manutenção planeadas para o mês e por equipa; a demonstração do desempenho do setor através dos indicadores de *performance*; e a utilização do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) nas tarefas que tenham de ser planeadas para não caírem no esquecimento.

Estas propostas culminaram numa oficina organizada e eficiente, na redução dos tempos de realização das intervenções de manutenção, no aumento da motivação dos colaboradores, e no aumento da eficiência e da qualidade da manutenção.

Palavras-Chave: *Kaizen*, 5S, Gestão *Lean*, Manutenção Preventiva, PDCA.

Abstract

Today, with the resounding advance of technology and industrial automation, it is increasingly difficult for an organization to remain competitive and active in the market and, in addition, the growing demand from customers is also becoming a major factor when companies seek solutions to increase their market share. In order to reach these levels of competitiveness (with a cost and high quality ratio) it is necessary to reduce waste, namely time and raw materials, to change the ways of production and maintenance through philosophies and methodologies of continuous improvement supported on Lean thinking.

This internship report proposes the reorganization of the Maintenance sector at Farmalabor, a company in the pharmaceutical industry sector, through the application of methodologies and tools, with the aim of improving current maintenance procedures.

The proposal consists in the implementation of the Kaizen methodology through the 5S tool in order to reorganize the workshop layout using the creation of zones and signage and, finally, the construction of a Daily Kaizen chart with some guidelines from the Kaizen Institute™.

The first tool, the 5S, consists in the application of 5 senses (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu and Shitsuke) with the aim of improving production values, reducing downtimes and increasing the safety of the work environment. It is characterized by the involvement of the entire company in its application in order to develop flawless production and effective maintenance.

The implementation of the Daily Kaizen framework aims at greater leadership involvement, optimizing the distribution of tasks and the correlation between the company's existing maintenance management software (EAM - Enterprise Asset Management) with the visual layout of the companies tasks on the board: knowledge of the status of parts ordered by employees; scheduling of monthly maintenance interventions including the team; demonstration of the sector's performance through Key Performance Indicators; and the use of the PDCA cycle (Plan, Do, Check, Act) in tasks that have to be planned in order do not be forgotten.

These proposals culminated in a organized and efficient workshop, reducing the time for carrying out maintenance interventions, increasing employee motivation, and increasing efficiency and quality in maintenance.

Keywords: Kaizen, 5S, Lean Management, Preventive Maintenance, PDCA.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice de figuras	ix
Índice de tabelas	xi
Simbologia e abreviaturas	xiii
1. Introdução.....	15
1.1 Contexto e motivação.....	17
1.2 Objetivos do Trabalho	18
1.3 Estrutura do Trabalho.....	18
2. Enquadramento Teórico	19
2.1 Manutenção	19
2.1.1 Evolução da Manutenção.....	19
2.1.2 Conceito de Manutenção	21
2.1.3 Tipos de Manutenção	23
2.1.4 Indicadores Chave de desempenho (KPI – <i>Key Performance Indicators</i>).....	26
2.1.5 Gestão de Ativos.....	28
2.2 <i>Lean</i>	31
2.2.1 Implementação do Pensamento <i>Lean</i>	32
2.2.2 House of Gemba	33
2.2.3 Ferramentas <i>Lean</i>	35
2.2.4 Kaizen	38
2.2.5 Kaizen Diário.....	42
2.2.6 Resistência à mudança.....	45
2.2.7 Metodologia 5S	46
3. Enquadramento Operacional.....	49
3.1 A Empresa	49
3.1.1 Grupo Medinfar	50
3.1.2 Farmalabor.....	51
3.1.3 Departamento da Manutenção.....	53
3.2 Implementação da filosofia <i>Kaizen</i> no departamento da Manutenção	54
3.2.1 Kaizen Institute™	54
3.2.2 Situação Atual e Objetivos	54
3.2.3 Nível 1	57
3.2.4 Resultados e conclusões	70
3.3 Implementação do método 5S na oficina de manutenção (Nível 2 <i>Kaizen</i> Diário)	71
3.3.1 Contextualização e objetivos principais	71
3.3.2 Situação Inicial.....	72

3.3.3	Aplicação dos 5 sentidos	74
3.3.4	Resultados e Conclusões	90
4.	Conclusões e Propostas para Trabalhos Futuros.....	97
4.1	Conclusões	97
4.2	Propostas para Trabalhos Futuros.....	98
	Bibliografia.....	101
	ANEXO I – Resultados da Auditoria <i>Kaizen</i> Diário.....	1
	ANEXO II – Folha de suporte da reunião <i>Kaizen</i> Diário.....	3
	ANEXO III – Folha de Presenças	5
	ANEXO IV – Relatório de Turno e Resultados	7
	ANEXO V – <i>Layout</i> final do edifício da Manutenção	17

Índice de figuras

Figura 1.1 - Embalamento de produtos no início da CPH [retirado de (Silva, 2014)]	15
Figura 1.2 – Logótipo do INFARMED	16
Figura 2.1 - Áreas em que a Manutenção está envolvida	22
Figura 2.2 - Objetivos principais da Manutenção [Adaptado de: (Pereira & Sena, 2016)]	23
Figura 2.3 - Tipos de Manutenção	24
Figura 2.4 - Representação esquemática dos tipos de Ativos [Adaptada de (Coelho, 2015)]	29
Figura 2.5 - Objetivos <i>Lean</i> [Adaptado de (Inácio, 2014)]	32
Figura 2.6 - <i>House of Gemba</i> [Adaptado de (Imai, 2012)]	34
Figura 2.7- Conceito de <i>Kaizen</i>	39
Figura 2.8 - Pontos chave do processo produtivo com <i>Kaizen</i>	40
Figura 2.9 - <i>Ciclo PDCA</i> . [Retirado de (Kaizen Institute, 2014a)]	44
Figura 2.10 - Os cinco sentidos	47
Figura 3.1 - Vista satélite da localização da Farmalabor (Condeixa)	49
Figura 3.2 - Setores constituintes do grupo Medinfar	50
Figura 3.3 - Instalações da Farmalabor - Condeixa-a-Nova	51
Figura 3.4 - Planta estrutural da empresa	52
Figura 3.5 - Organização da Manutenção	53
Figura 3.6 - Líder da equipa da Manutenção a efetuar a atualização do quadro	57
Figura 3.7 – Ideia inicial da estrutura do quadro por parte do Kaizen Institute™	58
Figura 3.8 - Esboço do Quadro <i>Kaizen</i> Diário da Manutenção por parte da equipa da Manutenção	59
Figura 3.9 - Construção do quadro <i>Kaizen</i> Diário	59
Figura 3.10 - Quadro <i>Kaizen</i> Diário legendado	60
Figura 3.11 - Legenda dos cartões utilizados no quadro <i>Kaizen</i> Diário	60
Figura 3.12 - Reunião diária	62
Figura 3.13 - Plano de Trabalho da Equipa da Manutenção	63
Figura 3.14 - Secção das falhas	64
Figura 3.15 - Secção de Receção de Material Programado	65
Figura 3.16 – Manutenções Planeadas Semanalmente	66
Figura 3.17 - Representações gráficas dos indicadores da equipa da Manutenção	67
Figura 3.18 - Campo do ciclo de melhoria contínua	68
Figura 3.19 - Cartão utilizado no preenchimento do ciclo	68
Figura 3.20 - Área de notas	69
Figura 3.21 - Estado inicial da oficina da Manutenção	73
Figura 3.22 - Quadro PDCA de acompanhamento do 5S	74
Figura 3.23 - Bancadas de trabalho antes do 5S	75
Figura 3.24 - Equipamentos obsoletos misturados com peças novas	76
Figura 3.25 - Material escolhido para descarte	76
Figura 3.26 - Esboço do novo <i>layout</i>	77
Figura 3.27 - Localização das zonas de receção de materiais, preparação de material para MC e MP e de receção de equipamentos	78
Figura 3.28 - Estante para o material para preparação de MC e MP	79

Figura 3.29 - Localização da zona de arrumação de aspiradores e escadas, bancadas dos sistemas de apoio e dos equipamentos produtivos e zona de material para reparação	79
Figura 3.30 - Zona de arrumação de aspiradores e escadas	80
Figura 3.31 - Localização das bancadas de trabalho e zona de material para reparação de acordo com o novo <i>layout</i>	81
Figura 3.32 - Zona de Resíduos identificada	81
Figura 3.33 - Zona de Pintura e Soldadura	82
Figura 3.34 - Localização da zona <i>Kaizen</i>	82
Figura 3.35 - Zona de <i>tablets</i>	83
Figura 3.36- Antes e depois do abaixamento das luminárias	84
Figura 3.37 - Bancadas da equipa de Sistemas de Apoio após a limpeza.....	85
Figura 3.38 - Bancadas da equipa de Equipamentos Produtivos após limpeza.....	85
Figura 3.39 - Oficina após limpeza	86
Figura 3.40 - Exemplo de cartaz para manter o local de trabalho limpo	86
Figura 3.41 - Modelo da etiqueta de reparação.....	87
Figura 3.42 - Peças para reparação etiquetadas na bancada de material para reparação	87
Figura 3.43 - Ordem de serviço afixada na estante de preparação de material para MC e MP	88
Figura 3.44 - Indicação das zonas com fita amarela	89
Figura 3.45 - Indicação da saída de emergência com fita vermelha	89
Figura 3.46 - Indicação da zona do extintor com fita vermelha	90
Figura 3.47 - Aspeto final da zona de material para reparação.....	92
Figura 3.48 - Aspeto final da zona de material para preparação de MC e MP	93
Figura 3.49 - Aspeto final após implementação do 5S (perspetiva 1)	94
Figura 3.50 - Aspeto final após implementação do 5S (perspetiva 2)	95

Índice de tabelas

Tabela 1 - Percentagens de Muda na Farmalabor.....55

Simbologia e abreviaturas

AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
CPH	Companhia Portuguesa Higiene
EAM	<i>Enterprise Asset Management</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EQPRO	Equipamentos Produtivos
EUA	Estados Unidos da América
GMP	<i>Good Manufacturing Practices</i>
GP	Genéricos Portugueses
HST	Higiene e Segurança no Trabalho
IAM	<i>Institute of Asset Management</i>
INFARMED	Instituto Nacional da Farmácia e Medicamento
ISEC	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
KK	<i>Kobetsu Kaizen</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
MC	Manutenção Corretiva
MP	Manutenção Preventiva
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OS	Ordem de Serviço
PAS	<i>Publicly Available Specification</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
SDCA	<i>Standardize, Do, Check, Act</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SAPOI	Sistemas de Apoio
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>

TPS *Toyota Production System*

UTA Unidade de Tratamento de Ar

1. Introdução

A indústria Farmacêutica, desde muito cedo, desempenhou um papel fulcral na sociedade, sendo uma das indústrias mais cientificamente rigorosas e, conseqüentemente, das mais competitivas e lucrativas. Esta indústria representa, por si só, o acesso a medicação capaz de aumentar a esperança média de vida de uma população e, para além disso, é a grande causadora da evolução dos sistemas de saúde em prol de tratamentos mais dignos, menos dolorosos, mais eficazes e, como resultado, da redução de tempo de permanência do utente em ambiente hospitalar.

Ao longo dos anos recorreu-se à indústria Farmacêutica nas suas mais diversas investigações e aos novos medicamentos para tornar possível a cura de diversas doenças que, até ao momento, não eram curáveis; logo, esta indústria é uma das responsáveis pela existência de um povo cada vez mais saudável e, conseqüentemente, mais protegido de doenças que, anteriormente, eram verdadeiras epidemias.

Relativamente ao surgimento da indústria farmacêutica em Portugal, esta teve início no final do século XIX, em 1891, aquando da criação da Companhia Portuguesa de Higiene (CPH). (Silva, 2014)



Figura 1.1 - Embalamento de produtos no início da CPH [retirado de (Silva, 2014)]

Após a fundação da CPH (*Figura 1.1*), no início do século XX, começaram a surgir empresas estrangeiras em terreno português, nomeadamente a *Bayer*, em 1909. Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria Farmacêutica sofreu de um incremento enorme devido ao surgimento dos primeiros antibióticos, da penicilina, dos

anti-histamínicos, entre outros medicamentos extremamente importantes no combate a inúmeras doenças.

Posto isto, o século XX foi fulcral para a evolução da indústria Farmacêutica que permitiu o aumento dos investimentos fortemente orientados para a área da Investigação e Desenvolvimento. Em Portugal surgiram empresas focadas na produção e venda de licenças de medicamentos, como a Bial e a Medinfar, outras focadas na área da subcontratação, como a Azevedos e a Iberfar, e, por fim, empresas cujo objetivo era a fabricação e venda de genéricos, como a Bluepharma, a Tecnimede e a Basi.

A indústria Farmacêutica é um setor altamente regulamentado em todo o seu processo produtivo, regendo-se por normas bastantes estritas; porém, representa um dos setores que mais investe em Investigação e Desenvolvimento, pelo que contribui fortemente para o aumento do tecido tecnológico em Portugal. A regulamentação na indústria Farmacêutica surgiu nos anos 90, período em que foi criado o Sistema Nacional de Farmacovigilância que, conseqüentemente, levou à criação da Agência Europeia do Medicamento de onde surgiu, em 1993, o INFARMED (Instituto Nacional da Farmácia e do Medicamento) (*Figura 1.2*) que, até aos dias de hoje, é o órgão responsável “pela orientação, avaliação e inspeção da atividade farmacêutica”. (Silva, 2014)



Figura 1.2 – Logótipo do INFARMED

Uma empresa que queira obter uma autorização para a produção de um certo medicamento para utilização em seres humanos tem de seguir e cumprir com as boas práticas de fabrico (*Good Manufacturing Practice (GMP) Guidelines*). Estas diretrizes, obrigatórias em Portugal desde 1992, garantem um alto nível de fiabilidade, pois asseguram a segurança, a garantia de qualidade e a eficácia do próprio medicamento.

Em termos numéricos, a indústria Farmacêutica Portuguesa, em 2016, era constituída por 141 empresas produtoras e 471 empresas exportadoras de fármacos, as quais exportavam principalmente para os EUA (Estados Unidos da América) e Alemanha. O volume de negócios sofreu uma tendência crescente, embora ténue, desde 2012, chegando aos 1185 milhões de Euros em 2016. (AICEP, 2018)

O aumento da utilização de genéricos, a constante evolução tecnológica e científica, e o aumento crescente da regulamentação relativa à produção de fármacos, são desafios cada vez mais difíceis de superar e, conseqüentemente, a competitividade entre empresas é cada vez mais notória. Porém, o interesse dos

países desenvolvidos em relação ao aumento da esperança média de vida dos seus cidadãos é um excelente impulsionador para o crescimento deste setor económico.

1.1 Contexto e motivação

O estado atual da economia tem-se tornado num dos principais fatores influenciadores na capacidade de crescimento e expansão das empresas, pois estas encontram-se perante um mercado extremamente competitivo onde impera o aumento da qualidade dos produtos e dos serviços ao menor custo possível. Assim sendo, as empresas começam gradualmente a implementar outro tipo de estratégias, como, por exemplo, o Pensamento *Lean*, uma vez que este tem como motivação a melhoria da qualidade, tempo de resposta e flexibilidade. (Fullerton *et al.*, 2014)

O presente relatório resulta de um estágio curricular, no âmbito do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, realizado na Farmalabor, que é uma empresa pertencente à indústria farmacêutica. A motivação para o tema proposto surgiu da evolução exponencial pela qual a área da Manutenção está a atravessar e, principalmente, pelo aumento da sua importância na indústria dos dias de hoje. Para além destes fatores, a procura de colaboradores para a área da Manutenção, por parte da empresa, também se tornou fator preponderante na atribuição do estágio.

Sendo a indústria farmacêutica um setor de elevado rigor e de elevada competitividade, a empresa detetou que era necessária uma reformulação da oficina da Manutenção, pois este setor demonstrava falhas de otimização notáveis no que concerne à gestão dos recursos disponíveis. É neste sentido que se pretende tornar a oficina da Manutenção num espaço que permita a diminuição dos tempos de preparação de ferramentas para efetuar as intervenções de manutenção, a deslocação eficiente dos colaboradores, a diminuição dos tempos da realização das intervenções de manutenção e, conseqüentemente, a redução dos custos relativos a peças e reparações. Ou seja, utilizar a Gestão *Lean* e as suas ferramentas para otimizar ao máximo o potencial do departamento da Manutenção.

Posto isto, a principal tarefa recaía na otimização do *layout* da oficina através de conceitos *Lean* recorrendo a ferramentas, como o 5S; no entanto, também foram realizadas outras tarefas através da filosofia *Kaizen*, pois o Kaizen Institute™ encontrava-se igualmente a efetuar sugestões de melhoria contínua noutros departamentos da empresa, pelo que se achou pertinente a introdução deste conceito/tarefa no plano de estágio. Conseqüentemente, para além da otimização do *layout*, introduziu-se a implementação de um quadro de *Kaizen* Diário.

1.2 Objetivos do Trabalho

O desafio para a realização do estágio foca-se principalmente na aplicação do método 5S na oficina de Manutenção da Farmalabor tendo como objetivos: a otimização do espaço da oficina; a redução de tempos de preparação para a realização das intervenções de manutenção; a cativação dos clientes através da apresentação de uma oficina organizada e eficiente; a aplicação de um *Kaizen* diário na Manutenção envolvendo todos os colaboradores de forma a organizar melhor os trabalhos e melhorar a qualidade e a eficiência dos trabalhos da Manutenção.

1.3 Estrutura do Trabalho

O presente relatório está dividido em quatro capítulos:

- o primeiro capítulo corresponde à introdução, onde é especificado o tema do relatório, as motivações pelas quais o tema foi escolhido, os objetivos principais do estágio curricular e a metodologia aplicada;
- no segundo capítulo é efetuado um enquadramento teórico sobre os dois temas principais: a Manutenção e o conceito *Lean*, particularmente a filosofia *Kaizen*;

Este capítulo pretende explorar as diversas vertentes da Manutenção, seja o seu conceito, a sua evolução ao longo do tempo, os tipos de Manutenção, os Indicadores e a relação da Manutenção com a Gestão de Ativos Físicos. Quanto ao tópico *Lean*, este tem como principal foco a filosofia *Kaizen* e a metodologia 5S, no que estas consistem, quais são as suas etapas e as mudanças que pode provocar quando bem implementadas;

- no terceiro capítulo é apresentado o enquadramento operacional que tem como início uma sucinta apresentação e caracterização da empresa na qual o estágio curricular foi efetuado, com o objetivo de descrever o processo produtivo e a estrutura da unidade fabril onde foi efetuada a reorganização do setor;

Seguidamente, são demonstradas as tarefas principais e nas quais o relatório se sustenta, sendo a implementação do quadro de *Kaizen* Diário no departamento de Manutenção e o 5S na oficina de manutenção onde são descritas as diversas fases do processo, as mudanças implementadas e os resultados, bem como as limitações na implementação desta tarefa;

- por fim, no quarto capítulo, são apresentadas as principais conclusões do tema e algumas sugestões referentes a desenvolvimentos futuros.

2. Enquadramento Teórico

O foco deste capítulo é sustentar o conteúdo prático explicitado no capítulo “Enquadramento Operacional” de forma a familiarizar certos conceitos e ilustrar certas metodologias e ferramentas posteriormente utilizadas.

O primeiro tema é sobre a Manutenção e tudo o que lhe está subjacente, sendo a sua evolução ao longo do tempo, o conceito em si, os tipos de manutenção, entre outros. O tópico seguinte é relativo à Gestão *Lean* com especial ênfase na filosofia *Kaizen* e na Metodologia 5S.

2.1 Manutenção

A Manutenção é uma área de extrema importância no seio das empresas. Como é de conhecimento comum, os equipamentos, ao longo do tempo, estão sujeitos a certos fatores que provocam a sua deterioração; posto isto, estes devem ser alvo de manutenções periódicas, reparações, avaliações, inspeções e substituições com o objetivo de retirar o maior valor possível do ativo. Por conseguinte, uma empresa deve garantir a disponibilidade dos seus equipamentos através de uma boa gestão de recursos e da eliminação de potenciais problemas.

No entanto, ainda grande parte das empresas persistem na prática de “apagar incêndios”, ou seja, apenas resolvem os problemas quando estes acontecem, levando à necessidade de uma Manutenção Corretiva ao invés de intervenções de Manutenção Preventiva, o que tem, por consequência, o gasto evitável de recursos. As organizações devem focar-se em combinar a área da engenharia com a área da gestão para ser possível implementar e explorar as atividades de manutenção de forma eficiente. (Pereira & Sena, 2016)

2.1.1 Evolução da Manutenção

Nos primórdios da indústria, a Manutenção era vista como a atividade menos nobre das empresas, apenas ganhava destaque aquando uma avaria/paragem/falha de um equipamento. Porém, ao longo dos anos, foram surgindo novas necessidades, principalmente quando o homem priorizou a realização de tarefas com recurso a equipamentos para a produção. (Ribeiro, 2013)

Isto intensificou-se no início da Revolução Industrial, onde qualquer tipo de reparação que tivesse de ser realizada no equipamento estaria a cargo do operador desse mesmo equipamento. Todavia, a partir da 1ª Guerra Mundial, estabeleceram-se critérios mínimos de produção industrial, o que, consequentemente, provocou a reorganização das empresas de forma a serem constituídos grupos especializados de

operários para a reparação dos equipamentos no menor intervalo de tempo, ou seja, estas equipas apenas estavam responsáveis pela realização de intervenções de manutenção após falha. (Farinha, 1994)

Esta corrente manteve-se aproximadamente até aos anos 30; no entanto, com o aumento exponencial da necessidade de produção, as empresas tiveram a ânsia de prevenir o aparecimento de falhas para além de apenas as corrigirem. Posto isto, as equipas encarregues das intervenções ditas corretivas, agora estavam também responsáveis pela prevenção de eventuais avarias nos equipamentos.

A partir da década de 40 iniciou-se uma enorme evolução na indústria da aviação e, aliada a essa progressão, foram colocados novos desafios à área da manutenção, pois a aviação está diretamente ligada ao transporte de pessoas e bens e, para além disso, as intervenções de manutenção nesta situação não poderiam ser realizadas durante o voo, pelo que havia a necessidade da criação de intervenções de prevenção que tinham por base a contabilização das horas trabalhadas. (Ribeiro, 2013)

É nesta altura que surge a Engenharia de Manutenção, que se tornou responsável por planear e controlar os processos de manutenção preventiva, e analisar a raiz das avarias e as consequências destas, com o objetivo de aumentar a fiabilidade dos ativos físicos. A partir da década de 60 começaram a aparecer equipamentos capazes de auxiliar a análise da fiabilidade através de modelos matemáticos e estatísticos, e aparelhos de medição e diagnóstico precoce de falhas. Consequentemente, apareceram os conceitos de manutenção condicionada e manutenção preditiva. (Farinha, 1994)

A complexidade da área da manutenção foi aumentando ao longo dos anos. Seguindo essa tendência, no início dos anos 70, surgiu o conceito de Terotecnologia que envolveu a manutenção e os seus custos no processo de gestão, ou seja, este conceito veio aclamar o processo de tomada de decisão nos processos de manutenção, pois os custos passaram a ter um papel fundamental nas estratégias de manutenção das organizações.

Em simultâneo, cronologicamente, é nesta altura que é criada a *Total Productive Maintenance* (TPM) ou Manutenção Produtiva Total, a qual tinha como objetivo a envolvência, em todo o ciclo produtivo, nos processos de manutenção dos equipamentos. Neste caso, a produção (operadores de máquina) é responsável por uma pequena parte da manutenção, possibilitando uma melhor disponibilização de tempo para análises mais críticas por parte da Engenharia de Manutenção.

Pinto (1994) tem uma visão simplista quanto à evolução da manutenção; este autor divide a evolução em quatro fases:

- fase 1 – Reparação da avaria - Método utilizado até aos anos 50;
- fase 2 – Tentativa de evitar a avaria - Com a proliferação da produção em série e do aumento do número de turnos, o indicador Disponibilidade do equipamento tornou-se foco de elevada atenção;

- fase 3 – Prever a avaria - Aqui a manutenção tem como principal função a previsão de eventuais falhas;
- fase 4 - Operação sem manutenção - Devido à envolvimento dos *softwares* de apoio e diminuição da dependência homem-máquina. (Pinto, 1994)

No século XX, a manutenção não era considerada uma ciência; no entanto, já eram aplicados conceitos, tais como a disponibilidade e a fiabilidade. Apenas recentemente as empresas começaram a dar destaque à Manutenção como desempenho autónomo e atividade específica, e o quanto esta pode ser impactante na vida dos equipamentos, pois uma boa gestão da manutenção não só leva a uma maior produção em termos de quantidade como também uma melhor percentagem de qualidade de produção. (Farinha, 1994)

2.1.2 Conceito de Manutenção

Desde sempre os equipamentos estão sujeitos a um processo de deterioração constante; porém, a eventual paragem da produção de uma unidade fabril por falha dos equipamentos culmina em grandes prejuízos para as organizações. Assim sendo, os equipamentos devem ser alvo, ao longo do seu ciclo de vida, de reparações, inspeções, correções, entre outras tarefas, com o objetivo de possibilitar o maior tempo possível de operacionalidade.

Com o aumento da pressão dos mercados para que as organizações atinjam um elevado grau de eficiência produtiva, os equipamentos constituintes das linhas fabris e os de apoio tornaram-se elementos de elevada criticidade no seio das empresas, pois qualquer eventual falha equivale a elevados custos de operacionalidade. Posto isto, a Manutenção é uma área crítica, não só relativamente ao desempenho dos equipamentos, como à *performance* das empresas.

Em termos de conceito “Manutenção”, este foi alvo de sucessivas alterações, com o propósito de abranger cada vez mais áreas e estratégias; no entanto, ainda nos dias de hoje, é definido e interpretado de variadas formas. Farinha (1994) refere que, em sentido lato, “Manutenção” deriva do latim *manus tenere*, cujo significado é manter o que se tem. (Farinha, 1994)

Segundo Kmita (2003), a manutenção nos seus primórdios significava o ato de colocar um equipamento de produção em operação após uma falha. No entanto, passados alguns anos, surge o conceito de Manutenção Corretiva; posteriormente, surge o conceito de Manutenção Preventiva e, associado a este, o conceito de Manutenção Preditiva, culminando na criação do TPM. (Kmita, 2003)

Segundo Pereira & Sena (2016), Manutenção define-se como “o conjunto das ações que têm por fim executar as operações necessárias para que os equipamentos sejam mantidos ou restabelecidos num estado especificado ou com possibilidade de

assegurar um serviço determinado, por um custo global mínimo”. Esta definição vai de encontro à definição da (NP EN 13306, 2007) que refere Manutenção como “a combinação das ações técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida do bem, tendo como objetivo mantê-lo ou repô-lo num estado no qual possa executar a função requerida.” (Pereira & Sena, 2016)

Em suma, Manutenção corresponde a um conjunto de processos técnico-administrativos e de gestão que garantem o máximo de disponibilidade dos equipamentos, ao menor custo possível, recorrendo à prevenção e à diminuição de falhas através da identificação dos possíveis problemas base dos equipamentos.

A evolução do conceito de Manutenção permitiu o aumento da vida útil dos equipamentos e, conseqüentemente, produtos com maior qualidade, mais quantidade de produção, diminuição do custo do ciclo de vida dos equipamentos, maior grau de segurança, e, por fim, a diminuição da existência de situações de decisão urgente aquando da falha dos equipamentos.

Segundo Suzaki (2010), “deve ser feita manutenção às máquinas para que se atinja uma taxa de utilização de máquina quando requisitada a 100%, para responder imediatamente às necessidades do processo seguinte. “ (Suzaki, 2010)



Figura 2.1 - Áreas em que a Manutenção está envolvida

A interação entre as diversas áreas existentes nas organizações (*Figura 2.1*) com a área da Manutenção é inevitável. O fluxo de informação relativamente à programação de paragens, reparações e intervenções tem de percorrer todas as áreas de forma a ser possível uma adaptação de todos às situações geradas.

A Segurança é responsável pelo risco associado ao manuseamento das máquinas e às circunstâncias nas quais as intervenções serão efetuadas. O Aproveitamento tem como responsabilidade a garantia de fornecimento de todos os itens necessários aos equipamentos. Relativamente à Contabilidade, aqui entram os custos de funcionamento e de manutenção. Por fim, a Qualidade e a Produção representam áreas completamente indissociáveis da Manutenção, pois cada vez mais o controlo efetua-se ao nível do equipamento de produção, pelo que não existe garantia de qualidade sem a realização de um serviço de manutenção eficiente. (Pereira & Sena, 2016)

A principal função da Manutenção é ilustrada na *Figura 2.2*.

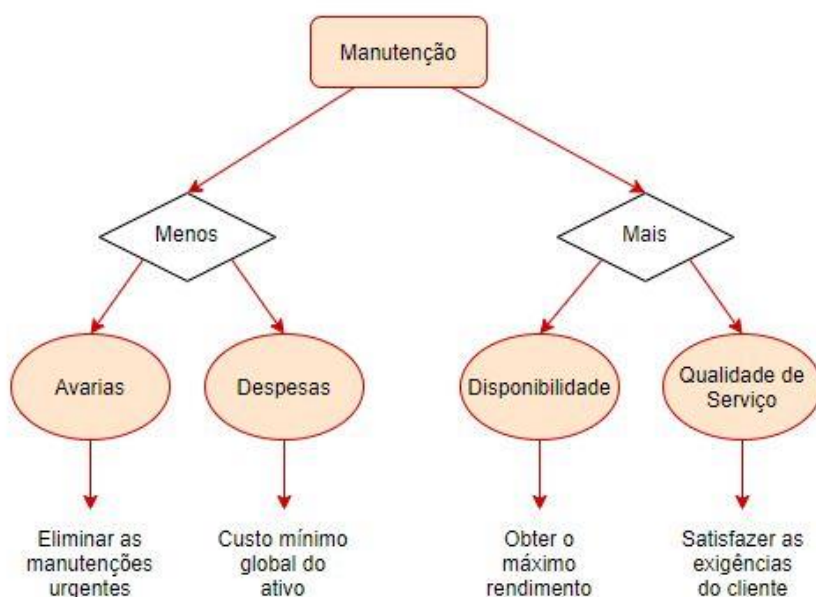


Figura 2.2 - Objetivos principais da Manutenção [Adaptado de: (Pereira & Sena, 2016)]

2.1.3 Tipos de Manutenção

Como referido anteriormente, a Manutenção possui diversos conceitos associados, nomeadamente os Tipos de Manutenção (*Figura 2.3*). O grande fator diferencial entre os tipos de Manutenção é o momento no qual a atividade de manutenção é efetuada. (Higgins & Mobley, 2001)

No início apenas se efetuava manutenção quando o equipamento falhava, ou, simplesmente não funcionava, ou seja, *Manutenção Não Planeada*. Posteriormente, começaram a ser efetuadas revisões periódicas aos equipamentos de forma a reduzir os custos extremamente elevados que as intervenções após as avarias provocavam; assim sendo, foram criadas tarefas de *Manutenção Planeada*, cujas ações são planeadas de forma a serem efetuadas no momento mais oportuno.

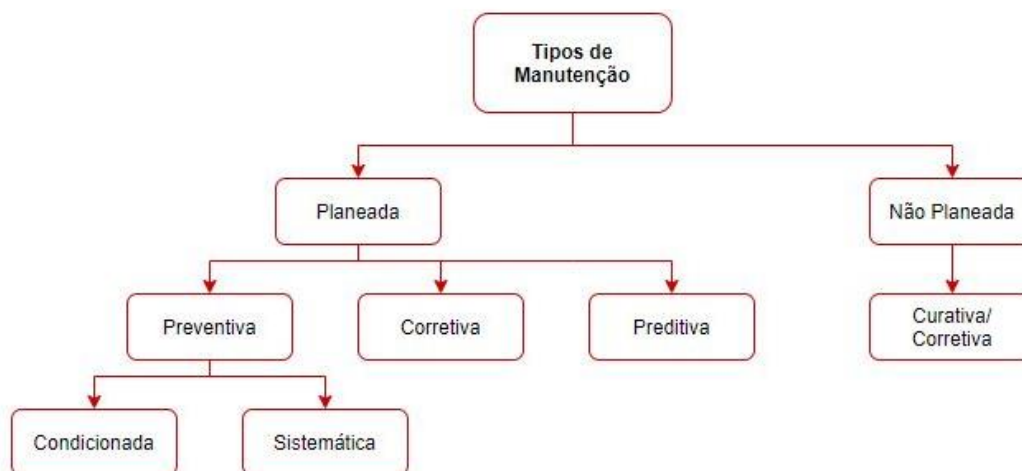


Figura 2.3 - Tipos de Manutenção

2.1.3.1 Manutenção Preventiva

A definição de Manutenção Preventiva (MP) é alvo de uma panóplia de significados. A mais lata corresponde a um tipo de manutenção criado com o objetivo de eliminar e prevenir atividades de manutenção corretiva e falhas. (Higgins & Mobley, 2001)

Segundo Levitt (2009), a Manutenção Preventiva corresponde a um conjunto de atividades que são executadas com base na “passagem do tempo, quantidade de produção, ciclos, horas de máquina, quilometragem ou condição (pressão diferencial num filtro)”. (Levitt, 2009)

Outra interpretação provém de Inácio (2014), que menciona que a Manutenção Preventiva representa todas as atividades realizadas em prol de evitar falhas. Inicialmente, a coordenação destas intervenções de manutenção tem por base as orientações dos fabricantes dos equipamentos e, progressivamente, vão sendo adaptadas e melhoradas através do histórico dos equipamentos. (Inácio, 2014)

Em suma, Manutenção Preventiva corresponde a um planeamento periódico efetuado com base em critérios predefinidos (dados estatísticos, histórico dos equipamentos e orientações do fabricante), com a intenção de evitar que os equipamentos entrem em falência e prejudiquem todo o processo de produção. O grande foco neste tipo de manutenção é o tempo para conseguir agir antes dos problemas ocorrerem, pelo que uma boa avaliação do estado do equipamento é imperativa. São exemplos de atividades de Manutenção Preventiva a lubrificação, mudança de filtros, limpeza, entre outras.

A Manutenção Preventiva é um elo indissociável da Segurança pois, na maior parte dos casos, quando as atividades preventivas de manutenção são realizadas de acordo com as instruções dos fabricantes, os equipamentos acabam por não acarretar

risco de acidentes com os utilizadores; para além disso, aumentam a qualidade dos produtos e diminuem desperdícios. (Dias *et al.*, 2014)

Este tipo de manutenção está também fortemente relacionado com a gestão de custos, pois, geralmente, contribui para a redução destes e para o aumento da confiança nos equipamentos. No entanto, nem sempre é a melhor manutenção a efetuar, uma vez que se o custo de realização de uma intervenção de manutenção preventiva corresponder ao mesmo custo de reparação após falha, não se justifica a elaboração de um plano minucioso de intervenções preventivas. Porém, se a eventual falha levar a reparações de custos muito mais elevados e perda incontestável de produção, deverá ser analisado o tempo despendido para ambas as atividades. (Higgins & Mobley, 2001)

Existem dois tipos de Manutenção Preventiva:

- Manutenção Preventiva Sistemática - Corresponde a atividades de manutenção preventiva efetuadas periodicamente e planeadas de acordo com a lei de degradação (Pereira & Sena, 2016);
- Manutenção Preventiva Condicionada - Refere-se a um tipo de manutenção em que as atividades passam pela monitorização e verificação do estado dos equipamentos recorrendo ao controlo regular do seu funcionamento e da medição de certos parâmetros que são refletores da sua degradação. Através deste acompanhamento frequente, é possível a determinação de valores padrão considerados críticos, os quais, quando atingidos, permitem definir a intervenção de manutenção necessária antes da falha. (Pereira & Sena, 2016)

2.1.3.2 Manutenção Corretiva Planeada

O principal fator distintivo entre a Manutenção Corretiva (MC) e Manutenção preventiva é, no caso da Corretiva, ser necessário a existência de um problema para que sejam tomadas ações de manutenção, ou seja, a manutenção de certo equipamento apenas é realizada aquando a sua paragem ou falha.

Existem dois tipos de Manutenção Corretiva: a planeada e a não-planeada. A planeada corresponde à perceção de que o equipamento efetivamente não está a funcionar como deveria, e planeia-se uma intervenção de manutenção corretiva para reparar o problema. Neste tipo de manutenção é possível prever os prejuízos e avaliar a necessidade de intervenção (imediata ou não); a não-planeada é realizada apenas após falha ou avaria e os custos são imprevisíveis.

A Manutenção Corretiva Planeada foca-se em atividades agendadas de manutenção, conforme a necessidade, para manter os equipamentos e sistemas críticos em funcionamento nas condições ideais. (Higgins & Mobley, 2001) Para além deste foco, este tipo de manutenção também é responsável por garantir o

funcionamento do equipamento mesmo após alguma falha através de pequenas correções, sem descurar o custo de investimento, o qual terá que ser compensatório. (Inácio, 2014)

2.1.3.3 Manutenção Preditiva

Este tipo de manutenção tem subjacente a Manutenção Preventiva, pois visa antecipar as falhas. Quando a implementação da Manutenção Preventiva não for suficiente, para algumas organizações conseguirem reduzir os seus custos com as intervenções de manutenção, utiliza-se a Manutenção Preditiva que, para além de corrigir as falhas, tem em atenção a antecipação e previsão de eventuais acontecimentos com as máquinas que poderão levar à sua paragem.

A Manutenção Preditiva tem como foco o estado real e atual dos equipamentos para retirar dados, como o desgaste e o processo de degradação; sendo assim, requer um controlo constante de forma a detetar eventuais defeitos nas máquinas. Este controlo é realizado com auxílio de testes de temperatura, análise de vibrações, testes de pressão, entre outros. (Levitt, 2003)

2.1.3.4 Manutenção Corretiva Não Planeada / Curativa

A Manutenção Corretiva Não Planeada ou Curativa (termo não reconhecido pela norma NP 13306) corresponde a um tipo de manutenção que apenas atua após a deteção de uma anomalia (emergência) e tem como objetivo repor o equipamento em estado operacional para cumprir a função para o qual está destinado. (Pereira & Sena, 2016)

No início da era Industrial, este era o tipo de manutenção que era executado; no entanto, nos dias de hoje, já não é aplicado tão ferverosamente, pois acarreta elevados custos em virtude de excessivos períodos de paragem dos equipamentos.

Neste tipo de manutenção o fator preponderante é apenas o tempo que levará a reparação a ser efetuada e com que rapidez o equipamento poderá voltar à função. (Higgins & Mobley, 2001)

2.1.4 Indicadores Chave de desempenho (KPI – Key Performance Indicators)

Com a constante evolução do mercado, o pensamento estratégico das empresas vem sendo alvo de inúmeras mudanças. As empresas estão a começar a priorizar o controlo/ medição da eficiência dos processos através de indicadores e a melhoria da manutenção dos seus ativos. (Villarejo *et al.*, 2014)

Porém, nem sempre os Indicadores Chave de Desempenho ou KPI (*Key Performance Indicators*) são interpretados de forma correta, pois muitas empresas não aplicam as métricas acertadamente e não retiram o verdadeiro potencial dos indicadores, os quais correspondem a relações que têm como propósito a quantificação da atividade de uma função para que seja possível melhorar a eficácia dessa mesma função.

Em situação alguma devem ser utilizados para mostrar que os colaboradores não estão a realizar o seu trabalho, mas sim têm de ser vistos como uma chance de melhoria, deteção de problemas e, posterior resolução dos mesmos. (Villarejo et al., 2014)

Os indicadores de Gestão da Manutenção devem estar de acordo com os objetivos estratégicos da empresa que os aplica, pois só assim será útil a sua determinação. São inúmeros os indicadores existentes, pelo que apenas serão mencionados alguns.

MTBF (Mean Time Between Failures)

Significa tempo médio entre falhas e corresponde ao tempo médio expectável entre avarias (em horas), ou seja, exprime o número de horas entre o bom funcionamento do equipamento entre duas avarias consecutivas. (Muchiri et al., 2011)

É expresso pela seguinte fórmula:

$$MTBF = \frac{1}{\text{Frequência de avaria}} \quad (1)$$

Na maioria dos casos, o fabricante disponibiliza um número de horas relativamente a este conceito. Como, por exemplo, se o fabricante mencionar que certo equipamento tem um MTBF de 5000 horas, significa que, em termos médios, esse equipamento poderá ter uma avaria a cada 5000 horas de operação.

MTTR (Mean Time To Repair)

O MTTR significa tempo médio para reparação, correspondendo ao tempo médio expectável de reparação (expresso em horas). Exprime-se através do somatório de todos os tempos de reparação nas diferentes reparações executadas (TTR - Tempo Total de Reparação) a dividir pelo número de reparações. (Levitt, 2009)

Este indicador pode ser considerado como um indicador da Manutibilidade. Sabendo o valor deste indicador é possível solucionar alguns problemas para controlar a duração das avarias.

A sua expressão matemática é a seguinte:

$$MTTR = \frac{\sum_0^n TTRi}{n} \quad (2)$$

Disponibilidade

O indicador Disponibilidade corresponde à aptidão que um equipamento dispõe para desempenhar a sua função num dado instante ou durante um intervalo de tempo, em percentagem.

A sua expressão matemática é a seguinte:

$$Disponibilidade = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \quad (3)$$

Ao recorrer a este indicador é possível determinar que, para aumentar a Disponibilidade de uma máquina, é necessário aumentar o MTBF e/ou diminuir o MTTR. (Muchiri *et al.*, 2011)

OEE (Overall Equipment Effectiveness)

A utilização deste indicador tem como objetivo avaliar o desempenho da produção; no entanto, também suporta a Manutenção no que concerne à medição da disponibilidade e ao planeamento das intervenções de manutenção. Auxilia também na perceção das tendências, ou seja, é possível perceber quais são os equipamentos que não estão a cumprir os objetivos. (Muchiri *et al.*, 2011)

$$OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade \quad (4)$$

Sendo que a *Performance* é a relação entre o tempo produtivo ideal e o tempo produtivo real, e a *Qualidade* que corresponde à relação entre a quantidade produzida que atende os padrões exigidos e a quantidade efetivamente produzida.

2.1.5 Gestão de Ativos

Antes de se tentar compreender o conceito de Gestão de Ativos, é importante entender realmente o que é que consiste um Ativo. Um ativo corresponde a algo que tenha valor real ou potencial para uma organização. Esse valor pode ser variável entre

diferentes organizações e respetivas partes interessadas, pode ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro. (Coutinho, 2017)

Os ativos são o suporte para qualquer organização, por isso é necessária uma atenção especial sobre os mesmos. Segundo a *Publicly Available Specification 55* (PAS 55), existem cinco diferentes tipos de ativos: sendo eles os físicos; os de informação; os financeiros; os humanos; e os intangíveis (**Figura 2.4**). (Coelho, 2015)



Figura 2.4 - Representação esquemática dos tipos de Ativos [Adaptada de (Coelho, 2015)]

No que concerne à Gestão de Ativos, esta é indispensável para haver uma concentração de esforços adequada aos ativos mais delicados e críticos numa organização. A PAS 55 define a Gestão de Ativos como “atividades sistemáticas e coordenadas através das quais a organização efetua uma gestão ótima e sustentável dos ativos e sistemas de ativos, do seu desempenho, risco e custos ao longo do seu ciclo de vida por forma a atingir o plano estratégico proposto”. (Coelho, 2015)

Segundo o *Institute of Asset Management* (IAM) a Gestão de Ativos é “a arte e a ciência de tomar decisões acertadas e otimizar a entrega de valor, pois envolve o balanço entre custos, oportunidades e riscos tendo, em conta o desempenho desejado

desses mesmos ativos, de forma a atingir os objetivos organizacionais. Esta gestão possibilita que uma organização analise as necessidades e o desempenho dos seus ativos em diferentes níveis, permitindo ainda a aplicação de abordagens analíticas ao longo do ciclo de vida dos seus ativos”, (Duarte, 2018). Pode também ser explicada como um método de maximização do retorno do investimento de um equipamento, pela maximização do desempenho e minimização do custo total do ciclo de vida do equipamento.

Por fim, a norma ISO (*International Organization for Standardization*) 55000, define a Gestão de Ativos como a “atividade coordenada de uma organização para perceber e produzir valor a partir dos ativos. Onde a percepção e produção do valor envolvem, normalmente, o balanço dos custos, riscos, oportunidades e benefícios de desempenho e a atividade pode incluir a abordagem, o planeamento, os planos e a sua implementação”.

Basicamente, o objetivo primordial da Gestão de Ativos não é a atuação sobre o ativo, mas sim a sua utilização de forma a atingir o foco da organização. Este tipo de gestão tem por base áreas, como a economia e a engenharia, e abrange um extenso conjunto de ativos. A gestão de ativos procura uma otimização estratégica de recursos para a operação, gestão, manutenção e preservação de ativos. Para se gerir um ativo, é necessário encontrar um equilíbrio entre os custos de manutenção e os benefícios, e as oportunidades e os riscos, de forma a alcançar os objetivos organizacionais. (Gregory, 2018)

Para além das definições enunciadas anteriormente, a gestão de ativos também pode ser o reconhecimento de que os ativos possuem um ciclo de vida; um tratamento que tenta a obtenção do melhor que os ativos têm para dar de forma a conseguir satisfazer a organização e as partes interessadas; trata-se da compreensão dos ativos e da gestão dos seus riscos associados.

Em termos gerais, a gestão de ativos não se aplica somente à área da manutenção, pois esta faz parte da gestão ativos: o projeto, a compra, a instalação, e a operação; basicamente, o ciclo de vida do ativo também faz parte da gestão de ativos; não é de todo uma substituição para a gestão da qualidade, pois esta última analisa também o desempenho da gestão de ativos; não é apenas do domínio dos engenheiros, pois todos os que pertencem à organização, seja em termos operacionais ou de posse, devem sensibilizar-se perante esta área; não pertence somente ao domínio financeiro/contabilidade, pois, embora ajude à compreensão do estado de degradação (depreciação de um ativo), é do interesse de todas as partes interessadas da organização.

Posto isto, a Gestão de Ativos pode sempre ser alvo de melhorias, e é neste ponto que entra em ação a medição dos KPIs, a análise das práticas de gestão vigentes e a elaboração de estratégias.

2.2 *Lean*

"Uma abordagem sistemática para identificar e eliminar desperdícios, através da melhoria contínua, fazendo com que os produtos fluam, sempre que o cliente solicitar, na busca da perfeição". (Ohno, 2012)

Estamos perante uma era onde a tecnologia está envolvida em todas as áreas, nomeadamente, na área da indústria, e uma globalização dos mercados onde as exigências dos clientes são crescentes, exigindo um produto com qualidade, mas com um preço baixo. Estas exigências levam a que as empresas necessitem de adotar métodos para otimizar os seus processos produtivos e as suas técnicas de gestão.

Como os setores de produção são áreas de fluxo rápido, necessitam de maior atenção nos seus processos produtivos, na melhoria das linhas de montagem, nas intervenções planeadas, nos processos enxutos de redução de desperdícios e, por fim, nos seus processos logísticos. No entanto, a maior parte das empresas não está, de momento, a utilizar o máximo das suas capacidades em função da exigência do mercado. (Sangani & Kottur, 2018)

De forma a otimizar os seus processos produtivos, as organizações optam por técnicas de produção enxuta / produção *Lean*. Esta técnica tem como principais focos o custo mínimo, a satisfação do cliente, o aumento da qualidade da produção e a tentativa de desperdícios zero na empresa. Com a obtenção destes objetivos, é possível obter um ambiente competitivo no mercado e, conseqüentemente, avaliar os métodos mais benéficos para a organização. (Leming-Lee *et al.*, 2019)

A metodologia *Lean*, criada na década de 90, é definida como o envolvimento de métodos e ferramentas capazes de auxiliar a produção enxuta. Segundo Ohno (1988), *Lean* corresponde a "uma filosofia de produção que reduz o tempo entre o pedido e a entrega, através da redução sistemática de resíduos (atividades que não agregam valor)". (Ohno, 1988)

O conceito *Lean* significa "magro" / "sem desperdício. Teve origem numa adaptação do *Toyota Production System (TPS)* criado, inicialmente, por Taiichi Ohno, implementado nas unidades de produção da Toyota, e que tinha como objetivo contrariar a produção em massa (sistema utilizado nos Estados Unidos da América por Henry Ford), adaptando a produção às necessidades do mercado. Levitt (2009) define *Lean* como "uma guerra total contra o desperdício das eficiências de fabricação e subutilização de pessoas". (Levitt, 2009)

Em relação à *Gestão Lean*, esta tem como objetivo gerir os processos com o menor desperdício possível, obter os resultados desejados e o menor número de intervenções inesperadas possível. O principal foco é valorizar o produto na perspetiva do cliente, recorrendo à otimização dos processos, e que acaba por estar aliada a uma gestão que tenha como foco a melhoria contínua. (Levitt, 2009)

Os princípios do pensamento *Lean* passam pela identificação das atividades efetuadas que acrescentam ou não valor à organização, eliminação das atividades que não produzem valor, a definição do valor dos produtos e a gestão dos processos produtivos (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Objetivos *Lean* [Adaptado de (Inácio, 2014)]

Os principais benefícios da implementação do pensamento *Lean* passa pela redução de *lead times* (período entre a requisição e a entrega do produto), diminuição dos desperdícios, diminuição dos inventários e dos *stocks*, aumento do conhecimento geral sobre os processos, produção com menos erros, menos reprocessamento e, conseqüentemente, mais poupança em termos monetários. (Melton, 2005)

Geralmente, o conceito *Lean* começa por ser aplicado na área da produção; no entanto, esta implementação pode ser estendida a outras áreas estimulando o processo de melhoria contínua a toda a organização.

2.2.1 Implementação do Pensamento *Lean*

A filosofia *Lean* recorre a diversas técnicas e ferramentas para ser implementada; no entanto, para que efetivamente exista uma melhoria contínua, é necessário o contributo dos colaboradores. A parte da utilização das ferramentas é a mais simples; o mais complexo é conseguir incentivar à mudança de mentalidades e de comportamento dos líderes e dos colaboradores. (Dombrowski & Mielke, 2013)

É aqui que entra a Liderança *Lean*, que une os métodos e os processos para que seja possível a implementação de forma sustentável. De forma a descrever a possível abordagem para a implementação do *Lean* foram analisados diversos autores, destacando-se os seguintes princípios estruturantes:

- **evolução pessoal do líder** - os líderes para serem Líderes *Lean* necessitam de investir em aptidões de liderança, como, por exemplo, a motivação, resolução de conflitos, pensamento estratégico, capacidade de comunicação e aspeto crítico (Dombrowski & Mielke, 2013);
- **incentivar uma cultura de melhoria** - a cultura de melhoria corresponde à atividade de procura de perfeição através dos comportamentos e atitudes, e à aprendizagem com as falhas. Os líderes são responsáveis por ajudar os colaboradores na solução dos problemas existentes, na melhoria dos processos e no controlo das tarefas de melhoria contínua. Ao descobrir a origem dos problemas, deve procurar a causa do mesmo e solucioná-lo, sempre recorrendo ao princípio de “não culpar” os colaboradores (Simon & Canacari, 2012);
- ***gemba*** - “chão de fábrica” - Este princípio tem como motivação a presença regular dos líderes no *gemba* de forma a estarem a par do que se passa no ambiente em redor e assim conseguir tomar decisões mais acertadamente. É no *gemba* que tudo se passa, e é neste que são realizadas as tarefas que geram valor. (Imai, 2012)
- **competência dos colaboradores** - visto que os processos vão sofrer alterações para ir ao encontro da melhoria contínua, os colaboradores também terão de evoluir continuamente a par dos processos, sendo que esta evolução ocorre nas atividades diárias no *gemba* (Dombrowski & Mielke, 2013);
- **implementação das ideologias *Lean*** - sendo que a implementação das melhorias contínuas nas tarefas é realizada de maneira não centralizada, tornar-se pertinente informar os colaboradores quais são os reais objetivos da organização (Dombrowski & Mielke, 2013).

Resumidamente, conclui-se que o fator humano é crucial na implementação do *Lean* e que este é, maioritariamente, focado no trabalho que é realizado no *gemba*.

2.2.2 House of Gemba

O *House of Gemba* resume as tarefas que são realizadas no *gemba*. Os principais pilares são: a Eliminação de desperdícios; o 5S; e a Normalização (*Figura 2.6*). Geralmente, quando se pretende aplicar *Kaizen* numa organização começa-se, em primeiro lugar, por estas atividades. (Imai, 2012)

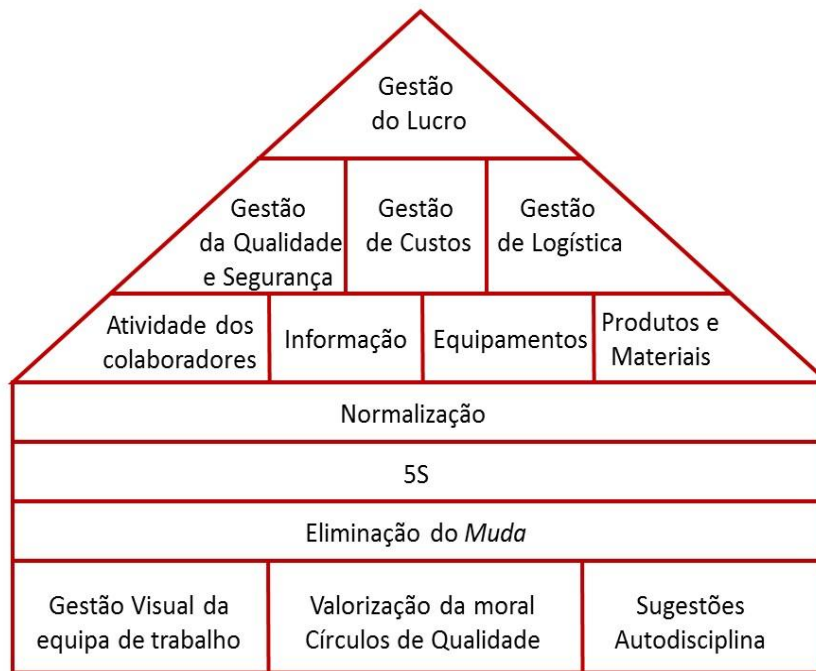


Figura 2.6 - House of Gemba [Adaptado de (Imai, 2012)]

Ao observar a *Figura 2.6* verifica-se que as fundações do *House of Gemba* são as atividades que envolvem os colaboradores, ou seja, a autodisciplina, o trabalho de equipa, as sugestões de melhoria, a elevação da moral e os círculos de qualidade. (Imai, 2012)

Pilares do *gemba*:

- *eliminação do Desperdício / Muda*

Desperdício ou *Muda* em Japonês é definido como “tudo o que está para além da mínima quantidade de equipamento, materiais, peças, espaço e mão-de-obra, estritamente essenciais para acrescentar valor”, (Suzaki, 2010). Neste caso específico, o desperdício corresponde a todas as atividades do processo que dificultam a capacidade de aperfeiçoamento.

No entanto, existem dois conceitos japoneses, *Mura* e *Muri*, igualmente importantes quando o assunto é desperdício: Significam “inconsistência” e “irracionalidade”, respetivamente. *Mura* é o desperdício da variabilidade e ocorre quando há variação de fluxo de produção, ou seja, sobrecarga de recursos enquanto outros estão à espera. *Muri* é o desperdício da sobrecarga e ocorre sempre que seja uma tarefa distribuída que não seja necessária ou então que não faça parte da formação do colaborador, (Imai, 2012). Em suma, a minimização ou eliminação destes 3 M's (*Muda*, *Mura* e *Muri*) é essencial para criar um ambiente em que o foco seja a melhoria contínua.

Esta deve ser uma das primeiras tarefas a realizar quando se pretende implementar o *Lean*, pois, geralmente, leva ao término de atividades insignificantes (Imai, 2012);

- 5S

O segundo pilar é o 5S e é aplicado com o objetivo de organização e melhoria do local de trabalho. Tal como a eliminação de desperdícios, é também uma das primeiras ferramentas a ser utilizadas, pois é de simples aplicação. Será abordada com maior detalhe na secção 2.2.7;

- *normalização*

Corresponde ao terceiro pilar e, resumidamente, significa a divisão de uma atividade em etapas, padronizando a melhor forma de executar certo trabalho com base em fatores, como o colaborador, as máquinas utilizadas e o tipo de material. Para que seja possível atingir o grau de qualidade exigido é necessária a aplicação de normas com o propósito de diminuir a probabilidade de falhas e o aumento da discrepância dos modos de trabalho.

Através da normalização é possível diminuir os desperdícios e garantir a melhoria contínua dos processos. (Imai, 2012)

A seguir à descrição do conceito de *House of Gemba* e dos seus pilares, torna-se imperativa a apresentação das ferramentas subjacentes à filosofia *Lean* que auxiliam à aplicação eficaz dos pilares referidos anteriormente.

2.2.3 Ferramentas *Lean*

Nesta secção serão abordadas algumas ferramentas fundamentais para implementar a filosofia *Lean*. Esta é constituída por diversas ferramentas, tais como, o *Kaizen Diário*, a *Gestão Visual*, o *Single Minute Exchange of Die (SMED)*, os 5S, entre outras. Para implementar o conceito *Lean* numa empresa começa-se, geralmente, pela implementação do método 5S, devido a ser intuitivo, de fácil utilização e com capacidade de expor os problemas que se encontravam ocultos, abrindo caminho para outras ferramentas poderem ser utilizadas posteriormente. (Subburaman, 2019)

2.2.3.1 Kaizen Diário

Esta ferramenta consiste na reunião das equipas de trabalho, tendo como objetivo o envolvimento de todo o pessoal dos diversos níveis da organização na busca de melhorias dos postos de trabalho e dos processos atuais. Este tipo de ferramenta, para além de aumentar a eficiência, em termos operacionais, também leva ao incremento da robustez das equipas de trabalho. (Félix, 2013)

Através da aplicação desta ferramenta torna-se possível a criação de equipas mais autónomas com capacidade de melhoria constante das suas tarefas, o que, posteriormente, leva à mudança de comportamentos e de mentalidades.

Na secção 2.2.5 este assunto será abordado de forma mais ampla.

2.2.3.2 Gestão Visual (*Visual Management*)

Consiste na exposição da informação de forma visual e clara. Esta ferramenta surgiu nas últimas décadas e tem como objetivo auxiliar os colaboradores a visualizar de forma mais expedita a sua função nos processos e a sua contribuição para os valores da organização. (Tjell, Janni; Bosch-Sijtsema, 2015)

A Gestão Visual expõe as ferramentas, peças e os indicadores de desempenho de forma a que as atividades possam ser entendidas por todos os colaboradores pertencentes à organização e, ao mesmo tempo, tem como função o lembrete constante dos objetivos estabelecidos. (Imai, 2012)

Segundo Tjell & Bosch-Sijtsema (2015), a Gestão Visual permite que as equipas se tornem mais autónomas; no entanto, é necessária a envolvimento ativo de todos os colaboradores através das reuniões e partilha de informação. Esta ferramenta é uma mais valia porque pode ser utilizada em simultâneo com tantas outras e, como prima pela transparência da informação, torna mais fácil a identificação da raiz dos problemas e o aumento progressivo da motivação dos colaboradores. (Tjell, Janni; Bosch-Sijtsema, 2015)

2.2.3.3 Single Minute Exchange of Die (*SMED*)

A ferramenta SMED, criada por Shigeo Shingo, consultor externo da Toyota, teve origem na necessidade de redução dos custos correspondentes à armazenagem dos automóveis.

Essencialmente, consiste na redução do tempo de preparação e a sua designação vai ao encontro do que significa, pois, ao utilizar-se a técnica SMED, a atividade de preparação, em teoria, tem de corresponder a um número de minutos

correspondente a menos de um dígito, ou seja, menos de dez minutos. Porém, nem sempre é possível a redução suficiente até atingir estes padrões, pelo que o foco desta técnica é reduzir o tempo de preparação o mais possível. (Shingo, 1985)

A técnica baseia-se na monitorização dos tempos de preparação e na conversão das atividades realizadas durante o tempo em que a máquina se encontra imóvel em atividades que possam ser efetuadas durante o funcionamento da máquina, e, conseqüentemente, diminuir o tempo que a máquina tem de estar parada.

2.2.3.4 Kobetsu Kaizen (KK)

Kobetsu Kaizen (KK) tem como foco a identificação de um problema específico e resolução de perdas que provoquem impacto na eficiência dos equipamentos e processos.

Para aplicar esta ferramentas são necessárias as seguintes etapas: seleção do problema e incentivo ao trabalho em equipa; identificação das perdas (gráficos de Pareto); analisar a causa raiz utilizando os diagramas de *Ishikawa* ou a análise dos 5 porquês; planeamento de melhorias; implementação das melhorias; e resultados finais. (Firdos Jahan & Quazi, 2014)

Esta ferramenta pode ser utilizada em diversos contextos e permite a redução de perdas recorrendo à eliminação das falhas, levando, conseqüentemente, ao aumento do desempenho dos processos e dos equipamentos.

2.2.3.5 Kanban

Kanban significa “cartão de sinalização” em japonês, correspondendo a uma ferramenta que tem por base a comunicação, sendo bastante utilizada nos sistemas *Just-In-Time (JIT)*, pelo que prima pela produção de forma nivelada, com um fluxo unitário de peça. (Imai, 2012)

Consiste num sinal visual que acompanha todo o fluxo de processo de produção e, quando o produto ou conjunto for consumido, volta ao início do ciclo para sinalizar um novo pedido, pelo que nada é produzido até que um novo pedido seja emitido. (Imai, 2012; Melton, 2005)

2.2.3.6 Kamishibai

Kamishibai é um termo japonês que significa “teatro de papel”, tendo surgido como mais uma ferramenta na Toyota, correspondendo a uma implementação relativamente simples; consiste na gestão de informação proveniente das atividades

de auditoria recorrendo a cartões e a quadros que verificam os processos vigentes. De forma simplificada, o *Kamishibai* recorre às verificações que têm de ser realizadas no *gemba*, coloca-as por ordem de prioridade e, posteriormente, procede à sua calendarização. (Koch *et al.*, 2012)

Esta ferramenta possui duas componentes: o *Kamishibai* de auditoria, que corresponde à realização de auditorias visuais recorrentes; e o *Kamishibai* de tarefas, que consiste na implementação, de forma visualmente simplificada, de tarefas padronizadas. (Koch *et al.*, 2012)

A utilização deste tipo de ferramentas culmina num inúmero conjunto de benefícios, tais como a melhoria dos rendimentos financeiros, maior segurança no ambiente fabril e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade do produto/serviço a um custo competitivo. (Imai, 2012)

2.2.4 Kaizen

A ambição de estabilização no mercado e, sobretudo, a forte globalização, levaram as empresas à necessidade de inovação e, conseqüentemente, à melhoria contínua dos processos vigentes para se conseguirem robustecer perante um mundo de negócios extremamente competitivo.

No entanto, o fator distintivo no qual as organizações estão cada vez mais a apostar é na habilidade de adaptação ao ambiente que as rodeia; posto isto, estão a procurar métodos e ferramentas capazes de obter vantagens competitivas.

Através da corrente de pensamento *Lean* foram surgindo diversas filosofias e ferramentas que tinham como objetivo a redução do desperdício e da melhoria contínua. Uma das filosofias desenvolvidas foi a *Kaizen*, que auxiliou ao sucesso exponencial das empresas japonesas.

2.2.4.1 Conceito e Origem

A metodologia *Kaizen* foi criada maioritariamente por necessidade. Surgiu após a 2ª Guerra Mundial, nos anos 50, na qual o Japão foi derrotado e onde imensas empresas japonesas, principalmente as da indústria automóvel, passaram por grandes dificuldades económicas; por consequência, era de extrema necessidade transmitir confiança aos clientes e crescer no mercado, logo, estas empresas, para se tornarem novamente competitivas primaram pela perfeição e qualidade ao menor custo possível. (Imai, 1999)

A vantagem competitiva perante as empresas americanas foi obtida através da procura constante pela melhoria dos processos recorrendo ao maior nível de eficiência ao menor preço possível.

Kaizen significa “mudar para melhor” em japonês, e rotulou uma técnica de melhoria contínua industrial, criada e desenvolvida por Masaaki Imai, no Japão (Figura 2.7).



Figura 2.7- Conceito de *Kaizen*¹

Masaaki Imai, também denominado como o pai do *Kaizen*, estudou Relações Internacionais e trabalhou muitos anos na Toyota; porém, em 1962, criou a Cambridge Corp. e, em 1985, constituiu o *Kaizen* Institute no Texas. (Pinto, 2015)

2.2.4.2 Metodologia e princípios *Kaizen*

A metodologia *Kaizen* foca-se na alteração de mentalidades de todos os intervenientes da organização em prol de melhoria contínua através do incentivo a uma atitude de reflexão e crítica autónomas. Esta metodologia preza o questionamento constante, a eliminação de desperdícios no local de trabalho, o estímulo da motivação dos colaboradores e a busca de soluções a baixo custo para os problemas encontrados. (Liker, 2005)

A atitude *Kaizen* estabelece que é sempre possível fazer mais e melhor (Figura 2.8), pelo que existem elementos basilares para que um sistema que tenha por base a metodologia *Kaizen* seja eficiente: dedicação e empenho; obter o máximo de qualidade nos produtos, serviços e processos; envolvimento de todas as camadas da organização, desde o operador fabril ao CEO (*Chief Executive Officer*); ânsia de mudança e, sobretudo, de comprometimento. (Pinto, 2015)

¹ Retirado de (Kaizen Institute, 2014b)



Figura 2.8 - Pontos chave do processo produtivo com *Kaizen*

Segundo o *Kaizen Institute* (2014), com base nos ensinamentos de Masaaki Imai, existem cinco princípios para obter resultados eficientes relativamente às atividades de melhoria contínua: (Kaizen Institute, 2014b)

a) *criar valor para o cliente* – Capturar a Voz do Cliente; Qualidade primeiro; Melhorar a Experiência do Cliente.

O facto de o mercado estar cada vez mais a tornar-se um ambiente altamente competitivo leva a que a pressão de gerar valor ao cliente seja cada vez maior; posto isto, a prioridade é sempre o cliente. Assim sendo, é imperativo prever as exigências dos clientes e compreender as suas necessidades, de modo a adaptar o sistema da organização e torná-lo flexível.

b) *criar eficiência de Fluxo* – Reduzir *Muda*, *Mura* e *Muri*; implementar ações para melhorar o Fluxo *End-to-End*.

Um sistema que tenha a metodologia *Kaizen* implementada tem de diminuir ao máximo o desperdício para seja possível obter um fluxo ininterrupto apenas com os processos realmente necessários. (Imai, 1996)

Porém, para eliminar o desperdício é necessário conseguir identificá-lo; posto isto, segundo o *Kaizen Institute* (2014), existem sete tipos de desperdícios /*muda*:

1. produção em excesso (produção de quantidades superiores ao necessário ou antes de serem necessárias e, produção de produtos que não têm cliente, provoca excesso de stock); (Melton, 2005)
2. pessoas em espera (colaborador inativo; tempo de espera correspondente ao tempo que a máquina demora a terminar a operação; espera por material; micro-paragens nos equipamentos; arranques de máquina ou turno; *setups*);
3. material/informação em espera;
4. movimento de pessoas (sequência de trabalho incorreta; *layout* desajustado; procura de ferramentas e falta de ergonomia);
5. transporte de material (percorrer distâncias superiores ao menor trajeto possível, capacidade de carga não utilizada ou pouco eficiente - o único transporte que acrescenta valor é o que é realizado em direção ao cliente);
6. sobre processamento (retrabalhar, limpar, inspecionar, rebarbar, tempos excessivos de aquecimento, refrigeração e secagem; trabalho extra que não adiciona valor ao produto);
7. erros e defeitos (rejeitados, produtos de qualidade inferior e sucata; produtos que levam a trabalho adicional). (Kaizen Institute, 2014b; Melton, 2005)

Ao obter-se um fluxo contínuo as equipas estarão mais ligadas, os problemas irão ser detetados mais cedo e os colaboradores tornar-se-ão mais autocríticos.

- c) *ser orientado para o gemba* – Ir ao *gemba* para resolver o problema na Causa Raiz; normalizar processos.

É importante visitar frequentemente o *gemba*, pois este lugar é o sítio onde tudo acontece, ou seja, é o local onde o trabalho é convertido em valor e onde são detetados os problemas. É no *gemba* que devem ocorrer as principais melhorias dos processos, pois é aqui que se reflete o trabalho de todos, dos gestores aos operários.

- d) *capacitar Pessoas* – Desenvolver equipas de elevado desempenho; definir objetivos de equipa alinhados com a estratégia; não culpar.

O envolvimento de todos os níveis da organização nos processos de melhoria contínua é um fator muito importante, pois, geralmente, esses processos implicam mudanças de hábitos que estão inerentes a todos. Todos são importantes e todas as tarefas são importantes, logo, por muito básica que uma tarefa seja, a sua alteração e melhoria pode implicar um grande retorno.

Não há possibilidade de melhoria se as pessoas não acompanharem essa melhoria, pelo que isto deve estar intrínseco à cultura da empresa. É de

extrema importância realçar que só quem trabalha diretamente com os processos é capaz de reconhecer erros, problemas e possibilidades de melhoria, pelo que o envolvimento do recurso humano em ideias de melhoria é uma boa estratégia quando o assunto é a melhoria de processos. É igualmente importante não culpar e não julgar os colaboradores, pois essa abordagem só levará à omissão de problemas; posto isto, o fator confiança e o desenvolvimento da mesma é crucial para que seja possível a identificação e resolução dos problemas.

e) *Ser Científico e Transparente* – Pensamento a Longo Prazo; falar com dados; PDCA/SDCA; Refletir, Aprender e Melhorar.

É necessário que toda a informação pertinente seja de fácil acesso e, sobretudo, de maneira simples, para que seja possível a sua compreensão por parte de todos.

2.2.5 Kaizen Diário

Como foi referido anteriormente, na secção 2.2.3.1, o *Kaizen* Diário corresponde a uma das inúmeras ferramentas *Lean*. Consiste essencialmente na mudança de mentalidades para que seja possível a sustentabilidade das melhorias, pois estas podem, ao longo do tempo, cair em esquecimento e toda a evolução regredir. (Félix, 2013)

Inicialmente é implementada uma política de reuniões regulares das equipas, onde é essencial a comunicação com objetividade e a partilha de informação pertinente, seja sobre indicadores ou problemas encontrados. Esta medida leva à maior envolvimento de todos os colaboradores e ao aumento da motivação, o que, conseqüentemente, irá aumentar a produtividade e a eficiência.

O *Kaizen* Diário treina supervisores e líderes de equipa para que estes transformem as suas equipas em equipas capazes de manter e melhorar os seus processos diariamente. Os líderes de equipa têm a missão de implementar comportamentos *Kaizen* nas suas equipas do *gemba*; posto isto, é responsável por tarefas, tais como: motivar os membros da equipa de forma a alcançar a missão e objetivos da equipa; controlar frequentemente o *output* e KPIs; verificar normas e atuar de imediato perante desvios com contramedidas; implementar melhores normas de trabalho e criar uma cultura de melhoria contínua. (Kaizen Institute, 2014a)

Segundo Taiichi Ohno, “só uma forte liderança de gestão obterá a organização no novo caminho, eu usei a minha autoridade ao máximo”. (Ohno, 1988)

O *Kaizen* Diário tem por base quatro níveis:

- nível 1 – Organização da equipa: Tem como propósito a realização de reuniões da equipa, dar a conhecer os indicadores de desempenho com posterior atribuição de responsabilidades, planear o trabalho e seguir os desvios de desempenho. Geralmente é utilizado o quadro de equipa.

O quadro de equipa é constituído por toda a informação inerente à gestão dos elementos das equipas e suportar as reuniões. Este deve ter obrigatoriamente os seguintes itens:

- nomes dos colaboradores;
- agenda de reuniões (o líder de equipa deve controlar a duração e o conteúdo das reuniões);
- folha de presenças;
- indicadores de atividade, nomeadamente os KPIs (permitem quantificar o desempenho da equipa, devem ser simples de obter - os desvios dos KPIs são a principal fonte das ações de melhoria);
- ciclo de Melhoria/ PDCA (permite o seguimento das oportunidades de melhoria e pode ser preenchido com ações de contenção, contramedidas para as causas raiz e sugestões dos membros de equipa);
- plano de trabalho (inclui as tarefas e as pessoas responsáveis pelas mesmas);
- legenda. (Kaizen Institute, 2014a)

- nível 2 – Organização do posto de trabalho: Aplicação e manutenção dos 5S nos espaços de trabalho, normalização da gestão de materiais/ informação e verificação do cumprimento das normas.

Este nível corresponde à implementação dos 5S, seja a nível físico ou informático, com o objetivo de diminuir o desperdício no *gemba*. Pode ser aplicado em diversos locais de trabalho. A aplicação deste método traz inúmeros benefícios, no entanto, destaca-se o aumento da produtividade devido à diminuição do tempo de procura de materiais, entre outros. (Kaizen Institute, 2014a)

Este conceito é aprofundado com mais rigor na secção 2.2.7.

- nível 3 – Melhores Práticas SDCA (*Standardize, Do, Check e Act*): Este nível tem como objetivo utilizar a padronização para obter resultados cada vez mais robustos em termos de eficiência e produtividade, ou seja, as tarefas que são alvo de maior incoerência devem ser normalizadas e devem-se diminuir ao máximo o número de tarefas que apenas um colaborador sabe executar. Pretende melhorar as competências das equipas e do líder, para que este seja capaz de reagir mais rapidamente perante os problemas.

A aplicação do ciclo de uniformização (SDCA) reduz a geração de desvios, a possibilidade de previsão de processos (definição da sequência de trabalho) e, em consequência, a redução de custos. Este nível ajuda a consolidar os dois níveis anteriores para que seja possível passar para o próximo nível. (Kaizen Institute, 2014a)

- nível 4 – Resolução estruturada de problemas – Melhoria PDCA (*Plan, Do, Check e Act*): É pretendido que as equipas consigam proceder à resolução dos seus problemas e garantir a melhoria contínua dos processos, treinar e capacitar a equipa para a melhoria e implementar meios de qualidade autónoma. (Kaizen Institute, 2014a)

Neste nível é utilizado o ciclo PDCA para se conseguir manter a atitude de melhoria contínua e, ao mesmo tempo, conseguir controlar e verificar se os objetivos/ tarefas de melhoria estão a ser cumpridos dentro dos prazos estabelecidos (deve estar definido o responsável e o prazo para conclusão). Posto isto, a sua utilização facilita a responsabilização das tarefas e o desenvolvimento de novas tarefas.



Figura 2.9 - Ciclo PDCA.[Retirado de (Kaizen Institute, 2014a)]

O ciclo PDCA foi criado por Walter Shewhart nos anos 30 e ressurgiu em 1950, através do estatístico americano, William Edwards Deming, que utilizou a filosofia deste ciclo para recuperar a indústria japonesa, economicamente, após a 2ª Guerra Mundial. (Pinto, 2015)

Este ciclo consiste numa metodologia iterativa de gestão, a qual pretende assegurar que são executadas as tarefas propostas. É referido também como ciclo de melhoria contínua (*Figura 2.9*) que divide os processos

em quatro parcelas: *Plan* (planear), *Do* (executar), *Check* (controlar) e *Act* (atuar).

É na etapa *Plan* que se estabelecem os objetivos de melhoria e se define o método a utilizar para os atingir. Na etapa *Do* implementa-se o que foi definido na etapa prévia. Na 3ª etapa, que corresponde ao *Check*, analisam-se os resultados da implementação da etapa anterior, e controlam-se os mesmos para verificar se estão de acordo com o que foi definido primeiramente. É uma etapa crucial, pois, através dela, é possível identificar qualquer tipo de desvio que possa ter ocorrido. E, por fim, a etapa *Act* que corresponde à normalização do que foi definido anteriormente, se se verificar que, efetivamente, foram encontrados os melhores procedimentos, caso contrário deve-se retornar ao início do ciclo. (Kaizen Institute, 2014a)

2.2.6 Resistência à mudança

Os valores e as crenças determinam a forma como o ser humano pensa e, conseqüentemente, a forma como se comporta; assim sendo, esses fatores são de extrema importância quando o assunto é mudança e melhoria. O que acontece na maioria das vezes é que, efetivamente, as pessoas pretendem a mudança, mas não querem elas próprias mudar, muito menos liderar essa mudança.

Apesar do ser humano estar habituado a mudanças, nem sempre é fácil instigar à mudança - geralmente, manifestam-se sempre objeções; isto acontece, devido a paradigmas enraizados (consiste num modelo, uma regra ou um hábito que influencia a forma de interpretar uma dada situação ou problema), e tudo o que se afaste desses paradigmas é alvo de resistência.

Segundo Imai (2012), para solucionar este tipo de problemas têm que se esclarecer as pessoas quanto à possibilidade de mudança, mostrar os benefícios e, sobretudo, dar chance ao colaborador de expor as suas convicções de modo a que consiga participar na mudança. (Imai, 2012)

Os recursos humanos, ou melhor, os colaboradores, são essenciais para o bom funcionamento das organizações, pelo que é pertinente analisar se as eventuais mudanças serão benéficas para estes, tanto em termos de simplificação das tarefas como em termos de motivação. (Ohno, 2012)

Posto isto, é necessário estimular as pessoas para que estas tenham uma “atitude *Kaizen*”, pois esta melhora a motivação dos colaboradores e, conseqüentemente, a satisfação do cliente, em virtude do trabalho eficiente. A atitude *Kaizen* consiste na estimulação do pensamento dos colaboradores para que estes desenvolvam a capacidade de enfrentar os problemas e os resolverem de forma eficaz, tendo sempre em consideração os processos de melhoria contínua.

O ideal de melhoria contínua nas organizações já não é um conceito novo; no entanto, o processo de tentar melhorar nem sempre é simples, pois muitas vezes é difícil identificar o que pode ser melhorado e de que forma se conseguirá melhorar. O envolvimento dos colaboradores nos processos de melhoria através da atribuição de responsabilidades, tomadas de decisão e possibilidade de dar sugestões, torna os colaboradores mais motivados e autónomos, culminando num ambiente de trabalho mais saudável e a manutenção desses mesmos processos. (Kaizen Institute, 2014b)

2.2.7 Metodologia 5S

A ferramenta 5S é também originária do Japão, e é através desta que o *Lean* consegue identificar os problemas existentes, em termos de *layout*, bem como sugerir alterações para uma produção mais eficiente através da garantia de que o que é necessário para as tarefas se encontra nos sítios certos no momento certo. (Levitt, 2009)

Esta ferramenta foi criada por Takashi Osada na década de 80 e teve origem no Japão, pelo que 5S é a junção de cinco palavras japonesas, sendo elas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que correspondem aos sentidos que levam ao alcance dos melhores requisitos de qualidade e de alto desempenho nos padrões das unidades industriais. (Goswami et al., 2019)

Este método é uma das etapas cruciais quando uma empresa pretende implementar a metodologia *Lean*. Esta ferramenta é utilizada para melhorar o espaço do ambiente de trabalho, de forma limpa, eficiente e não invasiva, padronizar e classificar, tanto materiais como áreas, e para reduzir desperdícios. (Burawat, 2019)

Como foi mencionado anteriormente, o conceito 5S provém de cinco palavras japonesas (*Figura 2.10*): *Seiri*, que significa organizar; *Seiton*, que significa colocar em ordem; *Seiso*, que corresponde a brilho; *Seiketsu*, que significa padronizar; e, por fim, *Shitsuke*, que significa disciplina. A filosofia 5S prima pela simplicidade, pelo que, para a sua implementação, não são necessários sistemas computadorizados, mas sim de um processo de observação minucioso para compreender o estado da área na qual será implementada. (Subburaman, 2019)



Figura 2.10 - Os cinco sentidos²

Relativamente ao senso *Seiri*, este corresponde ao senso de utilização, ou seja, foca-se na verificação de todas as ferramentas, materiais, equipamentos, etc., existentes no local de trabalho, e na sua classificação, de forma a que se mantenham apenas os que na realidade são cruciais para as tarefas que têm de ser realizadas. Os restantes itens são armazenados ou então são descartados, (Farinha, 2011). A classificação realizada neste senso provoca a eliminação dos obstáculos existentes, a criação de lugares para armazenamento de certos itens, o aumento da agilidade de movimentação no local de trabalho, o aumento da facilidade em estimar os materiais necessários na atualidade e no futuro e, por fim, a facilidade da deteção de falhas. A introdução deste primeiro senso tem de ser efetuada com base num esforço combinado entre a organização e a autodisciplina.

Quanto ao senso *Seiton*, senso da ordenação, ele enaltece o quão é necessária a existência de um espaço de trabalho bem organizado, ou seja, um espaço onde estejam disponíveis todos os itens necessários para a realização das tarefas e, para além disso, obedeçam a uma ordem que permita a realização das atividades de maneira fluída e que minimize deslocações e movimentos desnecessários, (Farinha, 2011). O objetivo deste senso é a criação de métodos de armazenamento eficazes para que a procura e utilização dos itens seja facilitada, a definição de espaços e ainda impor uma ordem para armazenamento dos mesmos de acordo com a prioridade da necessidade de utilização. Estes objetivos devem ser cumpridos para que qualquer colaborador consiga encontrar os itens necessários de forma rápida e eficiente, diminuindo a possibilidade de desaparecimento de itens importantes. (Goswami *et al.*, 2019)

O senso *Seiso* corresponde ao senso de limpeza. Ele enaltece a necessidade de manter o espaço de trabalho o mais limpo possível, e enfatiza a autoinspeção e a criação de um local de trabalho sem falhas, (Sunny & Anu, 2019). Sendo a limpeza uma atividade diária nas empresas japonesas, esta torna-se uma componente importante na implementação do método. Basicamente, o objetivo é realizar uma

² Retirado de: <https://www.mt.com/br/pt/home/library/guides/laboratory-weighing/5S-audit.html>

limpeza regular do local de trabalho ao fim de cada ciclo de trabalho, manter os equipamentos e ferramentas em bom estado de utilização, calibrar máquinas e equipamentos que assim o necessitem e remover resíduos indesejados.

O quarto senso também conhecido por senso de saúde, corresponde ao *Seiketsu*, sendo referente à padronização, ou seja, por exemplo, manter os itens semelhantes em zonas semelhantes. É este senso que impede o acumular de itens desnecessários e, para além disso, uniformiza os procedimentos operacionais de forma a que sejam mantidas as melhores práticas no local de trabalho, (Sunny & Anu, 2019). É considerado o senso mais importante, pois define a forma padrão pela qual as operações devem ser efetuadas. (Goswami *et al.*, 2019)

O último senso corresponde ao *Shitsuke*, o qual é referente à autodisciplina. Esta etapa consiste na manutenção e revisão dos padrões definidos nos anteriores sentidos para garantir a continuação da aplicação do método. Os quatro sentidos encontram-se implementados na organização e não devem ser alterados para que não leve ao regresso das práticas antigas. (Farinha, 2011)

Ao implementar a metodologia 5S, a liderança pode obter um ambiente de trabalho mais saudável, maior qualidade, limpeza e segurança. Sendo que os desperdícios são descartados, há uma possível melhoria na produtividade se as modificações continuarem a ser implementadas, ou seja, a melhoria contínua e a participação dos líderes no processo de implementação são fatores que decisivos quanto ao sucesso da metodologia 5S na organização.

Em suma, o principal objetivo deste método é aumentar a taxa de produtividade de modo a que seja possível o acompanhamento da quantidade de pedidos dos clientes, o que acaba por definir este método como um método de utilidade económica. Ele induz o crescimento da economia de uma pequena empresa para uma empresa de classe mundial. Todas as etapas que possam levar à redução de tempos e aumento de qualidade levarão a uma redução exponencial dos custos, tornando as organizações mais competitivas no mercado. Analisando os estudos atuais, conclui-se que, por muito pequenas que sejam as mudanças adotadas, estas conseguem aumentar a produtividade, melhorando as condições de trabalho e de seguranças dos colaboradores.

Portanto, conclui-se que o método 5S é extremamente útil no que concerne à necessidade de crescimento de uma organização, pois a sua implementação leva à melhoria da eficiência da empresa. A importância da implementação deste método em qualquer empresa é extrema, pois este método corresponde a uma das primeiras etapas para a implementação de uma estratégia *Lean* e é um excelente ponto de partida para todas as organizações que queiram atingir objetivos mais altos e aumentar a robustez da sua posição no mercado.

3. Enquadramento Operacional

Este capítulo tem como objetivo apresentar brevemente a empresa onde foi realizado o estágio curricular, expor as várias atividades no âmbito da gestão da Manutenção, e apresentar as principais tarefas efetuadas por mim, ao longo do período de estágio, bem como os resultados obtidos.

3.1 A Empresa

A Farmalabor é uma empresa portuguesa da indústria Farmacêutica, com mais de 50 anos de experiência de mercado. Foi fundada em 1962 por um grupo de professores universitários, tendo como denominação Euro-Labor, e situava-se em Coimbra; no entanto, a necessidade de instalações maiores com possibilidade de aumento de produção levou a que, em 1990, a instalação fosse transferida para Condeixa-a-Nova (*Figura 3.1*).

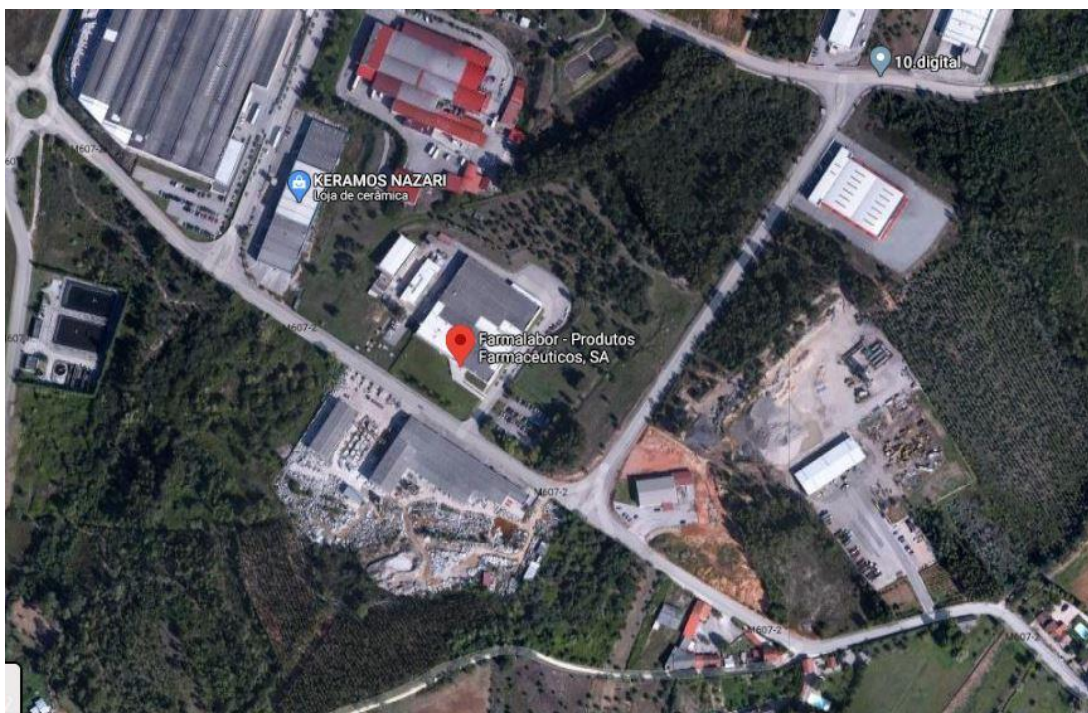


Figura 3.1 - Vista satélite da localização da Farmalabor (Condeixa)

Em 2001, a empresa passou a ser denominada como Farmalabor, tendo sido adquirida pelo grupo Medinfar, a qual passou a representar a maior unidade industrial desse mesmo grupo.

Em 2006, a empresa recebe as certificações referentes ao sistema de gestão da Qualidade, (NP EN ISO 9001:2000), Ambiente, (NP EN ISO 14001:2004), e

Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, (NP 4397:2001/OHSAS 18001/NP 4397), sendo, nessa altura, uma das duas empresas do setor a estarem certificadas nestas três áreas.

3.1.1 Grupo Medinfar

A Medinfar é uma empresa portuguesa da indústria Farmacêutica fundada em 1970. Ocupa o 3º lugar no top 5 de empresas portuguesas e é líder na área de Saúde do Consumidor e Dermatologia. Sediada em Lisboa, é constituída por seis setores (*Figura 3.2*).

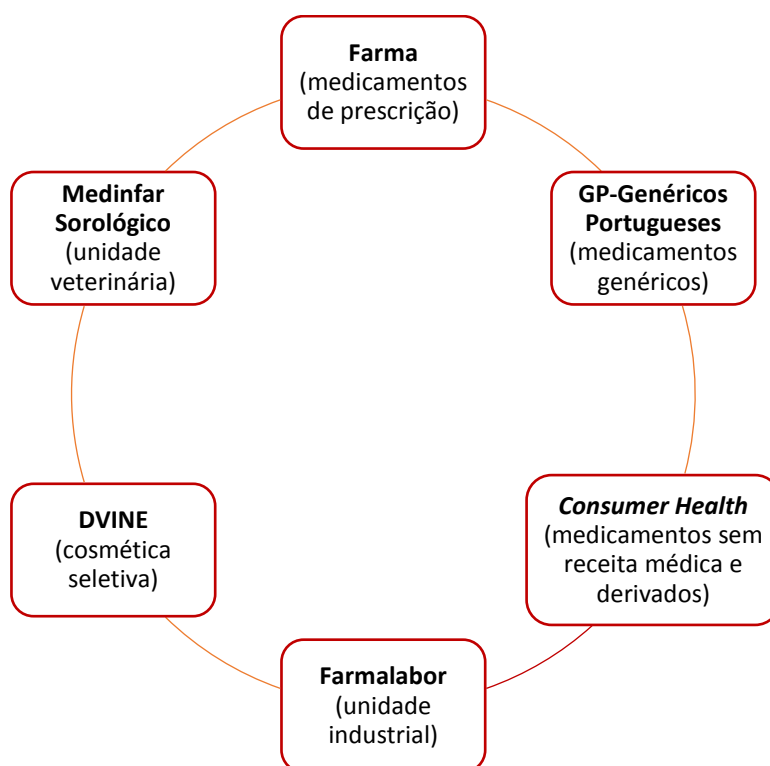


Figura 3.2 - Setores constituintes do grupo Medinfar

Ao longo dos anos têm-se destacado pelo seu notório crescimento devido à sua aposta na tecnologia, na qualidade, no aumento da panóplia de produtos e, por fim, na Investigação & Desenvolvimento.

Esta empresa, além de comercializar os produtos de marca própria, também está presente em mais de 50 outros produtos, pois comercializa produtos provenientes de parcerias com empresas internacionais. Outro fator distintivo no mercado é que a Medinfar é a única empresa portuguesa que possui licenças para fabrico e venda de produtos imunológicos para animais.

Em termos de ambiente na indústria Farmacêutica, o Grupo Medinfar destaca-se pela sua competência ao nível da produção, garantindo o cumprimento dos princípios éticos e, principalmente, as Boas Práticas de Fabrico.

3.1.2 Farmalabor

A maior fatia da produção do Grupo Medinfar concentra-se na unidade Industrial da Farmalabor-Produtos Farmacêuticos, Lda. (*Figura 3.3*).

Para além de produzir produtos sólidos, líquidos e ter uma vasta gama de cosméticos, a empresa efetua o seu embalamento, e isto é aplicável não só aos produtos do grupo, como também para clientes nacionais e internacionais, onde esta é subcontratada para realizar as mesmas funções.



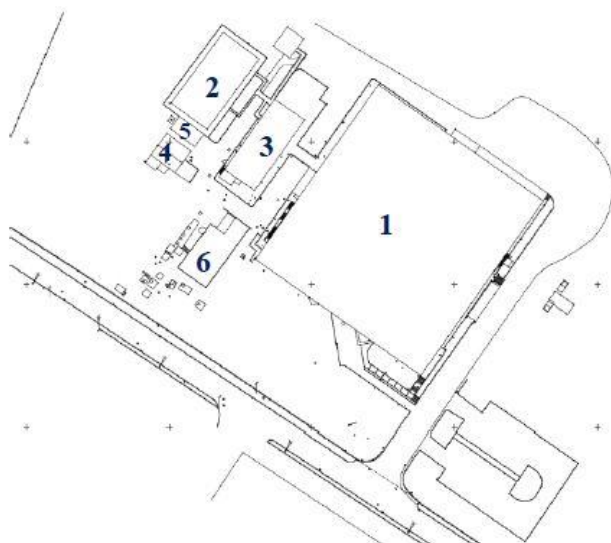
Figura 3.3 - Instalações da Farmalabor - Condeixa-a-Nova³

Tem a autorização, por parte do INFARMED, para fabricar comprimidos, comprimidos revestidos, efervescentes, pós, supositórios, cápsulas, pomadas, cremes e líquidos.

Esta unidade é constituída por cerca de 150 trabalhadores. Conta com uma área total de 47694 m² e divide-se em três edifícios (*Figura 3.4*):

³ Imagem retirada de: <https://www.medinfar.pt/pt/industria>

- Edifício Principal - onde se situa a secção de Produção, Controlo de Qualidade, Armazém, Piso Técnico, Administração, Balneários e Refeitório;
- Edifício da Manutenção - onde se encontra o armazenamento de peças e tudo o respeitante à Manutenção;
- Edifício de Equipamentos de Suporte - onde se encontram as caldeiras, tanque com o sistema de bombagem de água, *chillers* e sistema de tratamento de ar.



Legenda:

1. Edifício Principal
2. Edifício Manutenção
3. Edifício Equipamentos suporte
4. Central de incêndios
5. Armazém produtos inflamáveis
6. ETARI

Figura 3.4 - Planta estrutural da empresa⁴

Em termos estruturais divide-se em cinco áreas principais:

- Produção - onde ocorre a transformação das matérias-primas em produto acabado e é subseccionada em Sólidos, Líquidos/Pastosos e Embalagem;
- Manutenção Industrial - assegura as condições necessárias, tanto das instalações fabris como dos equipamentos. Para além disso, garante a implementação de projetos de investimento e dá apoio na mudança de formatos na secção de Embalagem;
- Planeamento - define o processo produtivo e certifica-se de que os compromissos com os clientes são efetivados;
- Garantia da Qualidade, Ambiente e Segurança - responsável pela certificação e monitorização do cumprimento das GMP;
- Logística e Armazém - responsável pelo planeamento, organização e controlo da logística, e pelo armazenamento adequado dos produtos e

⁴ Adaptado de documentos internos da empresa Farmalabor.

materiais. Assegura a permuta entre as restantes áreas e também das amostragens necessárias.

3.1.3 Departamento da Manutenção

A Manutenção Industrial possui a organização ilustrada na *Figura 3.5*.

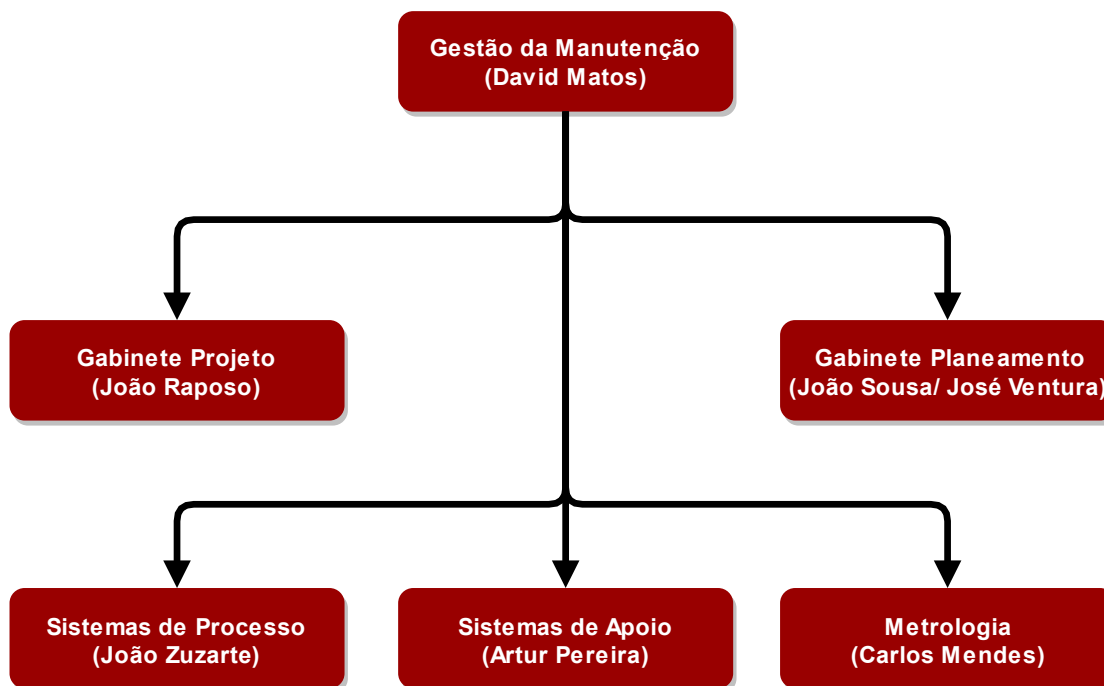


Figura 3.5 - Organização da Manutenção.

O gabinete de projeto responsável pela coordenação das obras, projetos de otimização e qualificações. O gabinete de planeamento é responsável pela gestão de oficina, apoio administrativo, indicadores de desempenho, gestão de EAM e gestão de *Artworks*. A equipa de sistemas de processo responsabiliza-se pelas manutenções corretivas e preventivas dos equipamentos de produção, e ainda a gestão de formatos, quanto a equipa de sistemas de apoio é responsável pelas manutenções corretivas e preventivas dos equipamentos de apoio (Unidades de Tratamento de Ar (UTAs), *Chillers*, etc.).

3.2 Implementação da filosofia *Kaizen* no departamento da Manutenção

Como referido na secção 2.2, as empresas têm, na sua maioria, como objetivo a redução de eventuais desperdícios nos seus processos de forma a aumentar a sua eficiência e reduzir custos. Para isso são utilizadas filosofias, como o *Kaizen*, que se baseiam na utilização de ferramentas de gestão que promovem a eficiência dos processos e têm como consequência a redução do binómio custo-tempo. Neste caso específico, esta é aplicada no departamento de Manutenção da Farmalabor.

3.2.1 Kaizen Institute™

O Kaizen Institute™, empresa a qual auxiliou algumas das mudanças implementadas em prol do presente relatório, fornece serviços de formação e consultadoria para implementação da filosofia *Kaizen* recorrendo a ferramentas e metodologias *Lean/Kaizen*.

Esta empresa foi fundada por Masaaki Imai em 1985 na Suíça. Atualmente, está presente em cerca de 45 países, e possui duas repartições em Portugal, uma no Porto e outra em Lisboa.

A contratação dos serviços desta empresa tem como objetivo a obtenção de destaque perante a concorrência do mercado mediante o incremento progressivo da produtividade e da qualidade, supressão dos desperdícios e otimização dos processos de produção.

O *Kaizen* aplica-se em todos os setores da economia, como por exemplo: produção e indústria de montagem, transporte e armazenagem, indústria mineira, petróleo, gás e construção, serviços, retalho e turismo, setor público e saúde. (Kaizen Institute, 2014b)

3.2.2 Situação Atual e Objetivos

Numa empresa, o fator tempo é crucial. Segundo Suzaki (2010), o tempo deve ser visto “como algo que, quando mal aplicado, retira valor”, (Suzaki, 2010). Sendo assim, o Kaizen Institute™ foi contratado por um período de 15 meses para dar formação às equipas de cada setor de como gerir o tempo e os recursos disponíveis, e também sugestões de melhoria.

O Kaizen Institute™ tem como objetivos gerais para a Farmalabor: atingir novos valores em termos de produção, maior projeção, a redução de lotes rejeitados e reclamações, redução de desperdício, redução de stock, aumentar o nível de serviço,

melhorar o trabalho de equipa, apostar na cultura *Kaizen* no *gemba*, entre outros. Uma das atividades que o Kaizen Institute™ efetuou foi a “Caça aos *Muda*” e identificaram as percentagens de *Muda* ilustradas na *Tabela 1*.

Tabela 1 - Percentagens de Muda na Farmalabor

ÁREA	% MUDA	PRINCIPAL MUDA
Embalagem	51%	Produção em excesso
Compressão	44%	Espera
Granulação	41%	Sobre-processamento
Manutenção	76%	Movimentação de Pessoas
C. Qualidade	-	Sobre-processamento
Armazém	87%	Movimentação de Material

Como é possível observar na *Tabela 1*, o principal *Muda* da Manutenção é a movimentação de pessoas. Este tipo de *muda* está diretamente ligado ao desperdício de tempo, ou seja, se um colaborador demora mais tempo a movimentar-se e a tentar localizar as peças que necessita, consequentemente perde tempo-homem na tarefa.

Outra observação, que teve por base as Auditorias gerais efetuadas, revelaram que as equipas carecem de ferramentas visuais de gestão diária das equipas, bem como de processos que permitam uma partilha frequente de conhecimentos e melhores práticas. Os resultados encontram-se no Anexo I.

Por conseguinte, como o departamento da Manutenção era dos últimos a ser intervencionado pelo Kaizen Institute™, o líder da equipa da Manutenção propôs a implementação das primeiras etapas (com a orientação do Instituto) no departamento, sendo elas a construção do Quadro de *Kaizen* Diário e, posteriormente, a aplicação de um 5S na oficina, correspondendo ao Nível 1 e 2 do *Kaizen* Diário.

Primeiramente, procedeu-se à observação do atual estado do departamento, da oficina e do processo de realização das manutenções com o objetivo de identificar sugestões de melhoria. Procedeu-se a uma listagem dos problemas detetados:

- falta de comunicação entre todos os intervenientes da Manutenção;
- gestão diminuta das encomendas de materiais, sendo que qualquer colaborador poderia rececionar as encomendas e não havia propriamente um procedimento de receção de materiais;
- problemas de planeamento das intervenções de manutenção, nomeadamente aquando da sua remarcação, levando a um possível esquecimento;
- inexistência de indicadores de *performance*;

- algumas das Manutenções Corretivas realizadas não eram registadas no *software* EAM;
- desconhecimento da sobrecarga de tarefas atribuídas ao colaborador;
- inexistência de identificação e controlo das atividades de apoio à equipa dos SMED;
- trabalhos realizados que não eram registados no EAM;
- desconhecimento dos trabalhos diários efetivamente realizados pelos colaboradores;
- desconhecimento dos problemas existentes entre áreas intrínsecas à Manutenção, isto é, à equipa dos Sistemas de Apoio.

Os problemas mencionados anteriormente culminaram em diversas consequências:

- atrasos para a execução das intervenções de manutenção e perda de disponibilidade dos equipamentos produtivos;
- desconhecimento do cumprimento do plano de manutenções preventivas;
- discrepância na distribuição de tarefas provocando o possível incumprimento de algumas tarefas por sobrecarga;
- contabilização errónea das horas despendidas para a realização das intervenções;
- o apoio à equipa SMED por parte da equipa da Manutenção provoca o incumprimento do calendário das manutenções preventivas;
- desconhecimento por parte do líder de alguns problemas ocorridos durante as tarefas provoca falta de confiança nos colaboradores;
- falha de alinhamento dos objetivos organizacionais com as equipas de trabalho.

A implementação do *Kaizen* tem como objetivo verificar se os colaboradores estão a realizar as suas tarefas diárias da forma mais eficiente, incutir a cultura de melhoria contínua no ambiente de trabalho, criar um espaço de trabalho adaptado às necessidades dos colaboradores e, sobretudo, uniformizar e padronizar o tipo de comunicação entre toda a equipa. Posto isto, é de extrema importância demonstrar aos colaboradores que as ferramentas implementadas podem, efetivamente, auxiliar ao seu aumento de eficácia.

No caso específico da implementação do *Kaizen* Diário na Farmalabor, apenas foi acompanhada a implementação do nível 1 e do nível 2 (desenvolvido na secção 3.3 pois apesar do 5S realizado corresponder ao nível 2 do *Kaizen* Diário, este foi tratado como um processo independente). Os restantes níveis serão implementados pelo Kaizen Institute™.

3.2.3 Nível 1

Inicialmente, tal como dita a metodologia, começou-se pela formação *standard* dada pelo Kaizen Institute™ a cada diretor de setor para que estes consiga dar suporte aos seus colaboradores. No caso da área da Manutenção, foi o diretor da Manutenção que esteve presente nessa formação pois é ele o líder da equipa. A formação consistiu, essencialmente, numa interiorização dos conceitos e fundamentos *Kaizen* e de como isso pode ir de encontro aos objetivos organizacionais da empresa, as ferramentas disponíveis, a resistência à mudança e os diferentes tipos de *muda*, entre outros conceitos.

O *Kaizen* Diário pretende criar líderes que transformem as suas equipas em equipas *Kaizen* autónomas, capazes de manter e melhorar os seus processos diariamente. As ferramentas de melhoria também devem ser implementadas pelos líderes, pois apenas estes estão preparados para liderar o processo de melhoria da equipa.



Figura 3.6 - Líder da equipa da Manutenção a efetuar a atualização do quadro

Como foi explicado na secção 2.2.5, o nível 1 do *Kaizen* Diário tem como objetivo a organização da equipa diariamente. É utilizado o Quadro de Equipa Kaizen Diário pois este permite a visualização e disponibilização de informação de forma fácil a toda a equipa, e para além disso, permite a deteção de falhas mais rapidamente (Figura 3.6).

Construção do Quadro *Kaizen* Diário

Assim sendo, a primeira tarefa do nível 1 consiste no esboço do quadro e são definidos os campos necessários, como os indicadores de desempenho mais apropriados para a Manutenção, o plano de trabalho, as Manutenções planeadas, o ciclo PDCA, entre outros.

O Kaizen Institute™ fez uma proposta inicial da estrutura do quadro (Figura 3.7).

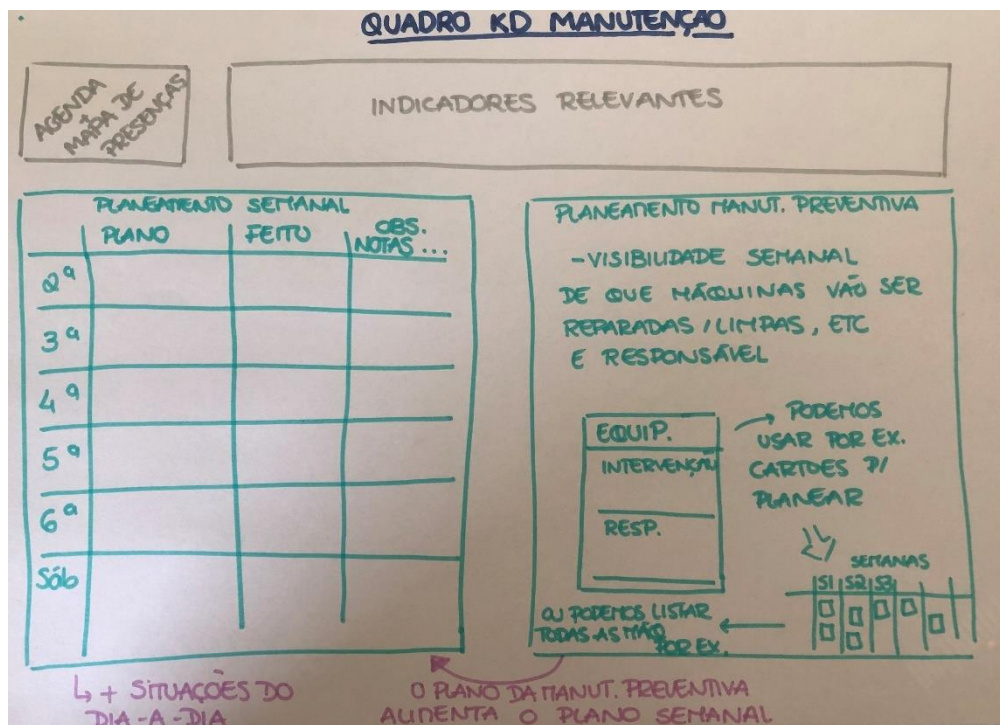


Figura 3.7 – Ideia inicial da estrutura do quadro por parte do Kaizen Institute™

Após a avaliação da proposta, procedeu-se ao esboço do quadro que ia ao encontro das necessidades da equipa da Manutenção (Figura 3.8). Foram adicionados campos e alterou-se a estrutura da disposição dos campos.

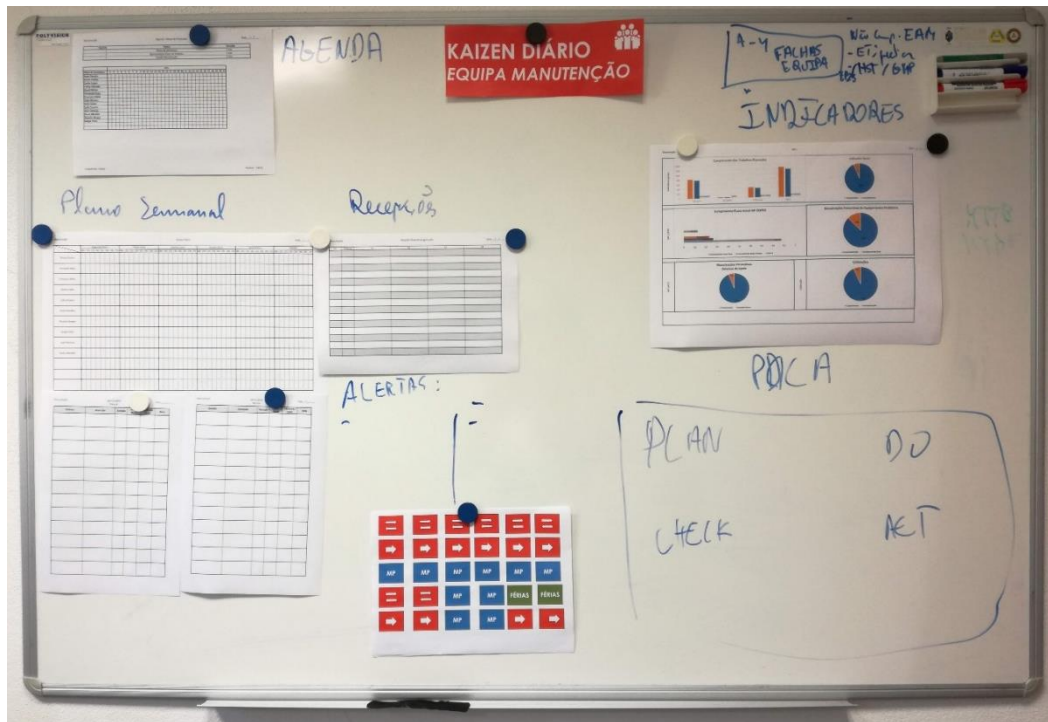


Figura 3.8 - Esboço do Quadro *Kaizen* Diário da Manutenção por parte da equipa da Manutenção



Figura 3.9 - Construção do quadro *Kaizen* Diário

O quadro foi sofrendo diversas alterações devido à inclusão de novos campos, por sugestão da equipa, e à tentativa de melhor gestão de espaço disponível para que fosse possível aproveitar ao máximo as potencialidades (Figura 3.9). O aspeto final do quadro encontra-se na Figura 3.10 com a identificação de cada campo.

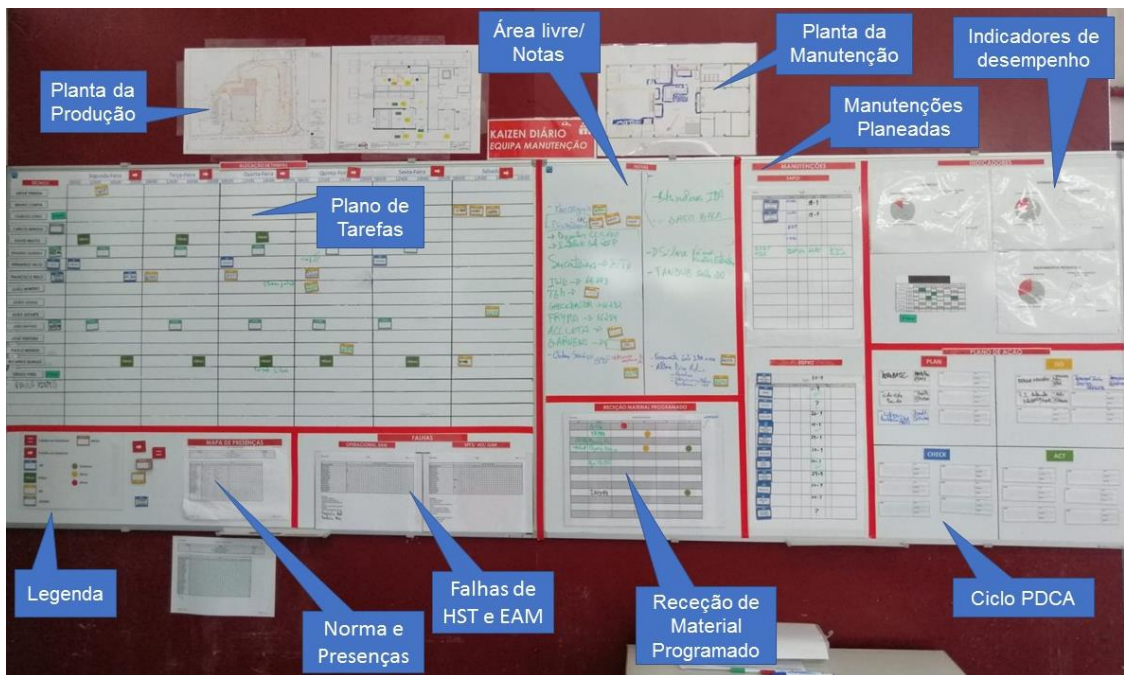


Figura 3.10 - Quadro *Kaizen Diário* legendado

Segundo Suzuki (2010), “a codificação por cores é um dos métodos mais simples para eliminar confusões nas operações diárias”. (Suzuki, 2010) propõe a criação dos diversos cartões para preenchimento do quadro (*Figura 3.11*).



Figura 3.11 - Legenda dos cartões utilizados no quadro *Kaizen Diário*

Norma e Agenda da Reunião

A razão mais importante para a criação de uma norma da reunião e a definição de valores alvo (indicadores) é o facto de facilitar bastante a função do líder no âmbito da reunião de *Kaizen* Diário, pois estes contribuem para o estabelecimento de hábitos e objetivos a atingir. Após a construção do quadro, procedeu-se então à definição de algumas normas:

- a duração da reunião é de oito minutos no máximo;
- ocorre na passagem de turno, ou seja, às 16:22 para que a equipa do turno da manhã e do da tarde tenham presentes as mesmas informações;
- a reunião é liderada pelo diretor da Manutenção e, excecionalmente, poderá ser liderada por um dos responsáveis dos 3 setores abaixo (Sistemas de Apoio, Equipamentos Produtivos e Gabinete de Planeamento) no caso do líder não se encontrar disponível;
- é obrigatório o preenchimento da folha de suporte (Anexo II), por parte do líder, para ser possível a liderança da reunião por outro elemento, se assim for necessário;
- temas que não envolvam toda a equipa devem ser conferenciados em privado;
- proibido o uso de telemóvel, exceto nalgumas situações.

Quanto à agenda da reunião, devem ser mencionados os seguintes pontos.

- marcação das presenças (Anexo III);
- análise do Plano de Trabalho de Equipa;
- referir e assinalar, se ocorrerem, falhas;
- analisar as Manutenções Planeadas e marcar a realização de alguma;
- assinalar algumas notas devido a informações adicionais;
- verificar se algum material foi rececionado e assinalar;
- analisar os indicadores;
- monitorização do ciclo PDCA.

Após a definição da norma e da agenda, pode proceder-se à realização de reuniões diárias para que sejam analisados os desvios dos objetivos organizacionais e que a sugestão e implementação de medidas de melhoria se torne uma constante (*Figura 3.12*).



Figura 3.12 - Reunião diária

Plano de Trabalho/ Plano de Tarefas

O Plano de Trabalho de Equipa é uma ferramenta de gestão visual que permite o nivelamento da distribuição de tarefas e a flexibilização na troca de tarefas entre colaboradores de forma a reduzir o máximo possível o tempo de resposta ao cliente.

A distribuição de tarefas pelos colaboradores é definida pelo líder e pela equipa que têm de ter em conta o horizonte temporal e o tipo de trabalho a ser realizado. O Plano de Trabalho (*Figura 3.13*) deve incluir as atividades planeadas, sendo estas pontuais ou periódicas. Todas as tarefas que não pertençam às anteriormente mencionadas, tais como projetos, sugestões de melhoria, entre outros, devem estar presentes no Ciclo PDCA.

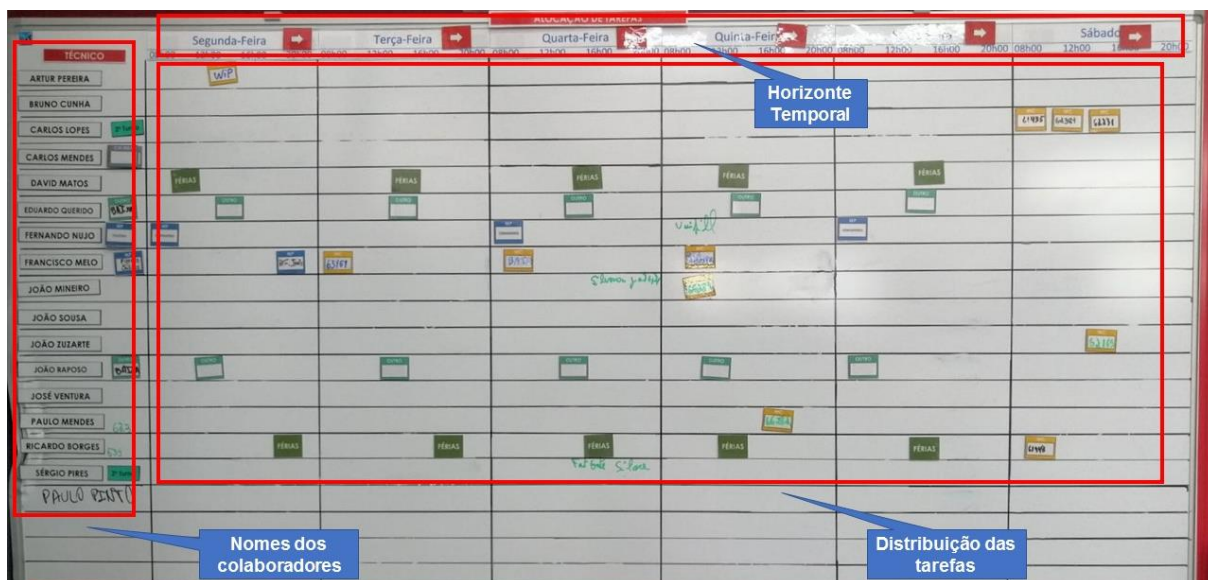


Figura 3.13 - Plano de Trabalho da Equipa da Manutenção

O preenchimento deste quadro é com base no *software* utilizado na empresa, o EAM. Dependendo do tipo de manutenção e, conseqüentemente, do tipo de Ordem de Serviço (OS), são colocados os cartões respetivos a cada colaborador.

As principais vantagens deste quadro passam por possibilitar o acompanhamento minucioso das tarefas de cada colaborador, pois quando uma OS não é aberta no EAM, ou não foi fechada corretamente, consegue-se chegar à causa dessas situações ocorrerem.

Falhas

O campo das falhas funciona como um campo de chamada de atenção. São assinaladas falhas de Higiene e Segurança no Trabalho, falhas de GMP, falhas de Equipamento de Proteção Individual, e falhas relativas à questão operacional, ou seja, todas as que sejam referentes ao *software* EAM, para que os colaboradores sejam advertidos dos incumprimentos das regras estabelecidas, se possam justificar e procedam à correção das mesmas.

Exemplos de falhas de HST (Higiene e Segurança no Trabalho), GMP E EPI (Equipamento de Proteção Individual) (Figura 3.14):

- não utilização de luvas;
- não utilização de EPI's adequados;
- utilização incorreta das portas rápidas;
- não sinalização de status da sala em manutenção;
- limpeza do local de trabalho;
- gestão das ferramentas;
- utilização de máscara.

OP	Sistema	S1	S2	S3	S4
	GUK	● (red)			
	FRYMA		● (yellow)		
	FRYMA Bolas de Vaso				
	vechut Pignons Kalamas		● (yellow)		● (green)
	Eqa TRIBO				
	INOXPA				● (green)

Figura 3.15 - Secção de Receção de Material Programado

Os círculos (*Figura 3.15*) servem para identificar quando o pedido de encomenda já foi efetuado (a verde), quando o prazo de entrega está a ficar muito próximo do previsto (a amarelo) e, por fim, quando o prazo já ultrapassou a previsão (a vermelho). Isto é útil para identificar quando uma manutenção ou reparação não é efetuada devido a peças em atraso, constituindo assim uma derrapagem de prazo de conclusão da manutenção ou reparação que não é da responsabilidade da equipa, mas sim do fornecedor.

Posto isto, este quadro auxilia à identificação dos fornecedores mais fiáveis, podendo assim, estabelecer uma relação de cooperação entre o cliente e fornecedor para que não ocorram derrapagens nos prazos de conclusão das tarefas.

Intervenções de Manutenção Planeadas

Este campo foi criado com base no plano de manutenção preventivo. Serve para planejar as manutenções existentes e atribuí-las aos colaboradores de forma nivelada. Através deste também é possível monitorizar o estado de cumprimento das manutenções durante a semana e questionar o motivo de alguma não ter sido efetuada (*Figura 3.16*).

SAPOI					
Manutenção	MP/LICPO Manual				
Sistema	Descrição	Duração	Data Planeada	Estado (SI/NE)	Notas
MP AVAC SISTEMA 9 (LITAP.0003)	AVAC		18-9		
MP AVAC SISTEMA 11 (LITAL.0002)	AVAC		19-9		
	DSP				
	CHIL				
EPAF TBE	ELSP on		22/09		Sequência de trabalhos

EQPRO					
Manutenção	MP/LICPO Manual				
Sistema	Descrição	Duração	Data Planeada	Estado (SI/NE)	Notas
MP LINHA EMBALAGEM 2 (LUN.0001)			30-9		
MP SARGON			11-9	✓	
MP SERVOLIFT			?		
MP ESTUFA SILAF			22-9		
MP LINHA EMBALAGEM 2 (LUN.0001)			15-9	✓	
MP LINHA EMBALAGEM 4 (LUN.0004)			29-9		
MP ACCELACCOTA			25-9		
MP FERMA KORIUMA			14-9	✓	
MP LINHA EMBALAGEM 5 (LUN.0005)			29-9		
MP MEGA ESTUFA			24-9		
MP BOSCH GKF KKE			25-9		
MP CURA 2000 PROGRESSO			?		

Figura 3.16 – Manutenções Planeadas Semanalmente

O quadro e principalmente a secção das manutenções planeadas semanalmente permitiram facilitar a distinção entre as tarefas pertencentes à equipa dos SAPOI (Sistemas de Apoio) e as que são da responsabilidade da equipa dos EQPRO (Equipamentos Produtivos).

Indicadores

O desempenho de um departamento é avaliado através da utilização correta dos recursos em prol do cumprimento das tarefas atribuídas, posto isto, é necessária a monitorização desse mesmo desempenho, assim sendo recorre-se ao cálculo de indicadores adequados para proceder à contabilização de resultados.

A monitorização destes indicadores é de extrema importância pois permite o reconhecimento antecipado de problemas e a oportunidade da resolução dos mesmos antes de se tornarem um problema mais significativo.

No que concerne especificamente ao departamento da Manutenção, observou-se que este não possuía uma cultura de monitorização e análise frequente de Indicadores.

Atualmente, os indicadores (*Figura 3.17*) são calculados com base nas OS fechadas em EAM (em cumprimento) e as OS que estão por fechar (tarefas ainda não efetuadas). Os indicadores são calculados mensalmente através da taxa de

cumprimento do plano de manutenção preventivo (número de OS fechadas a dividir pelo número total de OS). Para isso, extrai-se uma folha Excel do EAM, onde estão presentes as OS do mês, e procede-se aos cálculos dos indicadores para gerar os gráficos e, para além disso, criar um histórico dos dados para se ir fazendo uma comparação ao longo do tempo.

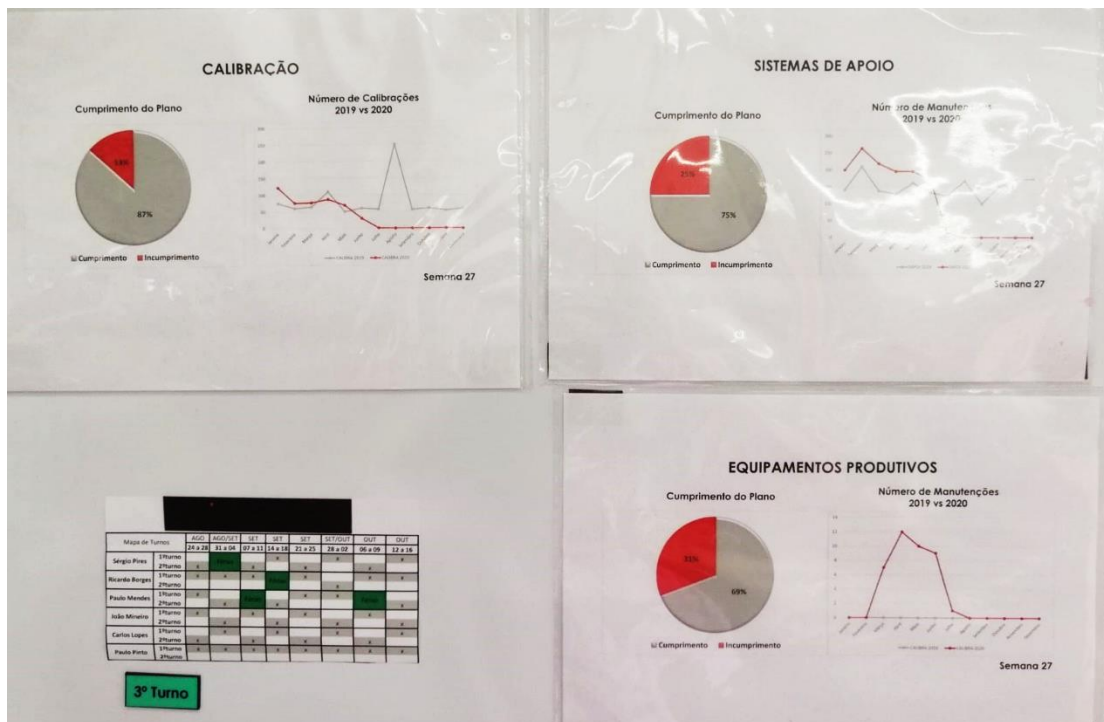


Figura 3.17 - Representações gráficas dos indicadores da equipa da Manutenção

Porém, num futuro próximo, pretende-se calcular também o MTTR e o MTBF. Estes indicadores ainda não são calculados devido a uma questão com o *software* utilizado, pois este ainda não efetua a contabilização das manutenções por horas, pelo que só ainda é possível a contabilização do número de OS.

A observação visual dos gráficos dos indicadores permite uma análise simplificada do desempenho da equipa e, conseqüentemente, provoca um aumento da motivação da equipa em alcançar os objetivos traçados. Os indicadores são analisados por toda a equipa e é através destes que se decide o que deve ser feito para melhorar os resultados obtidos.

O Kaizen Institute™ estabeleceu como objetivo a percentagem de 95% de taxa de cumprimento do plano para cada uma das equipas (equipamentos produtivos, sistemas de apoio e calibração).

Plano de Ações (Ciclo PDCA)

Como referido na secção 2.2.5, o Plano de Ações tem por base o ciclo PDCA. A grande vantagem da utilização desta ferramenta é a possibilidade de organizar e controlar visualmente a condição das ações de melhoria propostas, e para além disso permite a atribuição de responsabilidades para a execução e o resultado dessas sugestões (Figura 3.18).

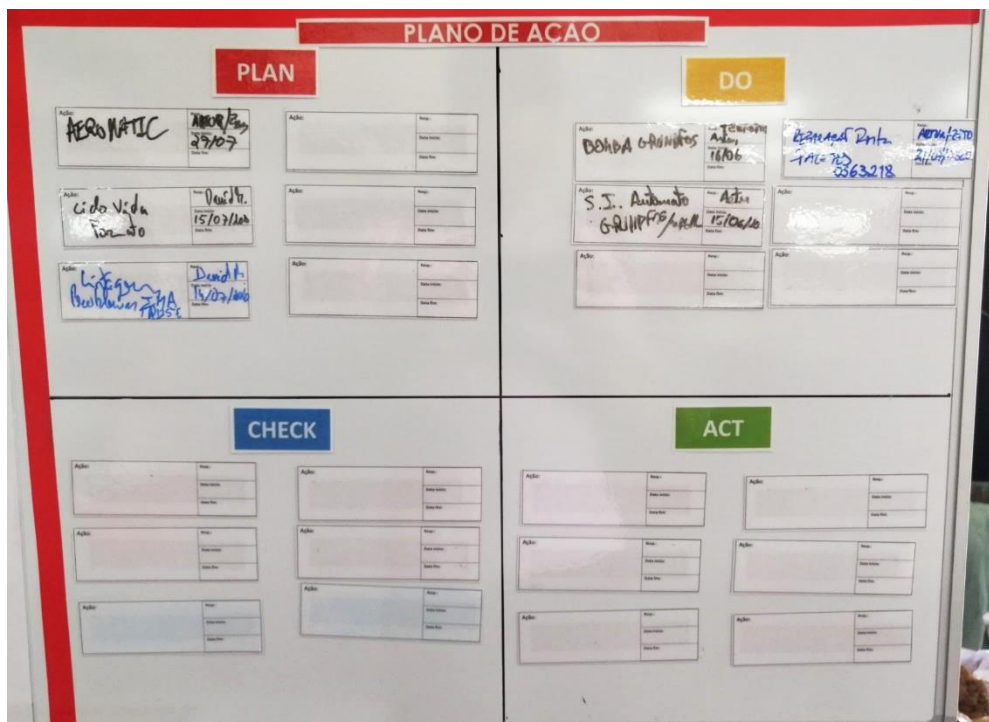


Figura 3.18 - Campo do ciclo de melhoria contínua

Nas reuniões são sugeridas ações de melhoria para serem colocadas no campo do ciclo PDCA, e também é monitorizado o estado das melhorias já existentes. Quando surge uma nova sugestão é preenchido um cartão (Figura 3.19) no qual está explícito o nome do colaborador responsável pela sugestão, as datas de início e de conclusão da tarefa, e a ação de melhoria, e este cartão deve ser colocado na secção *Plan*.

Ação:	Resp.:
	Data início:
	Data fim:

Figura 3.19 - Cartão utilizado no preenchimento do ciclo

Após o início de execução da tarefa, o colaborador deve movimentar o cartão para a secção *Do* para sinalizar que a ação já se encontra em execução, e este deve permanecer nessa secção até a atividade estar concluída.

Posteriormente à conclusão da atividade, o cartão passa para o campo *Check* o qual significa que vai ser verificado se a ação foi implementada. Por último, quando validada a verificação, o cartão passa para o campo *Act*.

Área de notas/ comunicação Livre

Esta área do quadro é utilizada para alertar para a abertura de novas OS, registo de OS em suspenso, tarefas que não é possível registar em EAM, novas normas, entre outros assuntos. É uma área livre e tem como objetivo inserir elementos que não possam ser colocados nos restantes campos do quadro (*Figura 3.20*).

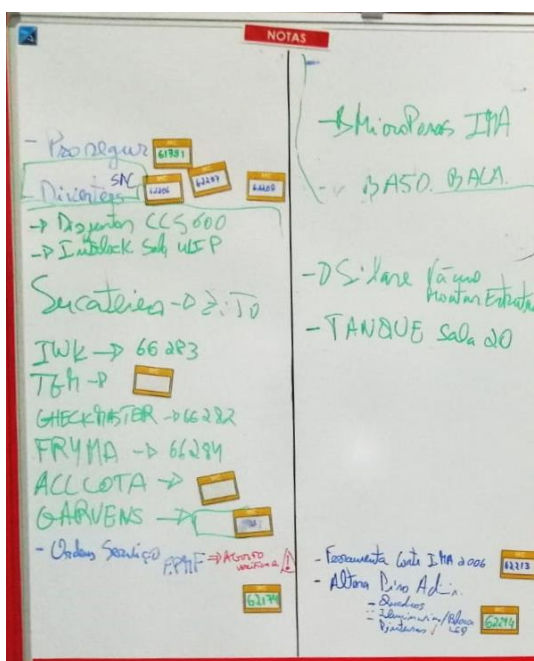


Figura 3.20 - Área de notas

Relatório de Turno

Apesar de não fazer parte do quadro *Kaizen* Diário, foi criado o relatório de turno diário para auxiliar o preenchimento do quadro pois este permite o acompanhamento minucioso dos trabalhos realizados diariamente pelos colaboradores, para além disso permite maior facilidade no nivelamento de tarefas.

Este relatório consiste num conjunto de perguntas (Anexo IV) que possibilitam distinguir o que foi realizado do que não foi, as máquinas intervencionadas, se houve mudanças de formatos, em que área da produção estiveram presentes, a introdução de eventuais problemas e motivos para as intervenções de manutenção não terem

sido realizadas e, ainda, o registo de materiais que venham a ser necessários. Foi criado no *Microsoft Forms* para poder ser preenchido pelos técnicos nos seus *tablets*.

No início de cada dia, os resultados do preenchimento dos relatórios são analisados pelo responsável do quadro *Kaizen* e este verifica a existência de qualquer desvio ou problema que possa ter surgido no dia anterior, para depois ser discutido na reunião.

3.2.4 Resultados e conclusões

O tema desta secção permitiu concluir que a implementação deste tipo de ferramentas requer bastante dedicação de toda a equipa e, sobretudo, perseverança por parte de quem a propôs e levou à sua execução, no entanto as vantagens que gera são inúmeras.

Apesar da construção do quadro provir de uma sugestão do Kaizen Institute™, todo o trabalho foi desenvolvido autonomamente pela equipa da Manutenção. A opinião do Instituto, após a finalização do quadro, foi muito positiva pois a proposta inicial deles era bastante complexa e a equipa da manutenção conseguiu simplificar o quadro de acordo com as necessidades do departamento. Segundo eles, o quadro foi feito de forma bastante diferente do habitual, no entanto bastante eficiente e completa.

Citando Suzaki (2010), “a aplicação de metodologias é o primeiro passo, a integração de diferentes técnicas é o segundo, mas se as pessoas “interiorizarem” o processo de melhoria contínua vão, sem dúvida, elevar a evolução em outro patamar”. Ou seja, a implementação do quadro de *Kaizen* Diário (nível 1) é o primeiro de muitos passos que a Manutenção terá de dar para continuar nesta jornada que é a melhoria contínua. O nível 2 de *Kaizen* Diário vai ser abordado na secção 3.3, e os restantes níveis vão ser executados pelo Kaizen Institute™ pois o projeto era mais extenso que o período de estágio.

O principal objetivo do departamento da Manutenção ao implementar o quadro era a redução de desperdícios em prol de mais eficiência e produtividade, e este objetivo foi atingido. As reuniões criaram um fluxo de comunicação entre os técnicos e as chefias que anteriormente não existia ou era ineficaz, permitiram a partilha e divulgação de conhecimento, a deteção de problemas com brevidade e sobretudo permitiu a justificação da existência dos mesmos.

Para além disso, o *Kaizen* Diário proporcionou a realocação de horas de trabalho noutras atividades geradoras de valor, tornou o processo de tomada de decisão mais facilitado, enalteceu o impacto das melhorias sugeridas, incentivou ao compromisso da equipa com os objetivos propostos, e, principalmente, contribuiu fortemente no incitamento da criação de uma cultura de melhoria contínua.

Mas, claro que existiram diversas dificuldades ao longo da implementação. Foi constatado que estas estavam relacionadas principalmente com a demonstração das vantagens na utilização e na realização das reuniões de *Kaizen* Diário para o trabalho

diário de cada um. É neste ponto que se notou a moderada resistência à mudança por parte, essencialmente, dos técnicos, pois pensavam que a sua eficiência estava a ser posta em causa por falta de confiança no seu trabalho, contudo, não eram, de todo, esses os motivos, mas sim a motivação para tornar a equipa da Manutenção numa equipa de referência na Farmalabor.

Em suma, todo o processo foi muito gratificante e foi notório o envolvimento de todos os colaboradores na construção de algo que perdurará no processo de evolução da Manutenção. Para além disso, a construção deste quadro permitiu a aprendizagem de novos conceitos e novas ferramentas que poderão ter aplicabilidade em diversos setores.

3.3 Implementação do método 5S na oficina de manutenção (Nível 2 Kaizen Diário)

Nos dias de hoje, os conceitos de melhoria e mudança estão em lugar de destaque nas organizações, isto deve-se, principalmente, ao aumento grotesco da competitividade nos mercados. Assim sendo, todas as empresas querem ser as melhores no que fazem, as mais produtivas, as mais responsáveis ambientalmente e as mais modernas, pelo que cada vez apostam mais em ferramentas e métodos inovadores que auxiliem a atingir esses objetivos.

Um dos métodos, que vem sendo utilizado recorrentemente é a implementação de uma cultura *Lean*, que aposta na redução dos desperdícios, e é suportada por ferramentas como o 5S, que tem como objetivo a redução de desperdícios de recursos para culminar num ambiente produtivo e eficaz.

Como referido na secção 2.2.7, a metodologia 5S corresponde a uma das primeiras tarefas a executar quando se pretende tornar uma empresa *Lean*, pois esta é responsável por eliminar todo o tipo de desperdícios, sejam de espaço, tempo, movimentação, entre outros, que estão diretamente relacionados com a produtividade das seções, e para além disso.

3.3.1 Contextualização e objetivos principais

Sendo o 5S uma ferramenta estratégica, a Farmalabor tomou a decisão de propor que um dos constituintes do plano de estágio consistisse na realização de um 5S à oficina da Manutenção onde era efetuada a gestão de peças de reserva, equipamentos para reparação e ferramentas, e visto que a implementação do 5S correspondia ao nível 2 do *Kaizen Diário*, aliaram-se ambos os motivos.

A oficina encontrava-se extremamente desorganizada e devido ao facto de possuir uma sala de reuniões com bastante utilização, o impacto visual que transmitia

a eventuais visitas de clientes (existe uma sala de reuniões dentro do departamento da Manutenção e para se chegar a esta tem-se que passar pela oficina) era muito negativo, para além disso, a manutenção é uma área que influencia todas as outras áreas presentes na empresa, pelo que era imperativo tornar este espaço funcional e eficaz.

Os objetivos desta implementação passam por criar maior fluidez da movimentação de pessoas e equipamentos, criar um sistema de receção e organização de equipamentos/ peças novos e usados, definir zonas específicas de trabalho, incentivar ao espírito crítico de limpeza e arrumação aos colaboradores, padronizar processos, redução de custos de encomendas e estabelecer locais de arrumação para otimizar o tempo de procura e preparação para realizar as manutenções.

Posto isto, procedeu-se à análise da situação inicial do *gemba*.

3.3.2 Situação Inicial

Primeiramente, reuniu-se a equipa do gabinete de Engenharia e efetuou-se uma observação minuciosa do espaço em que iria ocorrer a implementação do 5S, registou-se alguns dos problemas encontrados durante essa observação e reportou-se os problemas apontados pelos técnicos, pois sendo estes os principais utilizadores da oficina, é imperativo o enaltecimento da informação que disponibilizaram para tentar solucionar as falhas.

Os principais problemas sinalizados são:

- a inexistência de zonas específicas de trabalho;
- os equipamentos que vinham da produção para serem reparados na manutenção eram misturados com equipamentos novos;
- os equipamentos e peças que eram para reparação não eram identificados;
- não existia zona de arrumação de material para reparação;
- faltava a sinalização de algumas zonas;
- não existia sítio para a criação do quadro *Kaizen* Diário;
- inexistência de zona de receção de encomendas;
- falta de zona de arrumação para os aspiradores e escadas;
- muitos materiais acumulados, logo não era possível saber o que realmente se tinha em stock;
- a maioria dos equipamentos que se encontravam no meio da oficina não estavam codificados e inseridos em EAM;
- os técnicos não tinham lugar para puderem carregar os *tablets* e telemóveis (principais instrumentos de trabalho);

- a movimentação na oficina era muito complicada devido à inexistência de corredores de passagem;
- existiam luminárias fluorescentes e estas encontravam-se muito longe das bancadas;
- saídas e corredores de emergência não identificados;
- zona de extintores não possuía identificação;
- acumulação de material e equipamentos obsoletos;
- pouca separação de resíduos;
- bancadas de trabalho cheias de materiais e desperdícios;
- ferramentas fora do sítio devido;
- inexistência de zona para preparação de material para realizar as manutenções;
- existência de peças sem reparação, cadeiras estragadas e outros tipos de resíduos no meio da oficina;
- falta de espírito de limpeza e organização por parte dos técnicos;
- tempo perdido à procura de ferramentas;
- configuração do *layout* não potencializava o espaço disponível.



Figura 3.21 - Estado inicial da oficina da Manutenção

Verifica-se que a oficina da manutenção da Farmalabor necessitava de uma intervenção urgente em prol do aumento da sua funcionalidade, eficiência e potencialidade, tal como estar devidamente preparada para facilitar a gestão de equipamentos e peças (ativos) no *software* EAM (Figura 3.21). Posto isto, a aplicação

da metodologia 5S é a ferramenta encontrada para solucionar os diversos problemas detetados pois oferece disciplina e estrutura de gestão para manter tudo em ordem.

3.3.3 Aplicação dos 5 sentidos

Após a observação e registo dos problemas detetados, as equipas dos gabinetes reuniram-se para delinear a estratégia para começar a executar o 5S na oficina. Posto isto, foi sugerido utilizar o ciclo PDCA para atribuir tarefas e efetuar a monitorização do estado da implementação do 5S (Figura 3.22).

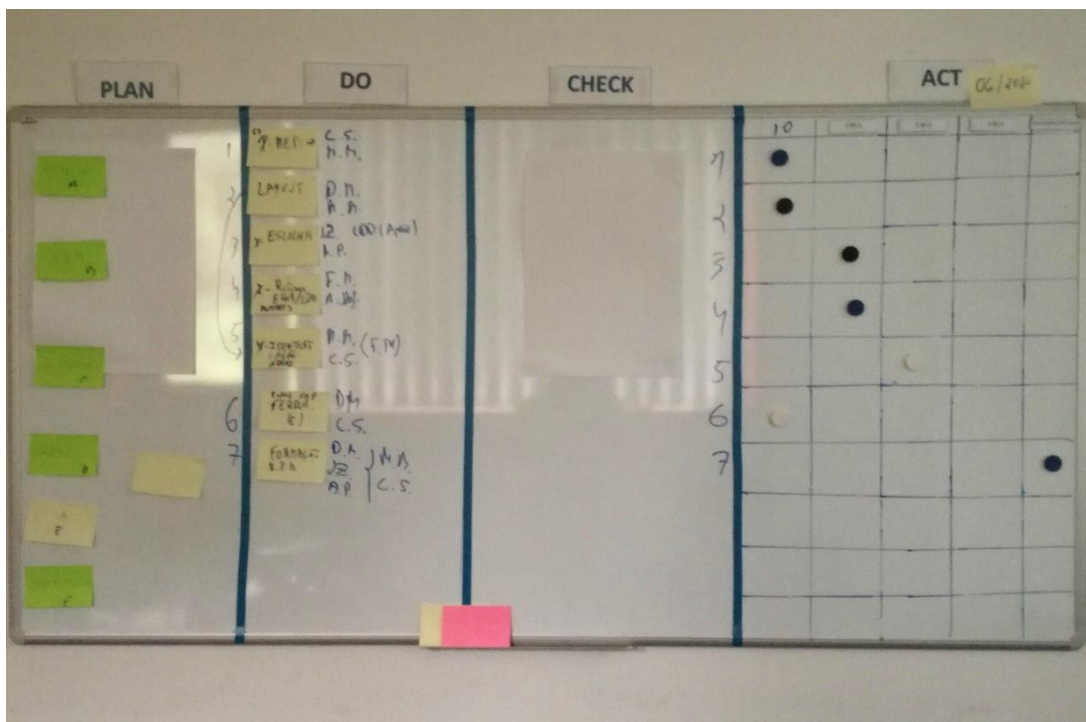


Figura 3.22 - Quadro PDCA de acompanhamento do 5S

Começou-se pela etapa *Plan*, onde se definiram, em consenso com toda a equipa, quais os objetivos propostos, e seguidamente, definiram-se as tarefas que seriam necessárias realizar para cumprir esses objetivos. As tarefas foram distribuídas pelos diversos membros.

Após distribuição de tarefas procedeu-se para a etapa *Do*, que corresponde à etapa de execução e partir da qual se iniciou efetivamente a implementação das mudanças.

Posteriormente, acompanhou-se o estado das tarefas que corresponde à etapa *Check* e, por fim, a etapa *Act*, que estando a ser utilizado um ciclo PDCA corresponde à etapa na qual é verificado se é necessário ou não voltar ao início do ciclo para cumprir os objetivos propostos inicialmente. As alterações realizadas foram registadas

fotograficamente para ser possível observar um antes e um depois, e avaliar a qualidade das ações de melhoria.

A implementação das mudanças seguiu os 5 sentidos de acordo com o enquadramento teórico.

A oficina da Manutenção da Farmalabor é constituída por um armazém de peças reserva, materiais e filtros para efetuar os técnicos realizarem as manutenções corretivas e preventivas, zona de soldadura e pintura, zona de resíduos (contaminados, eletrónicos, óleos, entre outros), bancadas de trabalho, armazém de ferramentas, armazém de produtos inflamáveis e perigosos, balneários, zona de lavagem de resíduos, gabinete de engenharia e, por fim, uma sala de reuniões (Anexo V).

Seiri (Utilização)

Este senso refere que todos os itens que são desnecessários deverão ser descartados, mobilizados para os locais devidos ou então vendidos, pois não auxiliam o bom funcionamento da manutenção, e, conseqüentemente, ganhar-se-á espaço.

Primeiramente, começou-se pelas bancadas de trabalho que estavam cheias (*Figura 3.23 e Figura 3.24*) e, com a ajuda dos técnicos, classificou-se o que era necessário manter na oficina do que era desnecessário, ou seja, tudo o que representava desperdício foi separado para descarte (*Figura 3.25*).

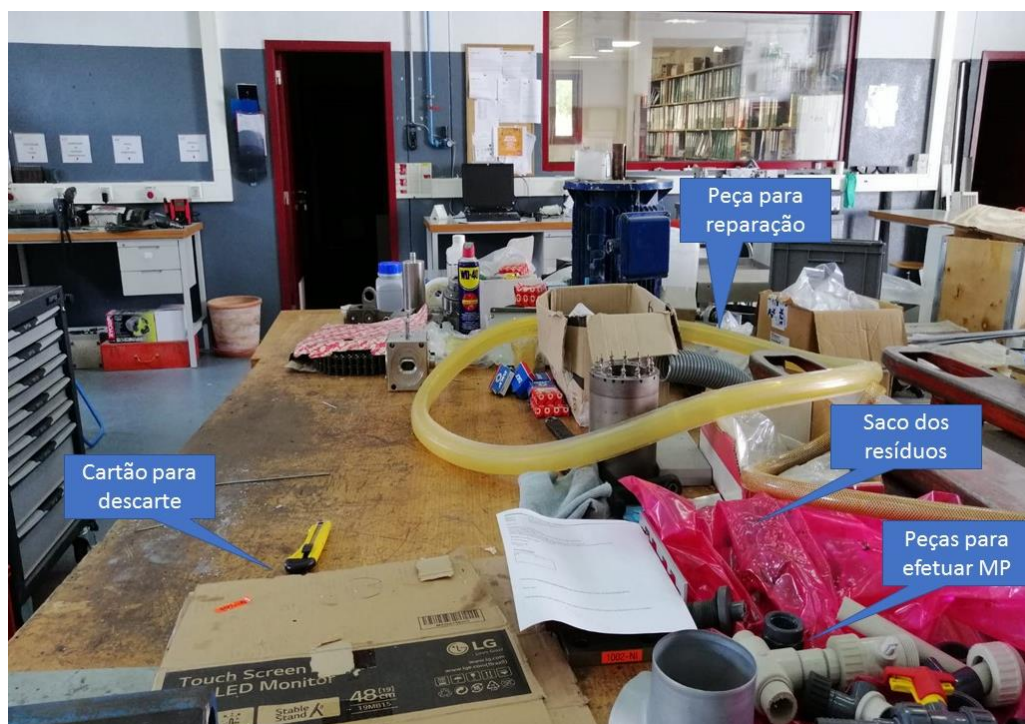


Figura 3.23 - Bancadas de trabalho antes do 5S



Figura 3.24 - Equipamentos obsoletos misturados com peças novas



Figura 3.25 - Material escolhido para descarte

Posto isto, os itens retirados foram:

- ferramentas, equipamentos e materiais obsoletos;
- peças pertencentes aos equipamentos obsoletos;
- capas e manuais de equipamentos já inexistentes na fábrica;
- ferramentas e consumíveis degradados;
- tubos metálicos, cartões e papéis sem utilidade;

- consumíveis sem utilização frequente (menos de 2 vezes por ano);
- entre outros.

Depois de retirados os itens, verificou-se o que simplesmente não pertencia à missão da Manutenção e tinha de ir para outra secção, o que poderia ser vendido para gerar algum valor para a empresa, e, por fim, o que poderia ser reciclado.

Seiton (Organização)

Após o senso *Seiri*, temos o senso *Seiton*, que consiste na organização do espaço de forma eficaz, na ordenação dos materiais para facilitar o seu manuseamento e ferramentas e criação de zonas necessárias.

Verificou-se que a disposição das zonas da oficina era ineficiente e que era necessária a criação das seguintes zonas: zona de receção de material, zona de preparação de material para manutenções preventivas e corretivas, zona de material para reparação, zona de trabalho para a equipa de equipamentos produtivos e outra para a equipa de sistemas de apoio, zona de arrumação de aspiradores e escadas, zona *Kaizen* e zona de receção de equipamentos.

Assim sendo, com o objetivo de otimizar o *layout* da oficina e incluir as novas zonas, efetuaram-se medições do espaço, esboçou-se a ideia do *layout* novo da oficina (*Figura 3.26*), procederam-se às modificações e identificaram-se as zonas.



Figura 3.26 - Esboço do novo *layout*

A disposição das zonas foi escolhida (*Figura 3.29*) de acordo com a distância das zonas ao portão de saída da Manutenção, ou seja, a zona de preparação de material para efetuar as manutenções corretivas e preventivas (*Figura 3.27* e *Figura 3.28*) está mais próxima da saída para diminuir a distância entre o lugar de realização dos trabalhos (geralmente na área da produção) e o departamento da Manutenção.

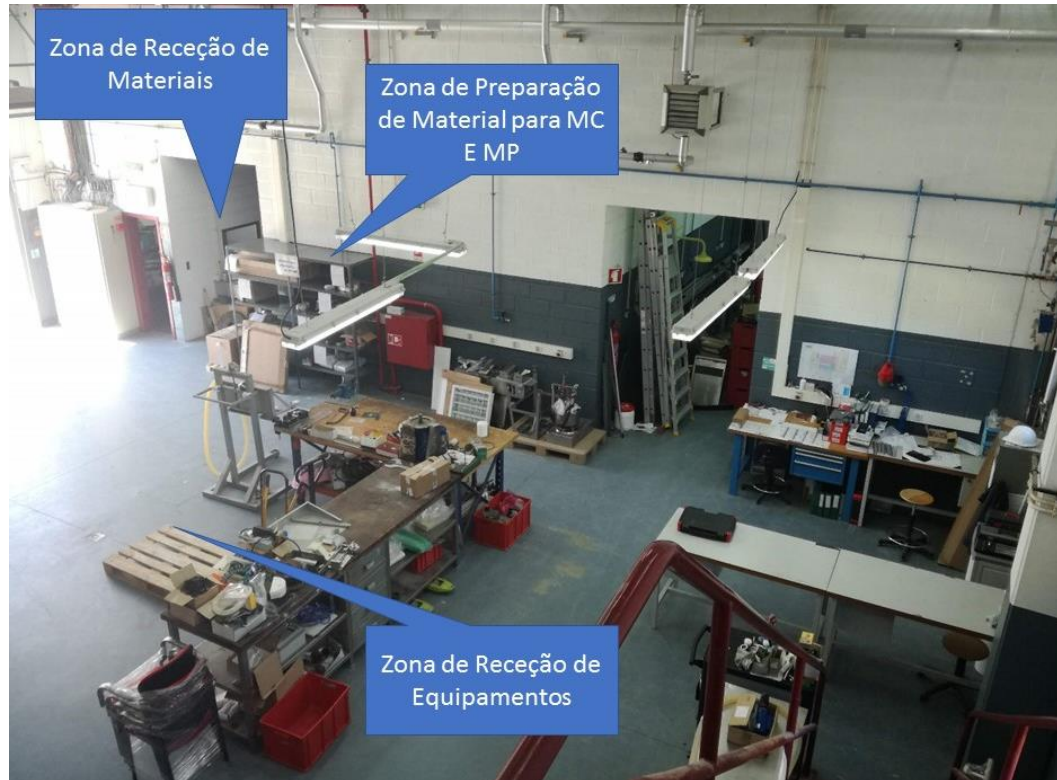


Figura 3.27 - Localização das zonas de receção de materiais, preparação de material para MC e MP e de receção de equipamentos

Também perto desta zona encontra-se a zona de receção de material pois muitos dos materiais são logo alocados às ordens de serviços existentes e colocados na estante de material para preparação de manutenções.



Figura 3.28 - Estante para o material para preparação de MC e MP

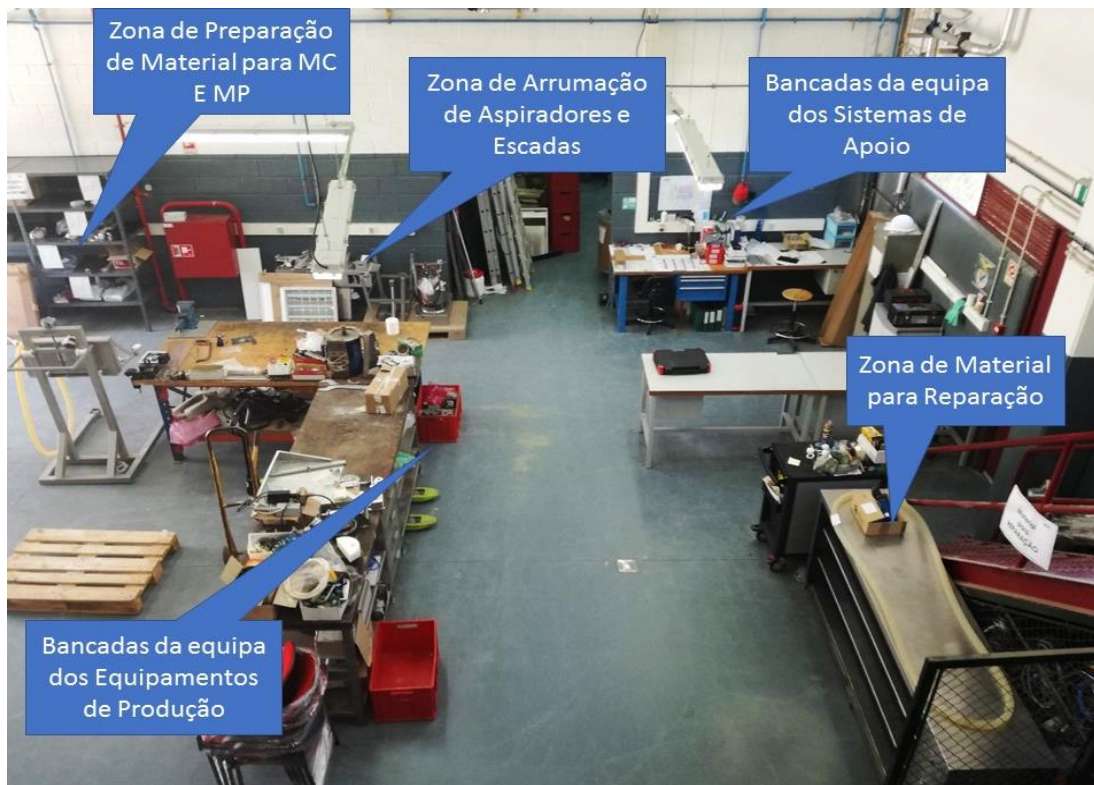


Figura 3.29 - Localização da zona de arrumação de aspiradores e escadas, bancadas dos sistemas de apoio e dos equipamentos produtivos e zona de material para reparação

De seguida, existe a zona de arrumação dos aspiradores e escadas (*Figura 3.30*) pois são itens utilizados com alguma frequência pela equipa de Sistemas de Apoio cujas bancadas se encontram ao lado destes itens.



Figura 3.30 - Zona de arrumação de aspiradores e escadas

A zona de reparação de material (*Figura 3.31*) está ao fundo da oficina pois lá são colocadas peças/equipamentos que geralmente a sua urgência de reparação é baixa. Ao lado está o ferramental pois são necessários estes instrumentos para proceder às reparações, que por vezes fazem resíduos, e estes resíduos podem ser colocados na zona de resíduos que também se encontra próxima das bancadas pertencentes à equipa dos Equipamentos Produtivos.



Figura 3.31 - Localização das bancadas de trabalho e zona de material para reparação de acordo com o novo *layout*

Procedeu-se também à alteração da localização da zona de Resíduos e efetuou-se a identificação desta e das zonas de soldadura e pintura (*Figura 3.32 e Figura 3.33*).



Figura 3.32 - Zona de Resíduos identificada



Figura 3.33 - Zona de Pintura e Soldadura

Seguidamente, temos a zona *Kaizen* (Figura 3.34) onde se encontrava o armário dos produtos de limpeza e agora se encontra o quadro de *Kaizen* Diário. É nesta zona que são realizadas as reuniões diárias. A escolha da localização desta zona foi estratégica pois é uma zona de pouca movimentação e é bastante ampla para todos os colaboradores assistirem à reunião comodamente.

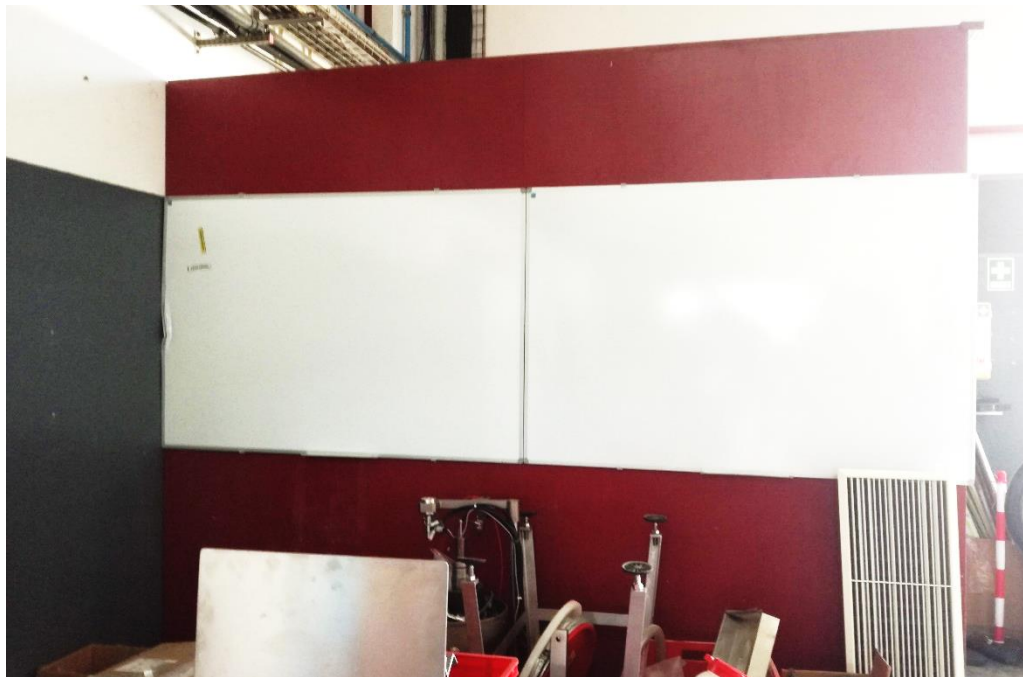


Figura 3.34 - Localização da zona *Kaizen*

Sendo o *tablet* a principal ferramenta de trabalho dos técnicos, pois possui o software que permite a gestão das manutenções, é imperativo que este esteja sempre apto para uso, no entanto, nem sempre isso acontecia pelo que os técnicos pediram a criação de uma zona de carregamento de *tablets* (*Figura 3.35*).



Figura 3.35 - Zona de *tablets*

Para além da criação da zona de *tablets* por sugestão dos técnicos, outra das sugestões consistia na alteração da iluminação da oficina principalmente nas bancadas de trabalho. A iluminação no interior da oficina era, geralmente, a iluminação natural do exterior em conjunto com iluminação artificial, no entanto, muitas das vezes essa iluminação não era suficiente e os técnicos queixavam-se da insuficiência de iluminação, pelo que as lâmpadas fluorescentes existentes foram substituídas por lâmpadas LED que consomem menos energia e proporcionam condições de iluminação mais favoráveis à execução dos trabalhos.

Para além disso, procedeu-se ao abaixamento das luminárias existentes por cima das bancadas para reduzir a dispersão de luz (*Figura 3.36*).



Figura 3.36- Antes e depois do abaixamento das luminárias

De seguida, procedeu-se à limpeza do espaço.

Seiso (Limpeza)

A limpeza de uma secção é o cartão de visita para uma boa organização e eficiência. Sendo esta oficina pertencente a uma empresa produtora de fármacos é importante que se cumpram as exigências das boas práticas de fabrico.

Posto isto, procedeu-se à limpeza das estantes, prateleiras, chão, entre outros. Para além disso, estabeleceu-se que a falta de limpeza das bancadas constitui uma falha no quadro *Kaizen* e terá impacto na avaliação anual do colaborador (*Figura 3.37* a *Figura 3.40*).



Figura 3.37 - Bancadas da equipa de Sistemas de Apoio após a limpeza



Figura 3.38 - Bancadas da equipa de Equipamentos Produtivos após limpeza



Figura 3.39 - Oficina após limpeza

De forma a incutir o espírito de limpeza, fizeram-se alguns cartazes a indicar a sugestão de manutenção do local de trabalho limpo.



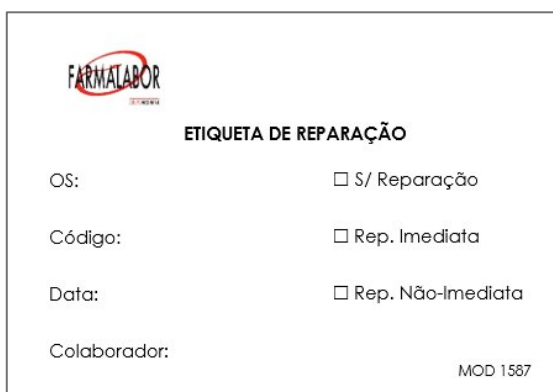
Figura 3.40 - Exemplo de cartaz para manter o local de trabalho limpo

De seguida, procedeu-se à implementação de algumas normas.

Seiketsu (Padronização)

Esta etapa consiste na criação de algumas normas para garantir que as medidas implementadas anteriormente sejam compreendidas e sobretudo preservados. Assim sendo, esta é uma fase crucial para que se possa assegurar que todo o trabalho realizado anteriormente é mantido ao longo do tempo.

Um dos problemas encontrados ao longo da avaliação da oficina foi a falta de organização das peças existentes. Não era possível saber se a peça era para reparação, quem a tinha colocado naquele sítio, nem o problema que tinha. Posto isto, a medida implementada para a resolução deste problema foi a criação de um sistema de etiquetas no qual é necessário identificar a peça, o seu estado de cada peça, a identificação da ordem de serviço e o colaborador responsável (*Figura 3.41 e Figura 3.42*). A reparação pode ser do tipo sem reparação, reparação imediata ou de reparação não-imediata.



The image shows a template for a repair tag. At the top left is the 'FARMALABOR' logo. The title 'ETIQUETA DE REPARAÇÃO' is centered. Below it are four rows of text with checkboxes: 'OS:' with a checkbox for 'S/ Reparação', 'Código:' with a checkbox for 'Rep. Imediata', 'Data:' with a checkbox for 'Rep. Não-Imediata', and 'Colaborador:'. The code 'MOD 1587' is located at the bottom right of the form.

Figura 3.41 - Modelo da etiqueta de reparação



Figura 3.42 - Peças para reparação etiquetadas na bancada de material para reparação

Outro dos problemas detetados foi a falta de organização dos materiais e das ferramentas necessárias para a realização das manutenções corretivas e preventivas, assim sendo, procedeu-se à criação da zona de preparação de material, no entanto, uma das normas de utilização é que todo o material que lá é colocá-lo dever ter afixada a ordem de serviço (*Figura 3.43*) à qual está associado. Isto ajuda também à gestão dos trabalhos que se encontram em espera e torna necessária a abertura da ordem de serviço.

EAM Imprimir ordem de serviço - Abrangente **infor**

Ordem serviço

Ordem serviço	48384	Verificar estado dos vasos de expansão	Data de início progr	20-FEV-2020
Criado por	APEREIRA		Data de término programada	20-FEV-2020
Criado	21-FEV-2020		Status	Standby

Tipo de OS	MC	OS principal	MC SAPDI
Departamento	0702IND58	Classe	STB
Programação de MP	IND - Encargos Comuns	Prioridade	
		Garantia	
		Segurança	

Código de custo	0702IND58	Nível crítico do equipamento	
	Encargos Comuns	Atribuído a	217
Código de problema		Relatado por	293
		Atribuído por	

Projeto		Vários equipamentos	Não
OS padrão		Campanha	
		Evento de campanha	
		Data de início	20-FEV-2020
			00:00
		Data de conclusão	
		Hora de conclusão	

Equipamento

Equipamento	INF.FAB.EDIF.0002	Edifício Fabril - Piso Técnico
	CDX	Instalação Fabril Condeixa
Fabricante		
Modelo		
Número de série		
Localização		
Classificação de contabilidade		Pontuação de classificação de contabilidade
Índice de classificação de contabilidade		

Comentários OS/MP

FMUJO (21-FEV-2020 08:54):
 Corrigi pressão dos balões
 Balão na linha de permeação de água quente da climatização está avariado - aguardamos proposta para substituição
 Agravada (18-JUN-2020 19:15):
 Trabalho a efetuar pelo André Diogo

19-JUN-2020 19:15 Cópia Não Controlada Página 1

Figura 3.43 - Ordem de serviço afixada na estante de preparação de material para MC e MP

Por fim, decidiu-se marcar o chão da oficina com fita amarela para a indicação das zonas criadas e as já existentes, corredores de passagem (*Figura 3.44*), e também com fita vermelha as zonas ligadas à área da segurança, nomeadamente as localizações dos extintores e os corredores de emergência (*Figura 3.45 e Figura 3.46*).

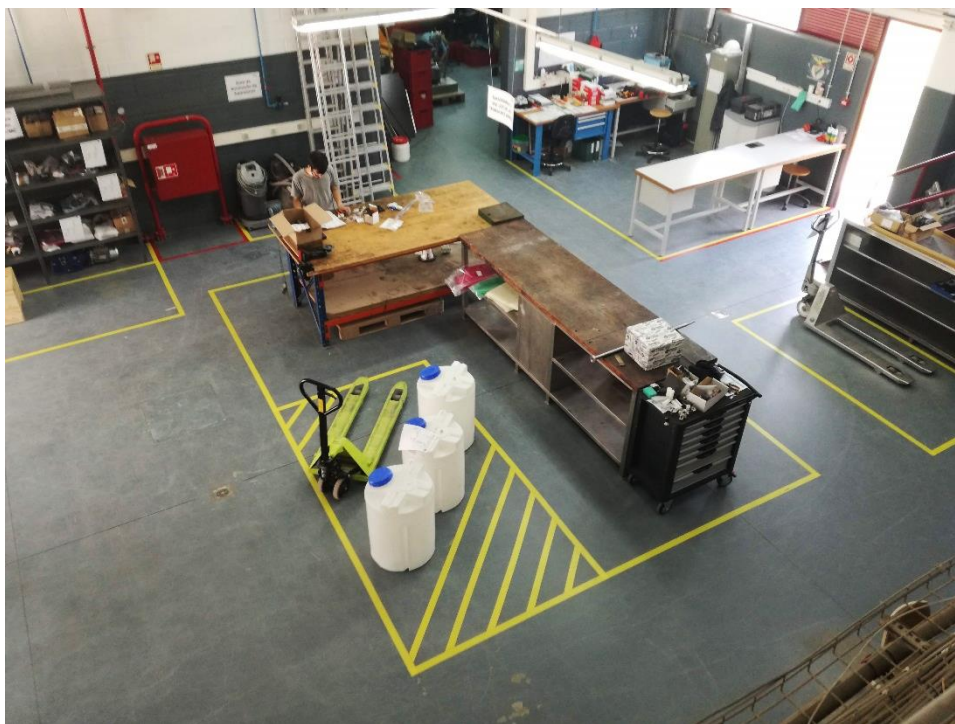


Figura 3.44 - Indicação das zonas com fita amarela



Figura 3.45 - Indicação da saída de emergência com fita vermelha

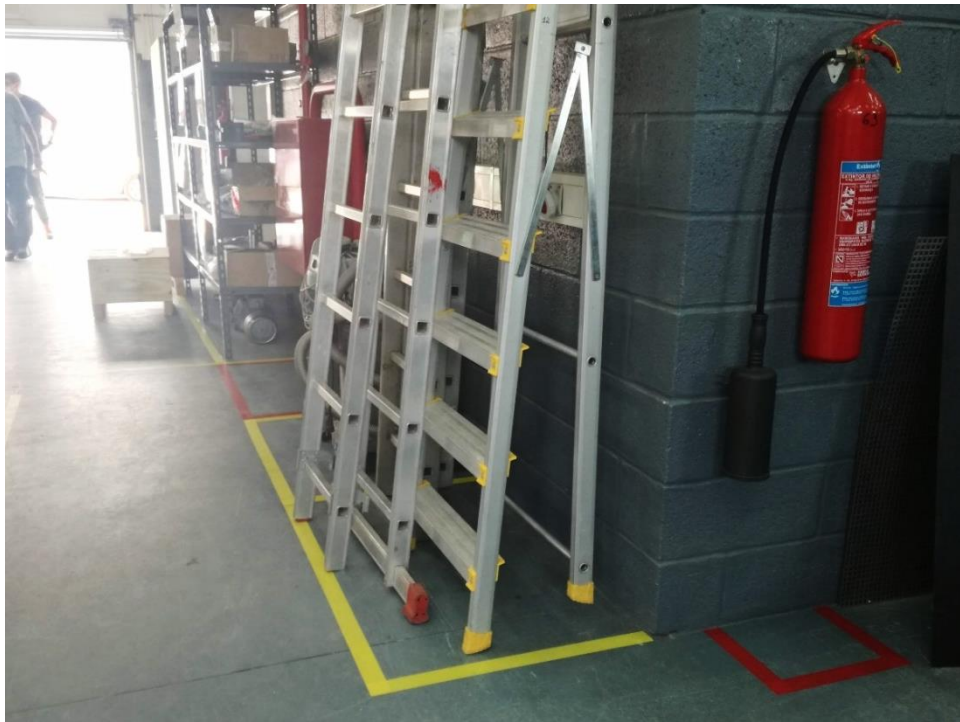


Figura 3.46 - Indicação da zona do extintor com fita vermelha

Shitsuke (Disciplina)

A última etapa da implementação da ferramenta 5S é gerar disciplina, ou seja, com o auxílio de todos os colaboradores primar pela melhoria contínua e manterem o estado da implementação ao longo do tempo. Assim sendo, ao longo de todo o processo foi pedida a colaboração dos técnicos que as alterações sugeridas contribuíssem maioritariamente para facilitar os seus trabalhos, conseguissem compreender todas as mudanças realizadas e conseguissem entender a importância da alteração de cada processo, para que também sintam que fazem parte da mudança.

3.3.4 Resultados e Conclusões

A ferramenta 5S é de fácil implementação, tem como principal objetivo melhorar o desempenho de qualquer área independentemente da dimensão de onde é aplicada, consegue envolver todos os colaboradores de forma bastante ativa e, principalmente, pode consistir numa ferramenta estratégica perante o tipo de ferramentas aplicadas em outras organizações. Tem como principal lema manter as coisas no local e posição corretos para evitar desperdícios e ações indesejadas.

Posto isto, a direção do departamento da Manutenção da Farmalabor decidiu que o 5S era a ferramenta que se enquadrava nas necessidades desta secção, pois encontrava-se extremamente desorganizada e com imenso material desnecessário. A implementação em si foi um processo relativamente moroso principalmente na parte de escolher o que seria para descarte e o que seria para codificar e armazenar, pois

a grande parte dos colaboradores estavam sempre a ponderar se os materiais que estavam a descartar viriam a ser necessários no futuro, no entanto, com uma avaliação minuciosa e com uma explicação por parte do gabinete de engenharia foi possível fazer ver que material parado não constitui nenhuma vantagem para a organização e eficiência das equipa pois apenas iria gerar stock de peças e ferramentas obsoletas e ia provocar interferência na fluidez das tarefas diárias, ocupação de espaço necessário e iria acarretar custos desnecessários.

Seguidamente, procedeu-se à alteração do *layout* pois o *layout* inicial da Manutenção provocava elevados tempos de transporte de materiais, o manuseamento múltiplo dos materiais por estarem desorganizados ou então mantidos em lugares supostamente temporários levavam à perda de tempo útil na procura dos materiais e ferramentas pretendidos, dificultava à limpeza do espaço o que levava à acumulação de desperdícios, e o desentendimento entre os técnicos pois não existiam lugares específicos de trabalho, cujo fator foi o grande impulsionador para esta mudança de forma a obter o local de trabalho mais saudável e seguro.

A disposição das zonas foi escolhida de forma a evitar os problemas mencionados anteriormente, mas também de forma a otimizar o espaço disponível pois tinha-se o objetivo do empilhador da Manutenção puder deslocar-se dentro da oficina, criar uma zona de receção de equipamentos para que estes não ficassem na entrada da Manutenção e facilitar o movimento de todos os colaboradores dentro da oficina. Esta etapa necessitou da colaboração de todos pois muitas zonas foram alteradas, no entanto, fez-se bastante rápido e só com esta alteração já se notaram diferenças significativas principalmente em termos de movimentação.

De seguida, procedeu-se à limpeza do espaço pois um local de trabalho limpo é sinónimo de eficiência e permite que os colaboradores se dediquem totalmente ao trabalho designado pois as ferramentas e os materiais encontram-se limpos e nos lugares certos. Nesta fase, passou-se a responsabilizar especificamente cada colaborador no caso de ter o seu local de trabalho sujo pois agora era possível distinguir cada posto de trabalho. Sempre que ocorria uma situação deste género, esta passaria a constituir uma falha no quadro de falhas existente no quadro *Kaizen* Diário com o objetivo de incutir o espírito de brio e organização nos postos.

A padronização e organização dos postos de trabalho estão diretamente relacionadas com a eficiência dos colaboradores pelo que são fatores essenciais quando se pretende cumprir o planeamento, a ocorrência de menos avarias, melhoria significativa dos indicadores e deteção rápidas de eventuais problemas. Assim sendo, estabeleceram-se algumas normas como a criação da etiqueta de reparação e a afixação das ordens de serviços ao conjunto de materiais necessários para a execução da ordem.

A etiqueta de reparação causou alguma estranheza, inicialmente, no entanto, depois de entenderem o seu propósito e a forma de utilização, os técnicos passaram a utilizá-la diariamente e observou-se que as peças e os equipamentos começaram a

ser reparados mais rapidamente e mais frequentemente, pois estavam visíveis e era sabido o motivo de avaria (*Figura 3.47*).



Figura 3.47 - Aspeto final da zona de material para reparação

Quanto à impressão e afixação da ordem de serviço na estante de preparação de material para as manutenções corretivas e preventivas provocou a execução das manutenções mais rapidamente, incitou à abertura de ordens de serviço no *software* (situação que nem sempre acontecia), facilitou a alocação de materiais rececionados às ordens existentes (*Figura 3.48*).



Figura 3.48 - Aspeto final da zona de material para preparação de MC e MP

Apesar da implementação, no geral ter corrido com sucesso, surgiram algumas limitações principalmente no que tocava à compreensão de todos os colaboradores da necessidade das mudanças que estavam a ocorrer. Nem sempre é fácil mudar hábitos e alterar processos que foram executados de uma forma desde sempre não é assim tão simples, pelo que é necessária uma liderança compreensiva e entusiasta.

São notórios os benefícios que a oficina obteve, principalmente em termos de impacto visual (*Figura 3.49* e *Figura 3.50*). O ambiente de trabalho ficou mais saudável, mais seguro e mais limpo. Em termos de tarefas diárias dos colaboradores, estas reduziram os seus tempos de realização pois o tempo passou a ser mais otimizado pelo que os colaboradores conseguiram alocar o tempo extra a outras tarefas. Os líderes estão mais participativos nos processos pois a implementação possibilitou uma comunicação mais aberta entre todos os colaboradores. Os corredores de passagem ficaram mais largos o que permitiu maior fluidez de movimentação.

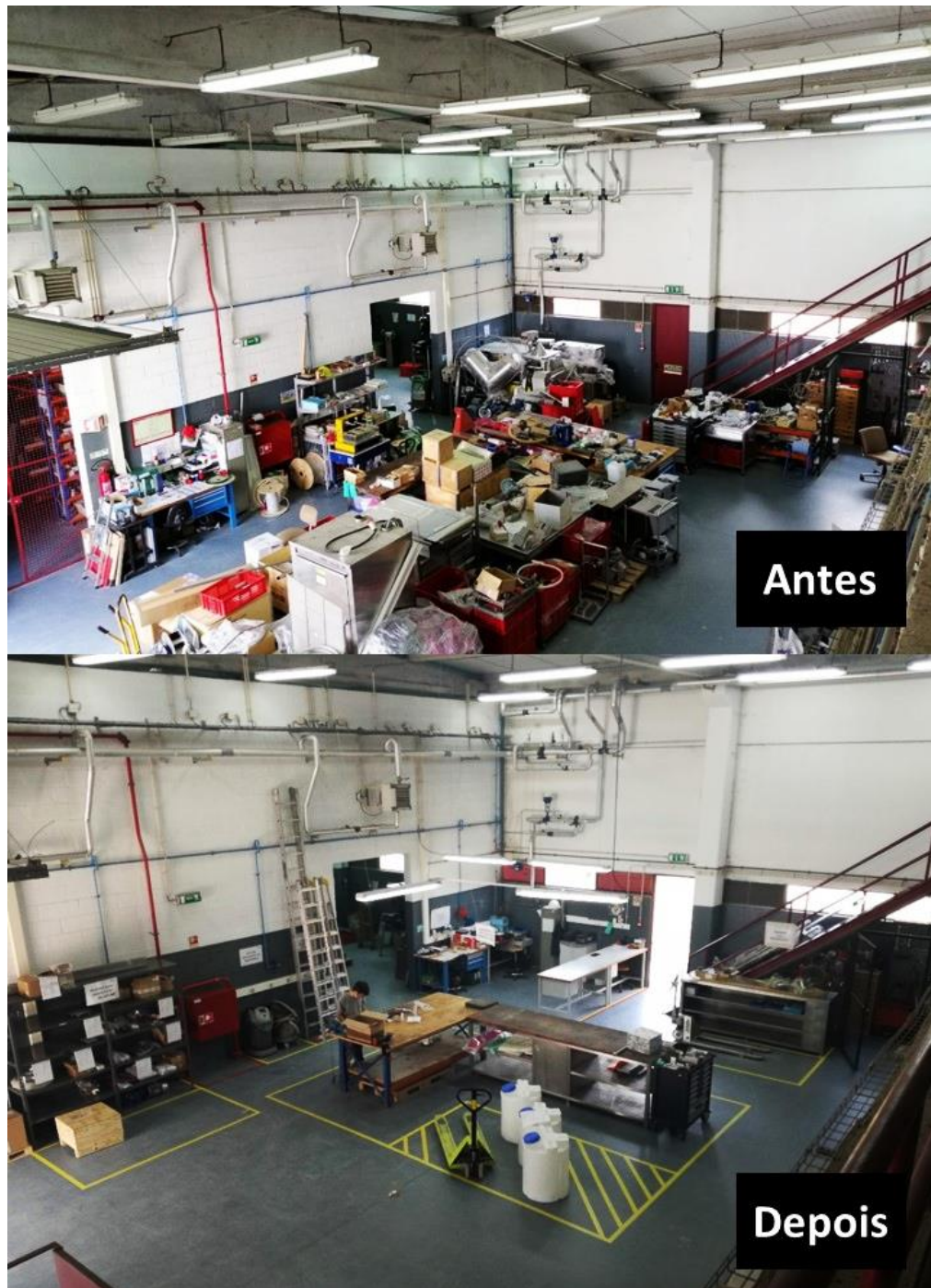


Figura 3.49 - Aspeto final após implementação do 5S (perspetiva 1)

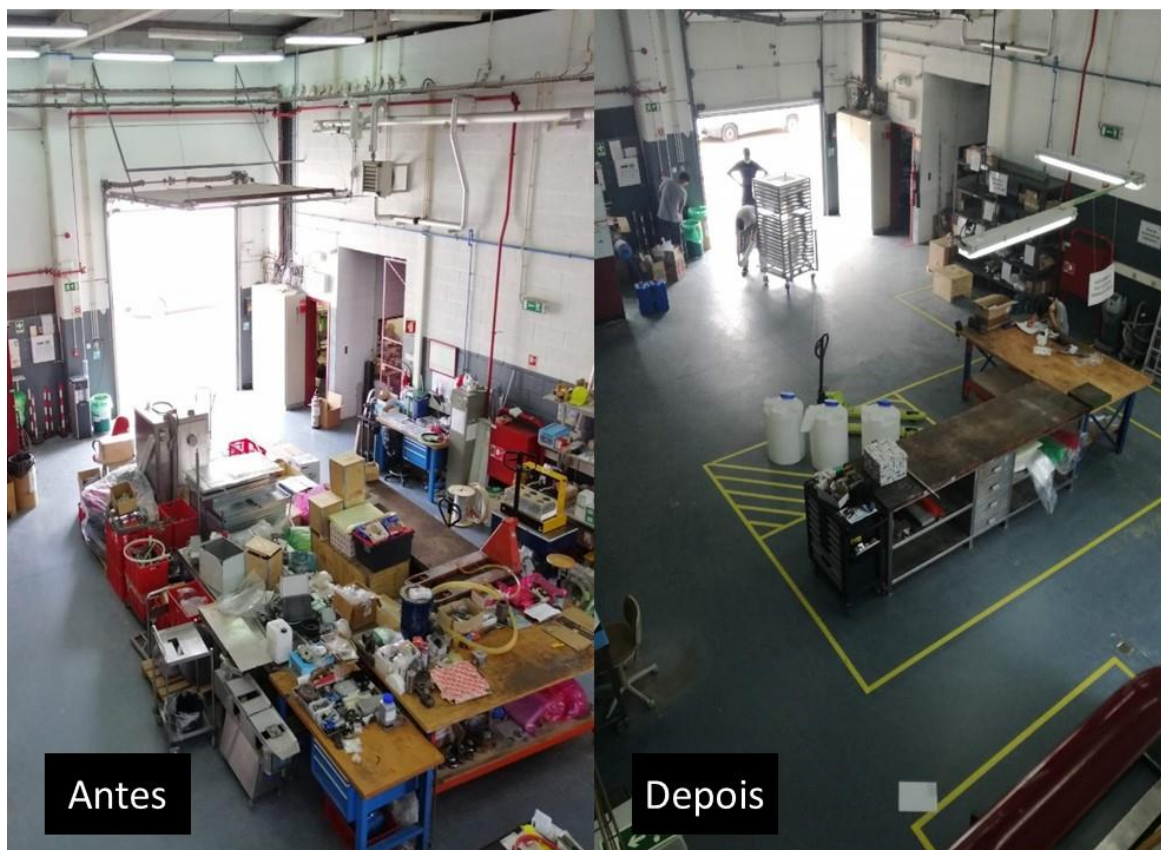


Figura 3.50 - Aspeto final após implementação do 5S (perspetiva 2)

Em suma, com a implementação do 5S na oficina da Manutenção da Farmalabor eliminaram-se a maior dos desperdícios de tempo, melhorou-se a movimentação no espaço, simplificou-se o ambiente de trabalho, as ferramentas estão corretamente armazenadas e causará menos desgaste nos colaboradores, melhorou-se o aspeto visual o que poderá cativar os clientes e, conseqüentemente, os colaboradores ficaram mais unidos pois passaram pelo processo de mudança todos juntos.

Conclui-se então que todas as etapas são cruciais para a redução de tempos e aumento de qualidade, o que conseqüentemente levará a uma redução exponencial dos custos, tornando a organização mais competitiva no mercado. Analisando os resultados, conclui-se que por muito pequenas que sejam as mudanças adotadas, estas conseguem aumentar a produtividade, melhorando as condições de trabalho e de seguranças dos colaboradores.

A importância da implementação deste método em qualquer empresa é extrema, pois este método corresponde a uma das primeiras etapas para a implementação de uma estratégia *Lean* e é um excelente ponto de partida para todas as organizações que queiram atingir objetivos mais altos e aumentar a robustez da sua posição no mercado. Para além disso, os benefícios que o 5S traz para uma empresa compensam todo o tempo despendido durante o processo de implementação.

4. Conclusões e Propostas para Trabalhos Futuros

Neste capítulo são apresentadas as conclusões referente aos conhecimentos adquiridos ao longo do período de estágio, assim como as dificuldades enfrentadas e as sugestões para trabalhos futuros.

4.1 Conclusões

A indústria farmacêutica em Portugal tem a possibilidade de ter um futuro bastante promissor pois as necessidades do ser humano para com este tipo de indústria têm tendência a ser crescentes devido à descoberta de novos fármacos, pelo que é pertinente criar esse ambiente de crescimento. Posto isto, as empresas estão a apostar nas melhorias contínuas e nas abordagens *Lean* nos seus setores em prol duma posição estratégica no mercado.

Especificamente, quanto ao setor da Manutenção, este está a ganhar destaque nas organizações devido ao aumento da consciencialização de que uma boa gestão da Manutenção é capaz de melhorar significativamente o desempenho duma organização e de aumentar fortemente os seus lucros.

Assim sendo, a Farmalabor propôs a realização de um estágio curricular com o objetivo de reorganizar o setor Manutenção da empresa, com o auxílio da filosofia *Lean* e a aplicação de ferramentas de melhoria contínua. Estas ferramentas ajudaram a identificar e eliminar os desperdícios existentes no departamento da Manutenção e a melhorar os procedimentos vigentes. Os objetivos principais consistiam na melhoria do espaço físico da oficina e inculir um espírito de melhoria contínua aos colaboradores.

De forma a alcançar os objetivos pretendidos procedeu-se à realização de dois projetos principais: a implementação do *Kaizen* Diário no departamento e a implementação da ferramenta 5S em conjunto com o *Kaizen* Diário.

Quanto ao primeiro projeto, conclui-se que se conseguiu implementar o quadro *Kaizen* Diário com bastante sucesso pois houve elevada aderência por parte dos colaboradores; os problemas começaram a ser detetados precocemente, houve um aumento notório da motivação da equipa, a direção e os técnicos passaram a ter uma via de comunicação fluída e constante, e, por fim, houve o incremento de inúmeras sugestões de melhoria.

Esta ferramenta revelou ser de dificuldade média de implementação, pois o conceito de *Kaizen* era desconhecido por parte da maioria dos colaboradores. Porém, após a explicação e a demonstração de como funcionava e de quais os benefícios da sua implementação, a aceitação foi crescente.

O projeto também teve o parecer do Kaizen Institute™, o qual foi bastante positivo, tendo referido que o setor Manutenção tinha um dos melhores quadros da empresa e que estava a ser executado de forma bastante eficiente.

Quanto ao segundo projeto, a implementação do 5S na oficina, teve o auxílio da ferramenta PDCA, tendo-se conseguido eliminar os principais desperdícios com bastante sucesso, culminando num ambiente de trabalho mais saudável e seguro. Esta ferramenta demonstrou ser de fácil aplicação quando há entreaajuda e o envolvimento de todos os trabalhadores, tendo gerado resultados com bastante êxito quanto à otimização do espaço disponível, melhor gestão das ferramentas e peças de reserva, melhor organização e utilização dos recursos disponíveis e, sobretudo, uma melhor orientação dos trabalhos dos técnicos.

É de salientar que o estágio decorreu ao longo de sete meses e, para além dos dois projetos referidos anteriormente e os quais mais aprofundei, foram ainda realizadas outras tarefas, tais como a criação de um procedimento de ferramentas para a oficina da Manutenção (procedeu-se à inventariação das ferramentas existentes e respetiva codificação), a atualização do plano de manutenção preventiva do sistema de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) da empresa (verificação das listas de materiais, alteração das periodicidades de acordo com as necessidades e alteração do tipo de codificação destas intervenções de manutenção), a criação de uma base de dados interna com os formatos de embalagem existentes (listagem de todos os fármacos produzidos na empresa com os respetivos *layouts*, dimensões e gramagens das embalagens), a criação de um procedimento de *artworks* novo (acompanhamento dos processos de criação de *artworks* e possível otimização do fluxo desse processo), entre outros trabalhos.

Em suma, considero que os projetos implementados tiveram uma elevada taxa de sucesso, pois o *feedback* obtido dos colaboradores e engenheiros da empresa foi bastante positivo. Este estágio exigiu-me uma enorme entrega; no entanto, revelou ser muito gratificante em termos de evolução profissional e pessoal. Desenvolvi diversas competências, tais como a capacidade de socialização, trabalho de equipa e análise crítica, e aumentei bastante o meu conhecimento em termos de Gestão Industrial, principalmente no que concerne aos conceitos *Lean*.

4.2 Propostas para Trabalhos Futuros

Por fim, conclui-se que o departamento de Manutenção ainda tem um grande caminho a percorrer para atingir o grau de excelência pretendido; no entanto, todas as mudanças implementadas foram bem-sucedidas, pelo que as próximas mudanças também seguirão o mesmo percurso.

Pela análise dos resultados obtidos no departamento da Manutenção, verificou-se que é pertinente a aplicação das ferramentas utilizadas às restantes seções para

que a organização melhore os processos como um todo; também se verificou a necessidade de continuar a proceder às alterações do procedimento de *artworks*, cujo trabalho ficou inacabado por ser de elevada extensão, para se obter um fluxo de aprovação de novos *layouts* menos extenso e mais facilitado, visto este processo ser uma etapa bastante significativa quanto à aquisição de novos clientes, pelo que deve ser uma tarefa que exige especial atenção.

Bibliografia

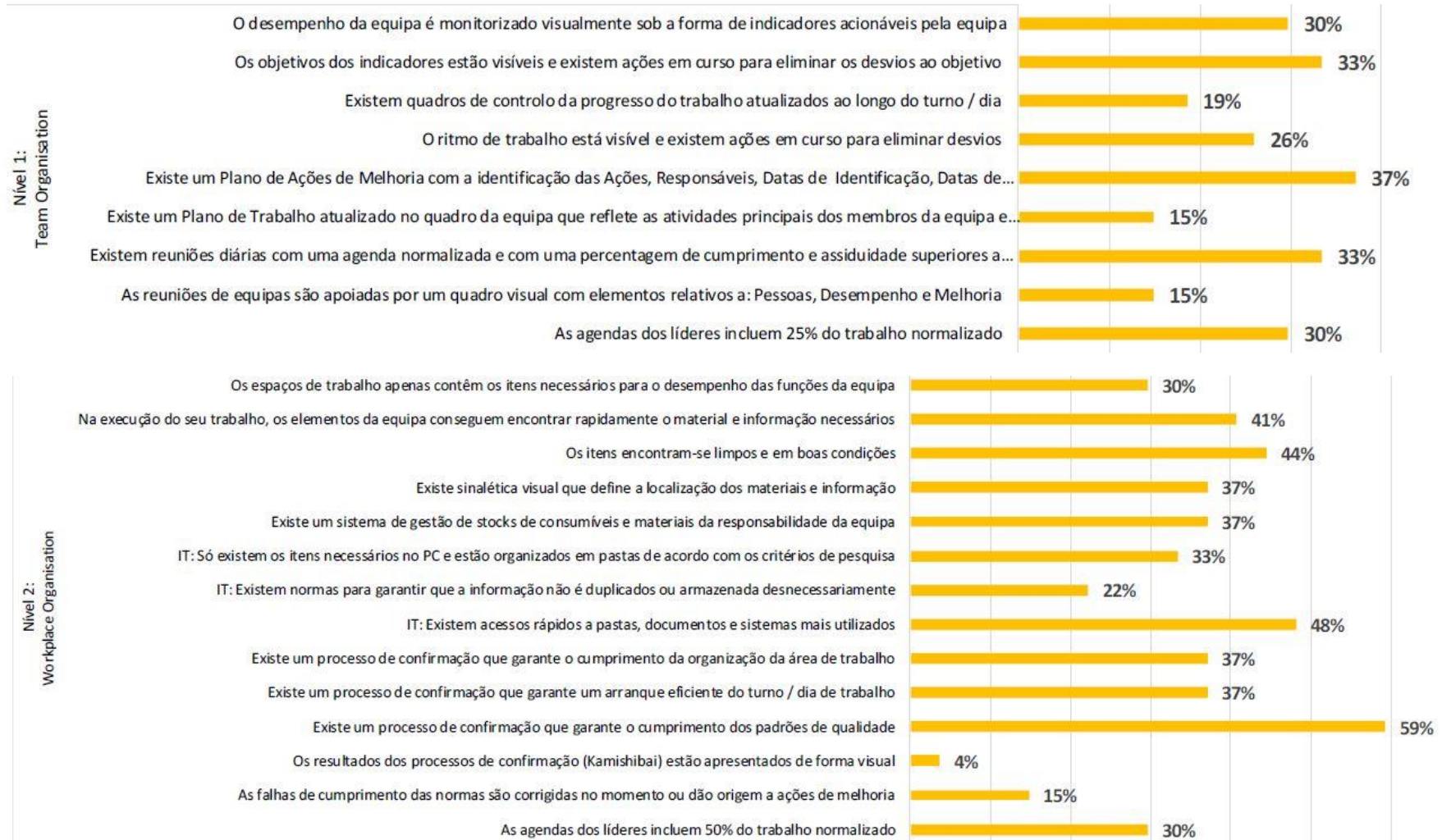
- AICEP. (2018). *Flash Indústria Farmacêutica*. <https://www.portugalglobal.pt/PT/Biblioteca/LivrariaDigital/PortugalFlashIndustriaFarmaceutica.pdf>, acedido em 06/06/2020
- Burawat, P. (2019). Productivity Improvement of Highway Engineering Industry by Implementation of Lean Six Sigma, TPM, ECRS and 5S: A case study of AAA CO., LTD. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 7(5), 83–92. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7511>
- Coelho, R. W. S. (2015). *Aplicação do conceito de Gestão de Ativos Físicos numa Estação Elevatória de Águas*. <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/5533/1/Dissertação.pdf>, acedido em 11/02/2020
- Coutinho, R. (2017, July). Gestão de ativos físicos aplicada às infraestruturas. *Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas*, 113–118. http://rpee.inec.pt/Ficheiros/rpee_serieIII_n04/rpee_sIII_n04_pg113_118.pdf, acedido em 13/11/2019
- Dias, P., Farinha, J. T., Fonseca, I., & Cunha, J. (2014). Predictive Maintenance!: to do or let die. In *Proceedings of Maintenance Performance Measurement and Management (MPMM)*. Imprensa da Universidade de Coimbra. https://doi.org/10.14195/978-972-8954-42-0_6
- Dombrowski, U., & Mielke, T. (2013). Lean Leadership fundamental principles and their application. *Procedia CIRP*, 7, 569–574. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.034>
- Duarte, R. P. (2018). *Definição de um sistema de Gestão de Ativos: Um caso de estudo na rede de distribuição de gás natural*. https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=279124, acedido em 14/08/2020
- Farinha, J. M. T. (1994). *Uma abordagem terológica da manutenção dos equipamentos hospitalares*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12810/2/Texto%20integral.pdf>, acedido em 14/08/2020
- Farinha, J. M. T. (2011). *Manutenção - A terologia e as Novas Ferramentas de Gestão* (1ª edição). Monitor - Projectos e Edições, Lda. ISBN 978-972-9413-82-7
- Félix, J. P. (2013). *Uma Metodologia Kaizen para a Gestão de Equipas Operacionais*. https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=26666, acedido em 13/08/2020

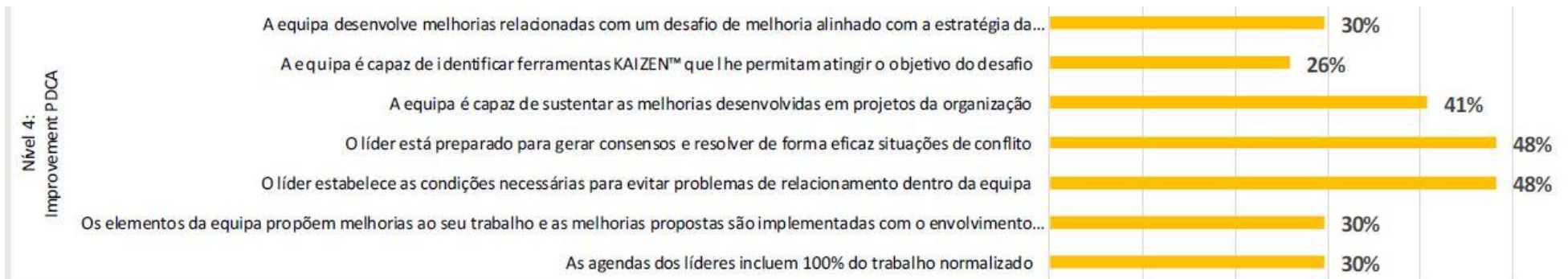
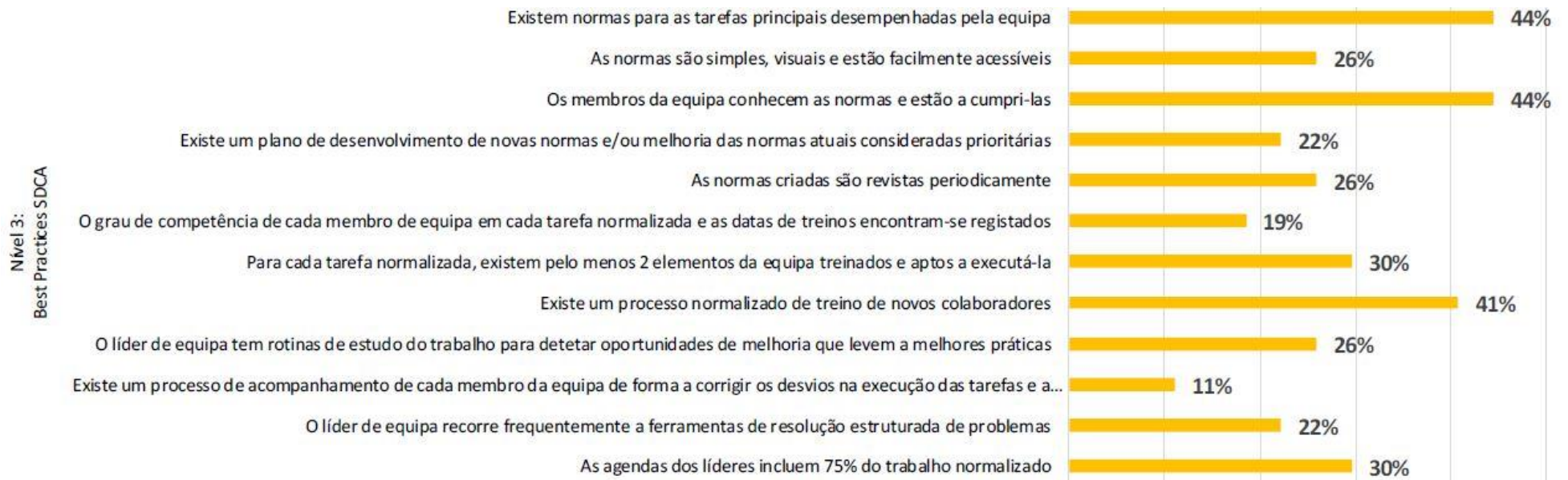
- Firdos Jahan, K., & Quazi, T. Z. (2014). Implementation of Kobetsu Kaizen pillar in Improving Overall Equipment Effectiveness of Machine. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 3(7), 562–570
- Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2014). Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. *Journal of Operations Management*, 32(7–8), 414–428. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.09.002>
- Goswami, D., Gupta, R. K., & Choudhary, B. (2019). An experimental examination of “5S” technique for continuous improvement of the manufacturing process. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11), 3494–3497. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183437>
- Gregory, J. (2018, December). *Enhancing Transportation: Connecting TSMO and Maintenance*. <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop18090/fhwahop18090.pdf>
- Higgins, L. R., & Mobley, R. K. (2001). *Maintenance Engineering Handbook* (6ª edição). McGraw-Hill. ISBN 978-007-0288-19-5
- Imai, M. (1996). *Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica* (1ª edição). IMAM. ISBN 978-858-9824-32-3
- Imai, M. (1999). *Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. IMAM. ISBN 978-858-9824-33-0
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy* (2ª edição). McGraw-Hill Education. ISBN 978-007-1790-35-2
- Inácio, B. (2014). Lean Maintenance. In *Proceedings of Maintenance Performance Measurement and Management (MPMM)* (pp. 131–132). Imprensa da Universidade de Coimbra. https://doi.org/10.14195/978-972-8954-42-0_19
- Kaizen Institute. (2014a). *Kaizen Diário - Documentação de Acesso Interno do Kaizen Institute*.
- Kaizen Institute. (2014b). *Kaizen Overview - Documentação de Acesso Interno do Kaizen Institute*.
- Kmita, S. F. (2003). Manutenção Produtiva Total (TPM): uma ferramenta para o aumento do índice de eficiência global da empresa. *XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. <http://docplayer.com.br/2651843-Manutencao-productiva-total-tpm-uma-ferramenta-para-o-aumento-do-indice-de-eficiencia-global-da-empresa.html>, acessado em 20/04/2020
- Koch, T., Horbal, R., Kagan, R., Sobczyk, T., & Plebanek, S. (2012). 10 Commandments for the boss of a company implementing Lean Philosophy. *Management and Production Engineering Review*, 3(2), 62–78. <https://doi.org/10.2478/v10270-012-0016-y>

- Leming-Lee, T. “Susie,” Polancich, S., & Pilon, B. (2019). The Application of the Toyota Production System LEAN 5S Methodology in the Operating Room Setting. In *Nursing Clinics of North America* (pp. 53–79). <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2018.10.008>
- Levitt, J. (2003). *Complete Guide to Preventive and Predictive Maintenance* (1ª edição). Industrial Press. ISBN 978-083-1131-54-8
- Levitt, J. (2009). *The handbook of maintenance management* (2ª edição). Industrial Press Inc. ISBN 978-083-1133-89-4
- Liker, J. K. (2005). *O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo* (1ª edição). Bookman. ISBN 978-853-6304-95-3
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 131, 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.039>
- NP EN 13306. (2007). *Manutenção; Terminologia da Manutenção*. Instituto Português da Qualidade.
- Ohno, Taiichi. (2012). *Workplace Management* (12ª edição). McGraw-Hill Education. ISBN 978-007-1808-01-9
- Ohno, Taiichi. (1988). *Toyota Production System*. Taylor & Francis INC. ISBN 978-091-5299-14-0
- Pereira, F. J. D., & Sena, F. M. V. (2016). *Manutenção de Instalações Técnicas*. Publindústria, Edições Técnicas. ISBN 978-989-7231-40-7
- Pinto, E. C. V. (2015). *Kaizen como filosofia de Melhoria Contínua na Direção de Serviços Administrativos da SONAE*. https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7796/1/Emilia_Pinto_MA_2015.pdf, acedido em 08/09/2020
- Pinto, V. M. (1994). *Gestão da Manutenção* (1ª edição). Editora IAPMEI. ISBN 972-9205-57-4
- Ribeiro, R. J. T. (2013). *Aplicação de uma metodologia de Manutenção Lean a um sistema de abastecimento de água e saneamento de águas residuais* [Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Portalegre]. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17068/1/APLICAÇÃO_DE_UMA_METODOLOGIA_DE_MANUTENÇÃO_LEAN_A_UM_SISTEM.pdf, acedido em 18/06/2020
- Sangani, R., & Kottur, V. K. N. (2018). Enhancement in Productivity by Integration of 5S Methodology and Time and Motion Study. *Proceedings of International Conference on Intelligent Manufacturing and Automation*, 541–550. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2490-1_50


- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System* (1ª). Productivity Press. ISBN 978-091-5299-03-4
- Silva, J. A. A. da. (2014). *A Indústria Farmacêutica em Portugal* (1ª edição). Apifarma - Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica. https://www.apifarma.pt/salaimprensa/Documents/Livro_75_anos.pdf, acessado em 20/05/2020
- Simon, R. W., & Canacari, E. G. (2012). A practical guide to applying lean tools and management principles to health care improvement projects. *AORN Journal*, 95(1), 85–100. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2011.05.021>
- Subburaman, K. (2019). A case study of 5S implementation in inspection process. *International Journal of Mechanical and Production*, 9(3), 1469–1476. <https://doi.org/10.24247/ijmperdjun2019154>
- Sunny, M., & Anu, V. V. (2019). Evaluation of 5S Conformity in Residential Building Sites Using RADAR Charts. *Proceedings of SECON'19. SECON 2019*, 665–675. https://doi.org/978-3-030-26365-2_62
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean - Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua* (1ª edição). LeanOp Press. ISBN 978-989-2020-84-6
- Tjell, Janni; Bosch-Sijtsema, P. M. (2015). Visual management in mid-sized construction design projects. *Procedia Economics and Finance*, 21, 193–200. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00167-7](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00167-7)
- Villarejo, R., Johansson, C.-A., Leturiondo, U., Simon, V., & Galar, D. (2014). Bottom to top approach for railway KPI generation. In *Proceedings of Maintenance Performance Measurement and Management (MPMM)* (pp. 171–172). Imprensa da Universidade de Coimbra. https://doi.org/10.14195/978-972-8954-42-0_25

ANEXO I – Resultados da Auditoria *Kaizen* Diário





ANEXO II – Folha de suporte da reunião *Kaizen* Diário

DATA: .../.../....		Report			
NOTAS		MP's			
MC's		ORDENS DE COMPRA			

ANEXO III – Folha de Presenças

MAPA DE PRESENCAS

Manutenção Agenda + Mapa de Presenças Data __/__/__

Agenda	Tópico	Duração
1	Mapa de presenças	1 min
2	Apresentação Plano de trabalho	5 min
3	Estado Manutenção	2 min

Mapa de presenças	Mês																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Artur Pereira																																
Bruno Cunha																																
Carlos Lopes																																
Carlos Mendes																																
David Matos																																
Fernando Nujo																																
Francisco Melo																																
João Mineiro																																
João Sousa																																
João Zuzarte																																
José Ventura																																
Paulo Mendes																																
Ricardo Borges																																
Sérgio Pires																																
André (EST)																																
Cristiana (EST)																																
Milani (EST)																																
Nélio (EST)																																
Rafael (EST)																																

Frequência - Diária
Horário - 16h15

ANEXO IV – Relatório de Turno e Resultados

Relatório de turno - Guardado

Perguntas Respostas 118

Manutenção

Secção 1

1. Data: *

Introduza a data no formato dd/MM/yyyy

Secção 2

2. Escolher Turno *

- Turno 1 (08h00 - 16h30)
- Turno 2 (16h15 - 00h15)
- Turno 3 (00h15 - 08h15)
- Sábado

3. Manutenção Preventiva *

Introduza a sua resposta

4. Manutenção Corretiva *

Introduza a sua resposta

Perguntas	Respostas 13
<p>5. Apoio - Embalagem *</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> IMA TR135<input type="checkbox"/> IMA TR135E<input type="checkbox"/> IMA TR130<input type="checkbox"/> NOACK 920<input type="checkbox"/> IWKA<input type="checkbox"/> OMAS/TGM<input type="checkbox"/> KING<input type="checkbox"/> Enflex<input type="checkbox"/> BASO<input type="checkbox"/> CAM<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input style="width: 150px; height: 15px;" type="text"/>	
<p>6. Troca de Formato - Embalagem *</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> IMA TR135<input type="checkbox"/> IMA TR135E<input type="checkbox"/> IMA TR130<input type="checkbox"/> NOACK 920<input type="checkbox"/> IWKA<input type="checkbox"/> OMAS/TGM<input type="checkbox"/> KING<input type="checkbox"/> Enflex<input type="checkbox"/> BASO<input type="checkbox"/> CAM<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input style="width: 150px; height: 15px;" type="text"/>	

Perguntas	Respostas 15
<p>7. Apoio Líquidos e Semi sólidos *</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Fryma Koruma<input type="checkbox"/> Reator Silase<input type="checkbox"/> Sarnog<input type="checkbox"/> IWK<input type="checkbox"/> Tornazzi<input type="checkbox"/> King<input type="checkbox"/> OMAS<input type="checkbox"/> Valinox<input type="checkbox"/> Reatores sala 40<input type="checkbox"/> Reatores Sala 54<input type="checkbox"/> Reatores Sala 55<input type="checkbox"/> Unifil<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input style="width: 100px;" type="text"/>	
<p>8. Troca de formato - Líquidos e Semi sólidos *</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Fryma Koruma<input type="checkbox"/> Reator Silase<input type="checkbox"/> Sarnog<input type="checkbox"/> IWK<input type="checkbox"/> Tornazzi<input type="checkbox"/> King<input type="checkbox"/> OMAS<input type="checkbox"/> Valinox<input type="checkbox"/> Reatores sala 40<input type="checkbox"/> Reatores Sala 54<input type="checkbox"/> Reatores Sala 55<input type="checkbox"/> Unifil<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input style="width: 100px;" type="text"/>	
<p>9. Apoio - Sólidos *</p>	

Perguntas

Respostas 10

9. Apoio - Sólidos *

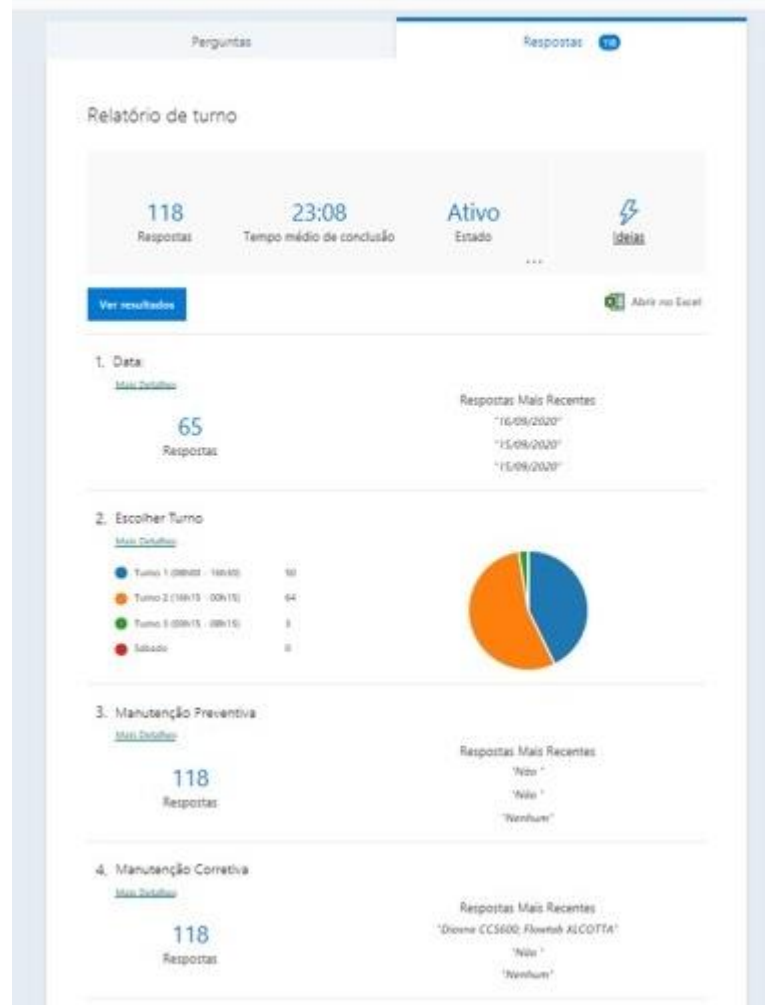
- Dioxina P400
- Dioxina CAP600
- Mega Estufa
- Dioxina CCS600
- FETTE FESS
- FETTE Azul
- FETTE I
- FETTE Amarela
- Bosch GF1400
- MG2
- Accelacotta
- Bosch XL COTA 350
- Nerthum
- Outro

10. Troca de Formato - Sólidos *

- Dioxina P400
- Dioxina CAP600
- Mega Estufa
- Dioxina CCS600
- FETTE FESS
- FETTE Azul
- FETTE I
- FETTE Amarela
- Bosch GF1400
- MG2
- Accelacotta
- Bosch XL COTA 350
- Nerthum
- Outro

11. Assuntos Pendentes a tratar no turno seguinte *

Perguntas	Respostas 10
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> FETTE FESS<input type="checkbox"/> FETTE Azul<input type="checkbox"/> FETTE I<input type="checkbox"/> FETTE Amarela<input type="checkbox"/> Bosch GGF1400<input type="checkbox"/> MG2<input type="checkbox"/> Accelacotta<input type="checkbox"/> Bosch XL COTA 350<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input type="text"/>	
<p>10. Treca de Formato - Sólidos *</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Dicsona P400<input type="checkbox"/> Dicsona CAP600<input type="checkbox"/> Mega Estufa<input type="checkbox"/> Dicsona CCS600<input type="checkbox"/> FETTE FESS<input type="checkbox"/> FETTE Azul<input type="checkbox"/> FETTE I<input type="checkbox"/> FETTE Amarela<input type="checkbox"/> Bosch GGF1400<input type="checkbox"/> MG2<input type="checkbox"/> Accelacotta<input type="checkbox"/> Bosch XL COTA 350<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro <input type="text"/>	
<p>11. Assuntos Pendentes a tratar no turno seguinte *</p> <input type="text" value="Introduza a sua resposta"/>	
<p>+ Adicionar nova</p>	



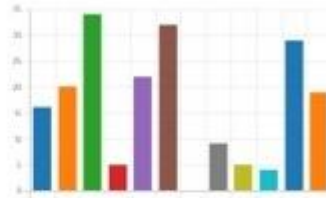
Perguntas

Respostas 19

5. Apoio - Embalagem

[Ver Detalhes](#)

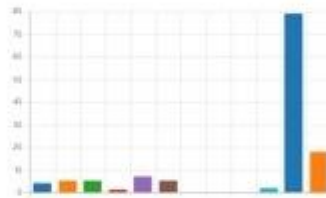
IMA TR128	16
IMA TR158	20
IMA TR180	44
WAGACK 520	8
WAGA	22
OMAG/TOM	32
ENIG	0
Inflix	9
BA30	8
CAM	4
Yonhuan	29
Outro	19



6. Troca de Formato - Embalagem

[Ver Detalhes](#)

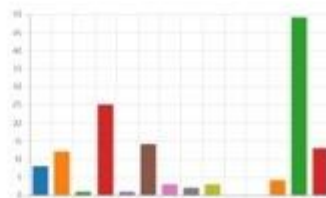
IMA TR128	4
IMA TR158	5
IMA TR180	8
WAGACK 520	1
WAGA	7
OMAG/TOM	6
ENIG	0
Inflix	0
BA30	0
CAM	2
Yonhuan	79
Outro	18



7. Apoio Líquidos e Semi sólidos

[Ver Detalhes](#)

Prima Espuma	8
Realist Glass	12
Surong	1
AWK	25
Tremaco	1
Ying	14
OMAG	8
Vibron	2
Realistco Sola 40	8
Realistco Sola 24	0
Realistco Sola 55	0
Lowth	4





Perguntas

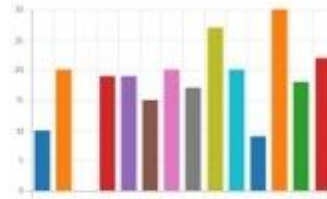
Nenhum	88
Outro	17

Respostas **118**

9. Apolo - Sólidos

[Mais Detalhes](#)

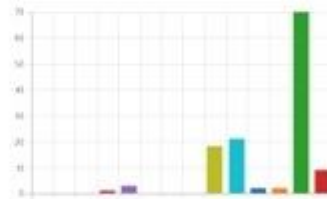
Diessa F420	10
Diessa CAP600	20
Mega Estufa	0
Diessa CC3600	19
FETTE FESA	19
FETTE Azul	15
FETTE I	20
FETTE Amarelo	17
Bosch GKF1400	27
MG2	20
AcceleroRite	9
Bosch XL COSTA 830	60
Nenhum	18
Outro	22



10. Troca de Formato - Sólidos

[Mais Detalhes](#)

Diessa F420	0
Diessa CAP600	0
Mega Estufa	0
Diessa CC3600	1
FETTE FESA	6
FETTE Azul	0
FETTE I	0
FETTE Amarelo	0
Bosch GKF1400	18
MG2	21
AcceleroRite	2
Bosch XL COSTA 830	2
Nenhum	70
Outro	9



11. Assuntos Pendentes a tratar no turno seguinte

[Mais Detalhes](#)

118
Respostas

Respostas Mais Recentes

- "Nulo"
- "Nenhum"
- "Nenhum"

ANEXO V – Layout final do edifício da Manutenção

