



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA



**ISEL**  
**ADEM**  
Área Departamental de  
Engenharia Mecânica

**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Área Departamental de Engenharia Mecânica**

# **Indicador de Custo Organizacional**

## **(Organization Cost Indicator)**

**Nº 38957 – Manuel Branco da Cruz Filipe**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Mecânica – Ramo de Manutenção e Produção**

**Orientador:**

Engenheiro Especialista Fernando José Loureiro da Silva

**Júri:**

Presidente: Doutor Silvério João Crespo Marques

Vogal: Mestre Pedro Miguel Rodrigues Costa

Vogal: Engenheiro especialista Fernando José Loureiro da Silva

**Fevereiro de 2019**



*Ao meu avô*

*Luís Branco*

*Persistência e acreditar sempre !*



## Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento é dirigido ao Eng. Fernando José Loureiro da Silva, pela compreensão, disponibilidade e pela sua orientação que permitiram a concretização deste trabalho.

À minha família sem exceção, sobretudo à minha mãe pelos seus ensinamentos, irmã e avó que sempre me incentivaram a concretizar todos os meus desafios e nunca permitiram que ponderasse a hipótese de desistir.

À Cláudia Sofia, aos seus pais, o meu enorme agradecimento pela compreensão e apoio em todos os momentos, sem dúvida que foram imprescindíveis para a concretização deste desafio.



## Resumo

Atualmente, com o advento das alterações industriais inseridas no conceito “Indústria 4.0”, os métodos de trabalho precisam de se adaptar ao mundo moderno. Tornou-se necessário implementar novos sistemas de gestão que assegurem o desempenho e continuidade das organizações. O conceito *Lean* fornece uma visão clara e inovadora na resposta às novas necessidades económicas, técnicas e competitivas atuais.

No âmbito do *Lean Management*, dita gestão “magra”, a busca pela excelência operacional começa por compreender os desperdícios ou “gorduras” existentes nas organizações. O desempenho organizacional e a constante procura pela melhoria contínua representa uma aplicação prática da ferramenta, sendo necessário compreender todos os processos e a sua utilidade. Assim, através do mapeamento desses processos e análise dos registos do sistema de informação da empresa, é possível identificar diversas “gorduras” e avaliar as taxas de agregação de valor das atividades, criando assim um plano de ação com propostas de melhoria contínua.

É neste contexto que surge a oportunidade de explorar o setor dos serviços, onde a constante mudança é uma realidade diária e que tornam esta área tão dinâmica. A criação do modelo desenvolvido promove a eficiência operacional e satisfação dos clientes, através de um conjunto de iniciativas e processos de melhoria contínua que permitem transformar uma organização de serviços numa empresa *Lean*.

Nesta dissertação é proposto um indicador de avaliação dos desperdícios existentes em organizações de serviços de manutenção, considerando aspetos fundamentais para a competitividade entre organizações. Este indicador baseia-se nos 7 desperdícios do modelo de classificação delineado por Ohno (1988) e o impacto dos mesmos para a organização e cliente.

A criação do indicador proposto permite às organizações otimizar os seus processos produtivos e de gestão, com o menor custo e eficiência máxima, tornando os sistemas mais simples e competitivos.

**Palavras chave:** *Lean Management*, **Indicador**, **Serviços**, **Manutenção**, **Facility Management**



## **Abstract**

Nowadays, with the advent of the industrial changes included in the "Industry 4.0" concept, the working methods need to adapt to the modern world. It became necessary to implement new management systems that ensure the performance and continuity of organizations. The Lean concept provides a clear and innovative vision to the new economic, technical and competitive needs.

In the context of Lean Management, the so-called "lean" management, the operational excellence begins by understanding the waste or "grease" in organizations. Organizational performance and constant search for continuous improvement represents a practical application of the tool, and it is necessary to understand all processes and their usefulness. With the mapping of these processes and analyzing the records of the company's information system, it is possible to identify several wastes and evaluate the value-added rates of the activities, creating a plan of action with proposals for continuous improvement.

It is in this context that the opportunity happens to explore the service sector, where constant change is a daily reality and make this area so dynamic. The creation of the developed model promotes operational efficiency and customer satisfaction through a set of continuous improvement initiatives and processes that allow us to transform a service organization into a Lean company.

This dissertation proposes an evaluation indicator of waste in maintenance service organizations, considering aspects for the competitiveness between organizations. This indicator is based on the 7 wastes of the classification model outlined by Ohno (1988) and their impact on the organization and the client.

The creation of the proposed indicator allows organizations to optimize their production and management processes, with the lowest cost and maximum efficiency, making the systems clean and more competitive.

**Keywords: Lean Management, Indicator, Services, Maintenance, Facility Management**



# Índice

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Âmbito da Dissertação.....	1
1.2	Objetivo e Metodologia do trabalho .....	3
1.3	Estrutura da dissertação .....	4
2	ESTADO DA ARTE .....	5
2.1	Introdução .....	5
2.2	Surgimento da Manutenção em Edifícios.....	5
2.2.1	Objetivos e Estratégias da Manutenção em Edifícios .....	7
2.2.2	Manutenção e Qualidade.....	10
2.2.3	Sistemas de Gestão de Manutenção .....	11
2.2.3.1	Estrutura Organizacional, gestão e funções .....	11
2.2.4	Custos de Manutenção.....	13
2.2.4.1	Indicadores de desempenho de manutenção .....	15
2.2.4.2	Rácios de Manutenção .....	17
3	LEAN MAINTENANCE .....	21
3.1	Introdução .....	21
3.2	Surgimento da filosofia <i>Lean</i> .....	21
3.3	Conceitos e princípios gerais da metodologia <i>Lean</i> .....	24
3.3.1	Melhoria contínua .....	27
3.3.2	Conceito de agregação de valor .....	28
3.3.3	Eliminação dos desperdícios .....	30
3.3.4	Foco no Cliente .....	31
3.3.5	Mapa do Fluxo de Valor (VSM).....	31
3.4	Benefícios e Barreiras ao <i>Lean Thinking</i> .....	34
3.5	Modelos e Metodologias da Gestão <i>Lean Maintenance</i> .....	36

3.6	Implementação da cultura <i>Lean Maintenance</i> nas operações de serviços.....	43
3.6.1	Análise e redução dos desperdícios nas operações de manutenção.....	44
4	CASO DE ESTUDO.....	47
4.1	Apresentação da empresa: organização e recursos .....	47
4.1.1	Estrutura Organizacional - Gestão e Funções .....	48
4.2	Metodologia aplicada no desenvolvimento de um Índice Lean .....	49
4.2.1	Definição das áreas a avaliar.....	49
4.2.2	<i>Value Stream Mapping</i> – Estado Atual .....	50
4.3	Identificação e análise dos desperdícios nas atividades de Manutenção.....	50
4.4	Proposta e Aplicação de soluções <i>Lean</i> .....	53
4.4.1	Mapa das deslocações.....	53
4.4.2	Software de Gestão de Manutenção.....	59
4.4.3	Modelo ATT – Ferramenta de Mudança de Gestão .....	60
4.5	Resultados obtidos .....	62
5	INDICADOR DE CUSTO ORGANIZACIONAL.....	67
5.1	Metodologia e definição das áreas a avaliar .....	67
5.2	Determinação do Indicador de Custo Organizacional .....	69
5.3	Apresentação e análise dos resultados .....	70
6	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE MELHORIA .....	75
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
8	ANEXOS.....	81

## Índice de Figuras

Figura 1 - Instalações e equipamentos em Edifícios [6] .....	6
Figura 2 – Crescente Importância da Manutenção, Adaptado de [9].....	9
Figura 3 - Exemplo de estrutura organizacional do departamento de manutenção .....	12
Figura 4 - Iceberg de Custos de manutenção. Versão adaptada de [16].....	14
Figura 5 - Custos versus Tipo de Manutenção.....	15
Figura 6 - Ilustração da relação dos diferentes níveis de indicadores. Versão adaptada de [19] .....	16
Figura 7 - Casa Toyota [24] .....	23
Figura 8 - Os sete princípios Lean thinking, Adaptado de [26] .....	27
Figura 9 - Atividades de valor acrescentado e atividades de valor não acrescentado [27] 31	
Figura 10 - Exemplo do mapa de fluxo de valor [31] .....	34
Figura 11 - Pirâmide da gestão da manutenção [34].....	37
Figura 12 - Ciclo PDCA. Adaptado de [37].....	42
Figura 13 - Estrutura de transferência adaptada de Bowen e Youngdahl (1998) [22] .....	44
Figura 14 – Organigrama do departamento de Manutenção .....	48
Figura 15 - Excerto do VSM atual da ATT.....	50
Figura 16 - Software de Gestão de Manutenção - Infraspak .....	59
Figura 17 – Exemplo de gestão dos ativos no Infraspak .....	63

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Percentagem DOP, ID e TQU [20] .....	17
Tabela 2 - Benefícios do Lean Thinking. Versão adaptada de [22] .....	35
Tabela 3 - Barreiras do Lean Thinking. Versão adaptada de [22] .....	35
Tabela 4 - Tipos de desperdícios para a empresa e para os clientes. Versão adaptada de [22] .....	45
Tabela 5 - Características da empresa em estudo.....	47
Tabela 6 - Categorização de valor no serviço de Manutenção.....	51
Tabela 7 - Análise dos desperdícios através de ferramentas Lean .....	52
Tabela 8 - Equipa técnica em 2017.....	55
Tabela 9 – Instalações em 2017 .....	55
Tabela 10 - Equipa técnica em 2018.....	55
Tabela 11 – Instalações em 2018 .....	56
Tabela 12 - Deslocações realizadas em 2017 .....	56
Tabela 13 - Estimativa das deslocações em 2018 .....	57
Tabela 14 - Escala dos rácios de desperdício.....	69
Tabela 15 - Indicador de custo de cada departamento .....	71
Tabela 16 - Indicador de Custo Organizacional .....	72
Tabela 17 - Resumo Contabilístico de 2017 e 2018.....	72

## Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Esquema da "agregação de valor" .....	29
Ilustração 2 - Esquema de mapeamento do fluxo de valor.....	32
Ilustração 3 – Gráfico com a redução de custos das deslocações em 2017 e 2018.....	58
Ilustração 4 – Esquema do Modelo ATT .....	60
Ilustração 5 – Os 4 pilares do Modelo ATT .....	61
Ilustração 6 - Comparação do VSM Atual e do VSM Futuro.....	64
Ilustração 7 - Cumprimento dos objetivos traçados com o Modelo ATT .....	66
Ilustração 8 - Gráfico com o resumo contabilístico de 2017 e 2018 .....	73

## Lista de Abreviaturas

LP	<i>Lean Production</i>
LM	<i>Lean Maintenance</i>
FM	Facility Management
PMP	Plano de Manutenção Preventiva
OEE	<i>Overall Equipment Efficiency</i>
KPI's	<i>Key Performance Indicators</i>
DOP	Disponibilidade operacional
ID	Indicador de desempenho
TQU	Taxa de qualidade
IPM	Índice Primário da Manutenção
EM	Efetividade da Manutenção
RP	Rácio de Preventiva
RC	Rácio de Corretiva
RS	Rácio de Subcontratação
CMPT	Rácio Custo de Manutenção / Custo de Produção
CMPF	Rácio Custo de Manutenção / Faturação
JIT	<i>Just-in-time</i>
TPS	<i>Total Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Act and Control</i>
RCM	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
TPM	Manutenção Produtiva Total
CMMS	<i>Computer Maintenance Managed System</i>
OT's	Ordens de trabalho
EAM	<i>Enterprise Asset Management</i>
RCFA	<i>Root Cause Failure Analysis</i>

SC	Loja de centro comercial
UM	Unidade monetária
ATT	Empresa de serviços de Manutenção
ICO <sub>T</sub>	Indicador de custo total da organização
ICO <sub>i</sub>	Indicador de custo do departamento i da organização
ICO <sub>l</sub>	Indicador de custo do departamento de Logística
ICO <sub>c</sub>	Indicador de custo do departamento de Compras
ICO <sub>f</sub>	Indicador de custo do departamento de Faturação
ICO <sub>p</sub>	Indicador de custo do departamento de Produção
ICO <sub>rh</sub>	Indicador de custo do departamento de Recursos Humanos
ICO <sub>a</sub>	Indicador de custo do departamento de serviços administrativos
ICO <sub>e</sub>	Indicador de custo dos encargos de estrutura
SC <sub>i</sub>	Escala associada, de acordo com a tabela 14 e do valor obtido em ICO <sub>i</sub>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Âmbito da Dissertação

O presente trabalho insere-se na área da Engenharia de Gestão de Manutenção, no âmbito da prestação de serviços de Manutenção no retalho comercial.

Atualmente, as organizações por não conhecerem o funcionamento dos seus processos e dos requisitos mínimos para a sua perfeita execução, focam-se em detalhes que não são relevantes e desperdiçam tempo na realização das suas atividades.

O progressivo aumento da competitividade entre empresas e a crescente exigência da qualidade do serviço por parte do cliente, aliado aos custos de operação, obriga as empresas a evoluir as suas práticas e técnicas. Assim, o conceito de gestão de manutenção em processos *Lean* torna-se uma estratégia bastante promitente nas organizações. Esta ferramenta ao longo do tempo tem transformado organizações de diferentes setores, desde indústrias, serviços, telecomunicações, bancos ou seguradoras, permitindo um aumento da cultura da melhoria contínua. A aplicação desta metodologia em ambientes de produção fabril tornou-se uma premissa obrigatória em empresas que procuram a excelência. Mas de que forma pode essa metodologia ser aplicada em empresas prestadoras de serviços de manutenção, onde não existe um processo controlado, mas várias condições diárias adversas? E de que forma pode ser implementada?

Cada vez mais as organizações de manutenção que procuram melhorar os seus sistemas de gestão nem sempre têm a capacidade de identificar as ineficiências nos seus processos. Segundo Tsai (2012), ao compreender as influências e as relações entre os processos, as empresas podem monitorizar e gerir os processos para alcançar não só a melhoria contínua, como as ações de prevenção e inovação. [1]

O aumento da capacidade económica das organizações só será possível alcançar com a redução ou até mesmo eliminação das gorduras existentes. Quando associado a indicadores de desempenho, a ferramenta *Lean* permite o controlo de resultados que podem afetar diretamente ou indiretamente os fatores estratégicos das organizações, juntamente com o mapeamento de processos que dá suporte à interpretação do processo e define como funcionam os macros e subprocessos, quais são seus relacionamentos,

quando se realiza cada atividade e, fornece uma visão clara quanto aos objetivos de cada atividade. [2]

Neste âmbito, é apresentado um caso de estudo realizado numa empresa prestadora de serviços de Manutenção e *Facility Management*. A rentabilidade nesta área está muitas vezes condicionada pelas intervenções corretivas e os trabalhos adicionais. No entanto, todo o processo deve ser muito bem planeado de forma a garantir o proveito no final de cada trabalho, sendo necessário implementar procedimentos e adotar medidas de redução.

Mas de que forma podemos aumentar a produtividade sem aumentar o número de horas de trabalho? Esta é a grande questão de muitas empresas. Numa 1ª fase só é possível com a eliminação do desperdício. Segundo Tompkins, (2011), as gorduras representam mais de 50% dos processos, dependendo dos setores. [3]

A pesquisa foi realizada durante a preparação dos trabalhos para o ano de 2018, tendo sido o principal objeto de estudo as atividades de manutenção no setor do retalho e todas as condicionantes desta área, procurando melhorar o sistema de gestão e o desempenho do sistema de gestão, seguindo a filosofia de melhoria contínua.

No contexto da gestão da manutenção, o modelo desenvolvido visa demonstrar através da identificação dos desperdícios (gorduras) e da monitorização dos processos, que é possível criar um indicador que simplificará a identificação e aplicação de medidas de melhoria contínua em processos idênticos.

## 1.2 Objetivo e Metodologia do trabalho

O principal objetivo deste trabalho passa pela criação de um indicador de avaliação do nível de gorduras (desperdícios) existente nas organizações. Adicionalmente, é apresentado a implementação de um sistema de gestão *Lean* numa organização prestadora de serviços de Manutenção. Nesta secção é apresentada a metodologia que servirá de base à elaboração da presente dissertação:

- Numa fase inicial realizou-se o estudo da temática relacionada com a manutenção em edifícios e a metodologia *Lean* aplicada no setor dos serviços;
- Na 2ª fase efetuou-se o estudo e monitorização das diversas atividades inerentes à Manutenção e à prestação de serviços, baseando-se no acompanhamento e participação nessas atividades desde o planeamento inicial até ao cumprimento do plano de Manutenção preventiva (PMP) e respetivas corretivas;
- Na 3ª fase apresentou-se o caso de estudo e as ineficiências nos processos. Após análise e discussão dos diversos pontos e problemas identificados, foram elaboradas soluções para a otimização dos processos e conseqüente melhoria dos recursos.
- Na 4ª fase foram implementadas as soluções desenhadas e respetiva validação com a comparação dos dados anteriormente obtidos.
- Numa última fase propôs-se um indicador de avaliação do nível de desperdícios que é foi aplicado na empresa em estudo, onde são apresentadas as conclusões e resultados obtidos.

### 1.3 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se organizado da seguinte forma:

1. O primeiro capítulo apresenta uma introdução do tema em estudo e da área em que está inserida, os objetivos principais e a metodologia adotada para a sua elaboração;
2. O segundo capítulo inicia-se com a revisão bibliográfica e apresentação dos conceitos teóricos da manutenção em edifícios, os seus objetivos e estratégias e os tipos de custos existentes.
3. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia *Lean*, as suas ferramentas e a aplicabilidade na área da prestação de serviços. Adicionalmente, é apresentada uma análise teórica dos tipos de desperdícios que poderão existir em operações de serviços;
4. No quarto capítulo é apresentado o caso de estudo, com a tipologia da empresa em estudo, o seu *core business* e as suas principais áreas de atuação. Paralelamente são apresentados os dados que servirão de base para o desenvolvimento do presente caso de estudo e ainda todas as propostas de mudanças de gestão para as gorduras identificadas.
5. No último capítulo é introduzido um novo conceito com a criação de um indicador de custo organizacional que permitirá avaliar o nível de gordura existente numa organização.

## 2 ESTADO DA ARTE

### 2.1 Introdução

Neste capítulo é apresentado a revisão bibliográfica que servirá de base teórica para o presente caso de estudo. Estando inserido na área da Manutenção, a pesquisa literária incidu em casos e conceitos aplicados a esta área. Ao longo desta secção são apresentadas metodologias e ferramentas *Lean* que podem ser aplicadas na prestação de serviços.

### 2.2 Surgimento da Manutenção em Edifícios

Atualmente são poucas as empresas que ainda pensam que “a manutenção é um mal necessário” [4]. Ao longo do tempo, a Manutenção tem tido cada vez mais destaque no que diz respeito à preservação e segurança dos bens e pessoas de uma organização, permitindo assim a eficácia e continuidade da atividade diária.

Segundo a norma NP EN 13306 (2007), Manutenção é a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que possa desempenhar a função requerida. A mesma norma refere que a Gestão da Manutenção compreende todas as atividades da gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção, e que os implementam por diversos meios, tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos. [5]

A Manutenção de ativos físicos em edifícios segue a metodologia presente na manutenção industrial, no entanto a sua diferenciação está na complexidade e particularidade tecnológica desta área, onde o planeamento e rigor são essenciais para responder às necessidades e exigências da sociedade moderna. Para tal, é necessária uma gestão que cumpra os requisitos de qualidade dos serviços e otimize as atividades, acrescentando valor para a organização e para o público direto.

Com a crescente evolução tecnológica na área de construção, os edifícios estão cada vez mais evoluídos tecnologicamente e com sistemas e equipamentos de diversas áreas que requerem um nível de conhecimentos e especialização elevados. Aliado a esse desenvolvimento surgiu novas necessidades de manutenção que não dispensam as rotinas preventivas, inspeções, lubrificações, limpezas, pinturas, entre outros. Estas são as atividades mais simples, mas que permitem e diferenciam, em grande parte das vezes, a continuidade do bom desempenho de operação.

A manutenção em edifícios ainda não é equiparável à manutenção industrial. Os métodos e conceitos utilizados na indústria estão mais desenvolvidos e direcionados para a produção. Contudo, os conceitos e modelos de manutenção em edifícios devem ser criados, implementados, desenvolvidos e aperfeiçoados de acordo com os aspetos essenciais no âmbito da prestação da manutenção.

Na figura 1 são apresentados alguns exemplos de instalações técnicas em edifícios:

<p><b>Redes de Fluidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• água fria;</li> <li>• água quente / vapor;</li> <li>• águas pluviais;</li> <li>• esgotos;</li> <li>• gás;</li> <li>• ar comprimido;</li> <li>• incêndios;</li> </ul>	<p><b>Comunicação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• telefones;</li> <li>• dados;</li> <li>• TV/Vídeo e rádio;</li> <li>• sistema de som;</li> <li>• sinalização visual;</li> <li>• audiovisuais;</li> </ul>	<p><b>Segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• incêndios;</li> <li>• vídeo vigilância;</li> <li>• alarme;</li> <li>• iluminação de emergência;</li> <li>• sonorização de segurança;</li> </ul>	<p><b>Arquitetura e Estrutura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estrutura;</li> <li>• fachadas;</li> <li>• paredes;</li> <li>• coberturas;</li> <li>• revestimentos;</li> <li>• Interiores;</li> </ul>
<p><b>Elétricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• distribuição de energia;</li> <li>• produção de energia;</li> <li>• iluminação;</li> <li>• proteção;</li> </ul>	<p><b>Mecânicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elevadores;</li> <li>• monta-cargas;</li> <li>• escadas-rolantes;</li> <li>• portões e portas automáticas;</li> </ul>	<p><b>Climatização:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ar-condicionado;</li> <li>• ventilação/exaustão;</li> <li>• tratamento de ar;</li> <li>• câmaras frigoríficas;</li> <li>• aquecimento;</li> <li>• humedificação.</li> </ul>	<p><b>Equipamentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relativos às instalações;</li> <li>• uso específico;</li> <li>• mobiliário;</li> <li>• cozinhas e lavandarias;</li> <li>• ferramentas da manutenção.</li> </ul>

Figura 1 - Instalações e equipamentos em Edifícios [6]

### 2.2.1 Objetivos e Estratégias da Manutenção em Edifícios

Kwon (2011), defendem que é obrigação das organizações garantir o melhor conforto e ambiente aos ocupantes do edifício. Desta forma, o principal objetivo da manutenção passa por garantir o correto funcionamento dos sistemas e equipamentos do edifício, com segurança e proporcionar o melhor conforto e qualidade de vida aos ocupantes. [7]

Segundo a norma NP EN 13306 de 2007, os responsáveis da manutenção de um edifício devem delinear a estratégia de manutenção, de acordo com as necessidades e os ativos físicos existentes. A mesma norma refere que é necessário definir estratégias globais que se traduzam em objetivos concretos. [5]

Gonçalves et al (2013), referem que é necessário estabelecer uma estratégia de manutenção que seja coerente com os objetivos de negócio e esteja envolvida na estratégia da empresa, permitindo garantir a sua capacidade produtiva ao longo do ciclo de vida, assim como as margens de mais-valias geradas, ou seja, permitindo manter a empresa competitiva. [8]

Numa 1ª fase, é importante sublinhar os quatro objetivos da manutenção que devem existir:

I. Objetivos técnicos

Alcançar o melhor nível de desempenho dos equipamentos e da equipa técnica.

II. Objetivos legais

Cumprir todas as normas e regulamentos legais, assegurando que estão reunidas todas as condições de segurança para o trabalhador e ambiente.

III. Objetivos financeiros

Alcançar todos os objetivos de manutenção gerais com o mais baixo custo possível.

IV. Objetivos Sociais

Assegurar o melhor conforto e qualidade de vida aos trabalhadores e aos ocupantes do edifício.

Todos os objetivos da manutenção devem ser explorados e alcançados em simultâneo. Assim, será possível atingir bons resultados, gerando lucro, crescimento, assegurando a sustentabilidade da organização.

A análise do desempenho do processo de manutenção é possível comparando os desempenhos previstos com os desempenhos reais. As estratégias de manutenção devem promover não só a eficiência operacional, como a redução de custos e a rentabilidade dos capitais investidos.

Em qualquer organização a manutenção só é sustentável quando os objetivos são atingidos com lucro, crescimento e segurança. O lucro é a condição base e sustentação de qualquer empresa. Por outro lado, a segurança e o ambiente, devem ser prioridades nas organizações, onde o “baixo custo” não deve existir, uma vez que a penalização pelo não cumprimento das normas e regulamentos legais podem levar à cessação imediata dos sistemas e ao pagamento de multas elevadas. Contrariamente, deve-se investir na segurança, na redução do número de acidentes de trabalho, na promoção da qualidade e na prevenção do ambiente. Estes são fatores-chave para garantir o início de qualquer gestão eficiente.

A manutenção contribui diretamente para obtenção do lucro, uma vez que prolonga a vida útil dos equipamentos, mas é a promover políticas que favoreçam a melhoria contínua que são alcançados bons níveis na qualidade do serviço.

A motivação dos trabalhadores e o seu contributo para o bom desempenho operacional são fatores cruciais para a qualidade do serviço e para que os objetivos sejam aceites e alcançados, é necessário a participação de todos. A correta gestão do pessoal passa por motivar e proporcionar condições de trabalho ideias para o desempenhar da função.

O crescimento da empresa é o que assegura a continuidade no mercado. Este fator é condicionado pela qualidade do serviço e conseqüente satisfação do cliente. Para tal, a empresa deve definir exatamente indicadores mensuráveis, de acordo com a sua visão estratégica.

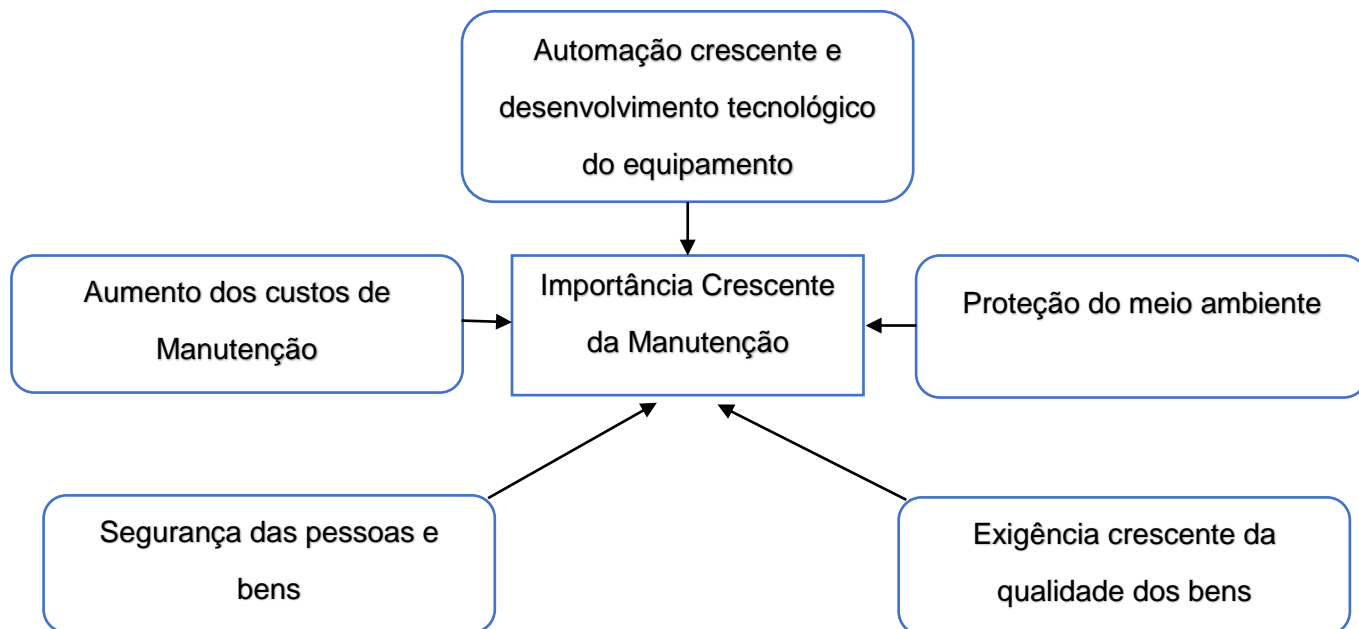


Figura 2 – Crescente Importância da Manutenção, Adaptado de [9]

Ao longo do tempo a manutenção tem vindo a crescer e a ganhar cada vez mais importância com a crescente necessidade de sustentabilidade das empresas face ao mercado competitivo atual. Áreas desde o desenvolvimento tecnológico, da segurança e qualidade, têm sido desenvolvidas e aperfeiçoadas de forma a garantir a operacionalidade desejada e a continuidade dos equipamentos ao longo dos vários anos.

Em sùmula, o objetivo e importância da manutenção é a diminuição de paragens por avaria, aumentando a disponibilidade do equipamento. Isto possibilita o alcance dos objetivos da organização, nomeadamente aumento da qualidade, diminuição de custos, aumento de segurança e satisfação do cliente. [10]

## 2.2.2 Manutenção e Qualidade

O conforto e satisfação dos ocupantes promove a eficiência e qualidade do desempenho dos mesmos. Assim, as entidades gestoras de manutenção necessitam de criar modelos e procedimentos ajustados à gestão de manutenção em edifícios, assegurando que reúnem todas as condicionantes necessárias para o cumprimento das normas comunitárias.

Atualmente, existem legislações e normas que impõem mínimos de qualidade e regras de funcionamento de equipamentos em edifícios para assegurar o conforto e segurança dos seus ocupantes.

Segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, no sistema de gestão de qualidade, a manutenção em edifícios pode intervir através de: [11]

- Verificação periódica de tolerâncias e folgas de mecanismos suscetíveis de degradação;
- Garantia de boa operação dos mecanismos de regulação e controlo;
- Calibração – confirmação metrológica dos instrumentos de monitorização e medida por comparação com padrões devidamente aferidos;
- Criação de condições ambientais adequadas à boa operação dos equipamentos, boa conservação dos produtos e à minimização das agressividades na prestação de serviços.

A qualidade da prestação do serviço de manutenção não passa só pela integral satisfação do cliente, mas também pelo cumprimento das diretrizes impostas pelo sistema de gestão de qualidade. Posto isto, cabe aos proprietários dos edifícios e às entidades gestoras assegurar que os ativos físicos permitem a atividade da manutenção de acordo com as legislações em vigor e as exigências legais.

Por outro lado, a crescente exigência na preservação do ambiente, com o uso de energias renováveis, veio condicionar o uso dos recursos necessários (pessoas, materiais, tempo), apelando à eficiência na utilização dos mesmos.

### **2.2.3 Sistemas de Gestão de Manutenção**

Devido à globalização crescente e à forte competitividade nos mercados atuais, as organizações são obrigadas a focar o seu trabalho na redução de custos, qualidade e sustentabilidade.

De acordo com a norma NP 4483 (2009), a manutenção desempenha um papel fundamental para o sucesso de qualquer organização, assegurando que os ativos operam ao nível que é exigido. A mesma norma refere que as organizações devem estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão da manutenção e melhorar continuamente a sua eficácia. Deste modo, é importante sublinhar que a estrutura atual da maioria das organizações exige que a manutenção se insira no sistema global de gestão [12].

No contexto dos edifícios, a gestão de manutenção tem que ser globalmente reconhecida como uma atividade chave da sua exploração técnica e económica com influência decisiva na sua rentabilidade, em que todas as fases são importantes para alcançar o nível de excelência pretendido [13].

É importante sublinhar que mais manutenção não significa necessariamente melhor manutenção. Demasiada manutenção retira tempo de produção às instalações e contribui para o aumento do custo efetivo da manutenção. [14] O OEE, *Overall Equipment Efficiency*, é um exemplo de indicador de desempenho da manutenção que determina a eficiência global dos equipamentos e processos.

#### **2.2.3.1 Estrutura Organizacional, gestão e funções**

Uma estrutura organizacional bem definida segundo as características específicas de cada empresa, seja um edifício ou infraestrutura, de pequena ou grande dimensão, permite que qualquer atividade de manutenção seja mais eficaz.

Cabral (2009) refere que a estrutura de um departamento de manutenção é apresentada de forma hierárquica, enquadrando todos os colaboradores que desempenham um papel na atividade da manutenção. [13]

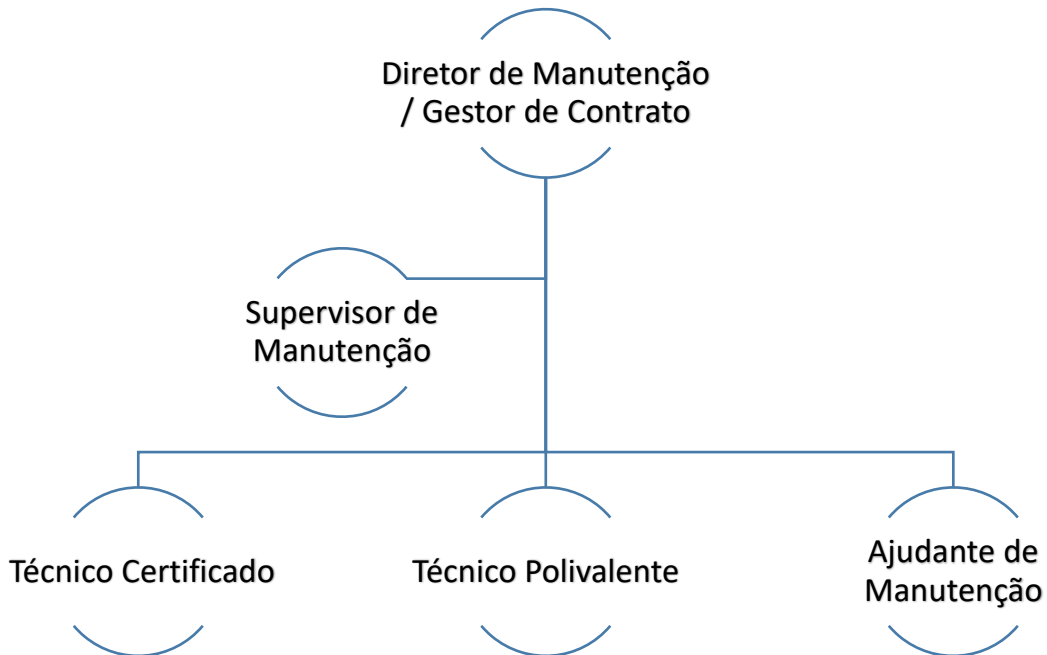


Figura 3 - Exemplo de estrutura organizacional do departamento de manutenção

As funções da estrutura organizacional estão distribuídas da seguinte forma:

A gestão de topo inicia-se com a direção de manutenção, onde deve ser definido e assegurado todos os objetivos de manutenção, incluindo os necessários para atingir as metas do negócio, são estabelecidos e proporcionam a melhoria contínua dos serviços da organização. Os objetivos da manutenção devem ser mensuráveis e consistentes com a política da manutenção [15].

Geralmente as funções da direção são as seguintes:

- Gestão da manutenção;
- Gestão de consumíveis de manutenção;
- Gestão dos fornecedores e subcontratados;
- Gestão dos recursos humanos;
- Planeamento da manutenção e operação;

- Elaboração de planos, procedimentos e rotinas de manutenção;
- Controlo de custos e faturação.

A supervisão da equipa técnica e dos trabalhos é efetuado pelo Supervisor de Manutenção. Paralelamente, é responsável por transmitir toda a informação da operacionalidade à equipa de gestão.

A equipa técnica está dividida por categorias, nomeadamente técnico certificado, técnico polivalente e auxiliar de manutenção. A categoria de técnico certificado é aplicada a elementos qualificados responsáveis pela instalação e manutenção de equipamentos e sistemas (TIM, Gases Fluorados, etc). Por último, os técnicos polivalentes possuem aptidão profissional para desempenhar funções com grau de complexidade médio, em diversas áreas (AVAC, eletricidade, civil, etc). Por último, os ajudantes servem de apoio à equipa técnica.

#### **2.2.4 Custos de Manutenção**

Atualmente as organizações procuram formas mais eficientes de responder às necessidades dos clientes e assegurar a sua permanência no mercado. Nestas situações, é imprescindível que os gestores realizem o controlo de todos os custos nos processos de manutenção, analisando os desperdícios, as ineficiências dos processos e os preços dos fornecedores/subcontratados.

O principal objetivo é manter custos baixos enquanto é assegurada a viabilidade dos ativos da organização. Cada função da empresa que contribui para os custos de produção deve ser o mais eficiente e eficaz. Este requisito é fundamental para atingir bons resultados, não esquecendo os custos dos equipamentos e da não-manutenção.

Numa organização, a contabilidade pode ser dividida de duas formas:

- Custos Diretos
  - Mão-de-obra → Esforço em HH (horas, homem) x respetivo custo padrão; adicionalmente, são considerados os custos das máquinas, ferramentas e outros meios oficiais
  - Deslocação → Custos de transporte (combustível, portagens, manutenção das viaturas)

- Materiais → Custos das peças compradas ou retiradas do armazém;
- Serviços subcontratados → Custo dos serviços subcontratados

Em suma, os custos diretos de manutenção são todos os custos visíveis, possíveis de quantificar.

- Custos Indiretos

- Estrutura da organização → Contabilidade, serviços administrativos, recursos humanos, etc.

Os custos indiretos de manutenção que podem ajudar a definir a melhor política de manutenção, são uma soma algébrica complexa que inclui os custos contabilísticos, os custos indiretos e os benefícios resultantes de melhorias de manutenção. Contudo, nem sempre é fácil construir um modelo simples que consiga equacionar os verdadeiros custos de manutenção [16].

Na figura 4 apresenta-se um iceberg de custos que demonstra a separação dos custos diretos e dos indiretos:



Figura 4 - Iceberg de Custos de manutenção. Versão adaptada de [16]

Niebel (1994), afirma que para uma gestão ideal é necessário envolver todos os departamentos da organização, com o objetivo de desenvolver uma cultura de melhoria contínua e construir análises críticas aos custos em cada processo de manutenção. [14]

De facto, é obrigação do gestor de manutenção interpretar e estimar os custos em cada atividade de manutenção, garantindo um maior rendimento e controlo dos trabalhos a

efetuar. A figura 5 apresenta um gráfico com os custos de manutenção *versus* o tipo de manutenção:

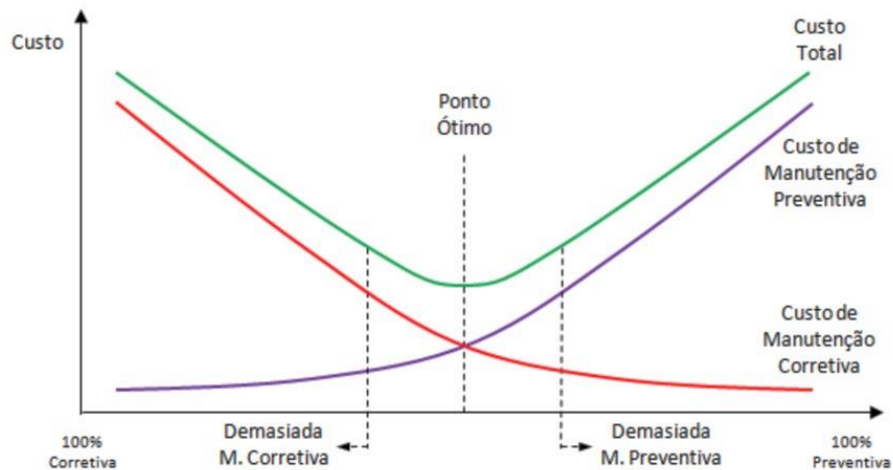


Figura 5 - Custos *versus* Tipo de Manutenção

#### 2.2.4.1 Indicadores de desempenho de manutenção

À medida que a complexidade das instalações evolui, surge a necessidade de tornar a manutenção mais eficiente e eficaz, controlando todos os custos que advêm das atividades de manutenção.

Uma forma eficaz de controlar os custos, é através de indicadores-chave de desempenho. Os KPI's (*Key Performance Indicators*), são parâmetros que permitem quantificar e qualificar um estado ou operação, avaliando a sua evolução ao longo do tempo.

O desenvolvimento de métricas de avaliação da performance da manutenção, colaboram no estudo, reavaliação e percepção dos fatores que causam impacto direto ou indireto na performance da Manutenção da organização [17]

Assim, responde-se às questões: “Que fatores influenciam?“, “Como devemos funcionar com o processo? Como o melhorar?“, auxiliando no encontro de fatores chave de ação no sentido de melhorar a gestão da manutenção [18]

Os KPI's podem ser determinados quantitativamente e qualitativamente. A primeira categoria diz respeito a índices de manutenção e rácios económicos, baseados em auditorias e estudos estatísticos. A segunda categoria baseia-se essencialmente em fatores humanos.

No entanto, Cabral (2009) defende que a seleção dos KPI's deve ser prudente, pois escolhas erradas podem distorcer a realidade e gerar conclusões irrealistas.



Figura 6 - Ilustração da relação dos diferentes níveis de indicadores. Versão adaptada de [19]

Existem outras medidas de desempenho que medem o valor antes e após a aplicação das ferramentas de melhoria contínua. O OEE, *Overall Equipment Efficiency*, é um indicador de desempenho que apresenta a percentagem de tempo de fabrico que é verdadeiramente produtiva, determinando a eficiência global dos processos e equipamentos [20]. Este pode ser calculado através da seguinte equação:

$$OEE = DOP \times ID \times TQU \times 100$$

#### Legenda

DOP – Disponibilidade operacional

ID – Indicador de desempenho

TQU – Taxa de qualidade

O OEE leva em consideração todas as perdas. Uma percentagem de 100% significa que a qualidade das peças ou serviço é excelente, no menor espaço de tempo e sem tempos de paragem. Na linguagem do OEE, 100% significa 100% de qualidade (somente partes boas),

100% de desempenho (o mais rápido possível) e 100% de disponibilidade (sem tempos de espera ou *downtime* [20]). Note-se, que o rendimento operacional de um processo produtivo, depende diretamente da disponibilidade operacional, do desempenho e da qualidade. Assim, através da análise destes parâmetros, consegue-se ter a consciência do peso de cada um no rendimento operacional [21].

Para que o rendimento seja considerado bom, o OEE deve ser superior a 85%. Para obter esta percentagem é necessário que os indicadores atinjam os seguintes valores:

Tabela 1 – Percentagem DOP, ID e TQU [20]

OEE Factor	Week 1
OEE	85.1%
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.5%

#### 2.2.4.2 Rácios de Manutenção

A análise dos custos a partir dos rácios de manutenção constitui uma ferramenta essencial para a gestão, dado que permite ao gestor de manutenção ter uma visibilidade diferente e realista do trabalho que é desenvolvido, de forma a:

- Estabelecer um orçamento anual;
- Controlar todos os custos relativamente à faturação;
- Monitorizar o nível de manutenção;
- Medir o desempenho da gestão da manutenção;
- Gerir os subcontratados;
- Gerir os ativos, sejam eles equipamentos e/ou ferramentas;
- Decidir a contratação ou não, de subcontratados;
- Garantir a disponibilidade prévia do material;
- Entre outros.

De entre os vários, existem 5 rácios que se destacam pela sua aplicabilidade e resultados [19]:

#### Índice Primário da Manutenção

$$IPM = \frac{\text{Custos de Manutenção}}{\text{Custo de Substituição do equipamento}}$$

#### Efetividade da Manutenção

$$EM = \frac{\text{Utilização do equipamento}}{\text{Custo de Manutenção}}$$

#### Rácio de Preventiva

$$RP = \frac{\text{Custo da Manutenção Preventiva}}{\text{Custo total da manutenção}}$$

#### Rácio de Corretiva

$$RC = \frac{\text{Custo da Manutenção Corretiva}}{\text{Custo total da manutenção}}$$

#### Rácio de Subcontratação

$$RS = \frac{\text{Custo dos serviços subcontratados}}{\text{Custo total da manutenção}}$$

Os rácios estão orientados para o custo, no entanto, é possível medir o índice de desempenho da manutenção através dos dados globais da organização [19]:

CMPT – Custo de Manutenção / Custo de Produção

$$\text{CMPT} = \frac{\text{Custo Total da Manutenção}}{\text{Custo de produção no período considerado}}$$

CMPF – Custo de Manutenção / Faturação

$$\text{CMPF} = \frac{\text{Custo Total da Manutenção}}{\text{Faturação da empresa no período considerado}}$$



## 3 LEAN MAINTENANCE

### 3.1 Introdução

Para uma gestão eficaz deve-se compreender e caracterizar todos os processos necessários à implementação de um sistema de manutenção adequado, que permita uma abordagem de gestão magra em cada processo.

### 3.2 Surgimento da filosofia *Lean*

Na década de 1950, marcada pelos princípios da melhoria contínua, como o *Kaizen*, produção *Just in Time*, redução de desperdícios, iniciou-se uma revolução inspirada nas ideias propostas pelo engenheiro Taiichi Ohno (1988) que mudou profundamente o sistema de gestão nas empresas de produção. Deste processo evolutivo, emergiu a chamado paradigma do *Lean Production* (LP) que se difundiu inicialmente nas indústrias do setor automobilístico. As primeiras iniciativas de extensão de seu campo de aplicação deram-se entre os anos de 1990 e 2000, quando sua utilização passou a ser assimilada nos mais variados tipos de produção [22]

Após a primeira guerra mundial, Henry Ford e Alfred Sloan da *General Motors* mudaram o mundo ao passarem da produção artesanal, liderada por empresas europeias, para a produção em massa. Como resultado, os Estados Unidos rapidamente dominaram a economia mundial [23]

O principal problema de produção em massa era a incapacidade de produzir com variedade. Ao mesmo tempo, se retornarmos ao início da produção automóvel, existiam várias limitações face aos modelos de carro e às opções de cada um. Como forma de combater a concorrência e à crescente exigência dos clientes, os principais fabricantes de automóveis tiveram de modificar os seus planos de fabrico. Estas medidas permitiram uma maior diversidade de modelos, no entanto o processo tornou-se mais lento.

A metodologia *Lean* foi criada na década de 50 e início na Toyota, quando os Japoneses concluíram que se criassem um processo sistemático de identificação e eliminação de

desperdícios e conseqüentemente a otimização de cada processo, conseguiriam aumentar a sua produtividade a um menor custo, garantindo a qualidade dos produtos e a sua quota mercado no setor automobilístico. Para isso foi necessário apostar na otimização dos sistemas técnicos, nomeadamente na aposta da automatização industrial.

Finalizada a segunda guerra mundial, a seguinte época foi marcada pelos princípios da melhoria contínua (*Kaizen*), produção *Just-in-time* (JIT), redução de desperdícios que se iniciou nos ideais do Engenheiro Taiichi Ohno (1988) e Eiji Toyoda, mudando profundamente o sistema de gestão nas empresas de produção [22]. Ohno iniciou a sua pesquisa com a visita a diversos fabricantes nos Estados Unidos, onde existiam milhares de prensas de estampagem para a construção dos componentes automóveis. Numa 2ª fase, Ohno otimizou a técnica de “*quick change over*”, permitindo a redução do tempo de paragem da prensa aquando da substituição de outro componente. Em suma, ao efetuar pequenos lotes diminui-se em larga escala o inventário de peças já efetuadas e ainda mais importante ao efetuar poucas peças de cada vez antes da montagem permitia que os erros de estampagem fossem identificados quase instantaneamente [23].

Porém, este processo sistemático de produção em grande escala tinha limitações [23]:

- O mercado doméstico japonês era pequeno e existia uma procura alargada de diferentes tipos de veículos: carros de luxo para o governo, carrinhas para os pequenos agricultores, carros citadinos e camiões para transporte de mercadorias;
- Fruto da ocupação americana novas leis de trabalho foram introduzidas, o que originou por parte dos trabalhadores japoneses a exigência de melhores condições de trabalho;
- A guerra tinha dizimado a economia japonesa, o que significava dificuldade de acesso a capitais financeiros que permitissem a aquisição de tecnologia ocidental;

Com o passar do tempo e aperfeiçoamento destas técnicas, a Toyota desenvolveu um sistema de produção próprio, baseado na filosofia *Lean* denominado *Total Production System* (TPS), cujos princípios definem-se como “Fabrico *Lean*”, *Lean Thinking* [23]. Este sistema é descrito na “casa Toyota” (figura 7) e o objetivo principal consiste na melhor qualidade, a baixo custo e tempos de produção reduzidos. A casa Toyota é constituída por um telhado (objetivo principal) e dois pilares. Essa sustentação assenta na filosofia “*Just in Time*” e o “*Jidoka*”. Por fim, o interior da casa é onde existe a principal filosofia – Melhoria

contínua, que só pode ser assegurada por colaboradores qualificados e focados na eliminação do desperdício e naturalmente na melhoria do processo.

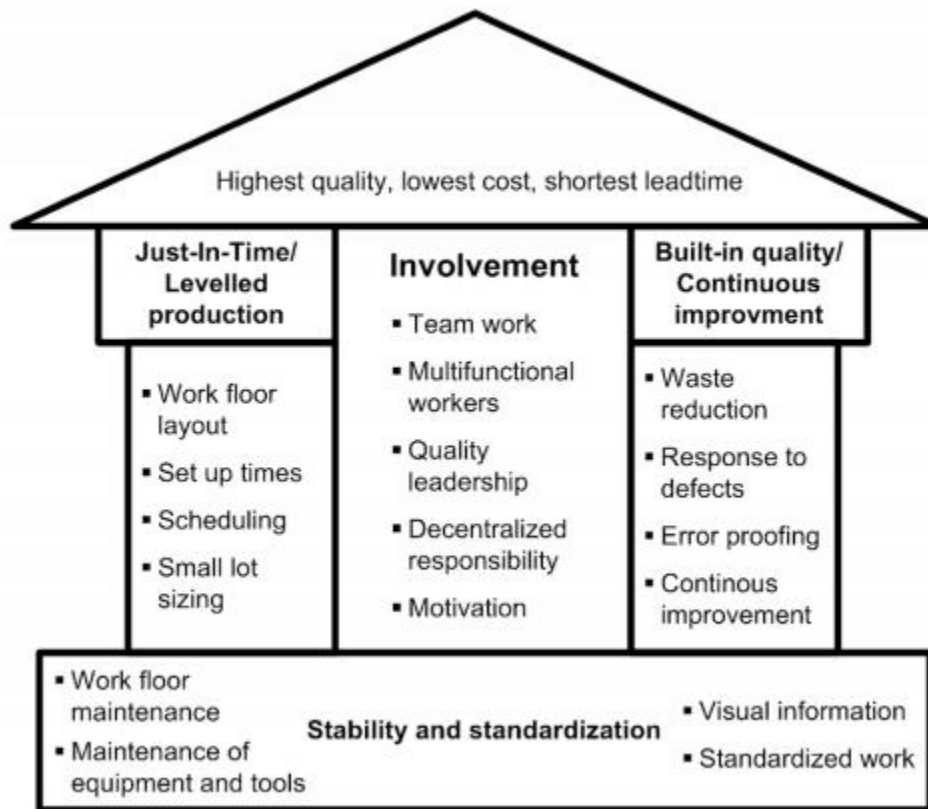


Figura 7 - Casa Toyota [24]

No passado, o aumento de produtividade só seria possível com o aumento das horas de trabalho dos colaboradores e da rapidez de funcionamento das máquinas. Estes métodos permitiam obter bons resultados, mas a longo prazo seriam desvantajosos porque desencadeava uma série de situações, como por exemplo: diminuição do rendimento dos trabalhadores, falhas de funcionamento das máquinas, maior desgaste dos componentes e consequentemente redução do período entre manutenções (aumento de custos).

Na aplicação dos conceitos do *Lean Production* (LP) nas operações de serviços, é necessário ter algumas considerações [23]:

- Estratégia competitiva da empresa: a adoção de conceitos de LP permite que os processos da empresa de serviços sejam mais eficientes em custos, porém, os

mesmos elementos podem prejudicar empresas orientadas para a estratégia de diferenciação;

- Produção do serviço e entrega ao cliente: a implementação do LP em serviços depende do grau de interação entre a produção e entrega do serviço, ou seja, do grau de interação do cliente com os processos envolvidos;
- Volume de serviço: Silvestro et al. (1992) classificaram os tipos de serviços em serviços profissionais, Loja de serviços e serviços em Massa, segundo a matriz de variedade versus volume de serviço. Quanto maior for esta segunda dimensão (medida, por exemplo, em número de clientes atendidos por período), melhores serão os resultados da aplicação do LP nas operações de serviços; [25]
- Participação do cliente nos processos de serviços: redução de tempo e de desperdícios nos processos de serviços é importante tanto para a empresa como para seus clientes.

### **3.3 Conceitos e princípios gerais da metodologia *Lean***

Na sua essência o *Lean* consiste numa filosofia concebida para ajudar as organizações, de uma forma sistemática a identificar e eliminar atividades e processos que estão a impedir que a organização se torne eficiente. De uma forma muito simplista a filosofia *Lean* é: senso comum estruturado. É algo que toda a gente compreende e aplica nas suas áreas de trabalho e processos. Para além disso, é um conjunto abrangente de filosofias, ferramentas e técnicas orientadas para a eliminação dos desperdícios.

Nos princípios *Lean* é fundamental ter sempre presente os seguintes conceitos:

- Melhoria contínua
- Agregação de valor
- Eliminação de desperdícios
- Foco no cliente
- Mapeamento do fluxo de valor

Womack et Jones (2005) definiram os princípios Lean que favorecem a eliminação de desperdícios nas organizações [23]:

### 1. Conhecer o Cliente

O conhecimento do cliente é extremamente importante para a criação de valor em qualquer prestação de serviços. É essencial trabalhar para a satisfação do cliente, agregando sempre que possível valor à organização.

### 2. Definir Valor

O valor só pode ser definido pelo cliente final. Só é significativo quando expresso em termos de um produto e/ou serviço que cumpre as necessidades do cliente a um preço específico num tempo específico.

### 3. Identificar a cadeia de valor

Definir para cada produto e/ou serviço e para cada parte interessada a respetiva cadeia de valor. A cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas requeridas para conduzir um produto e/ou serviço através das três tarefas críticas de qualquer negócio: a tarefa da resolução de problemas desde a conceção até ao lançamento em produção, a tarefa da gestão da informação desde a receção da encomenda até à entrega, e a tarefa da transformação física desde a matéria-prima até ao produto acabado nas mãos do cliente.

O *Value Stream Mapping* (VSM) é uma excelente ferramenta *Lean* para identificar a cadeia de valor e os desperdícios de cada processo, permitindo uma escolha adequada das ferramentas *Lean* a aplicar.

### 4. Analisar a cadeia de valor

Otimizar o fluxo passa por procurar sincronizar os meios envolvidos na criação de valor para todas as partes. Fluxo de materiais, de pessoas, de informação e de capital. Conseguir aplicar um fluxo a toda a gama das atividades humanas não é uma tarefa fácil nem automática. Em primeiro lugar porque é difícil, para a maior parte dos gestores, visualizar o fluxo de valor e como tal entender a sua importância. Em segundo, porque começam a verificar que para introduzir completamente o fluxo e mantê-lo têm que ultrapassar muitos problemas práticos. Contudo, os princípios do fluxo podem ser aplicados a qualquer atividade e os resultados são sempre surpreendentes. De facto, a quantidade do esforço

humano, tempo, espaço, equipamento e inventário necessário para desenvolver e fornecer um produto e/ou serviço pode ser tipicamente cortado ao meio através da aplicação e otimização do fluxo.

#### 5. Aplicação da lógica do *pull*

A implementação de um sistema *pull* passa em adotar a estratégia do *Just-in-time* que condiciona a produção numa organização mediante os pedidos do cliente e na medida exata. Esta estratégia contraria o *Just-in-case*, onde a produção é realizada consoante as eventuais necessidades futuras dos clientes.

#### 6. Procurar a perfeição

A constante busca pela excelência será possível a partir do momento em que é gerado valor para organização e para o cliente. Em adição, o incentivo da melhoria contínua viabiliza à organização gerar lucros, tornando os processos mais eficazes e eficientes.

Paralelamente, o cliente tem um papel bastante importante, dado que a partir dos *inputs* do mesmo que muitas das vezes se adotam estratégias mais promitentes ao sucesso.

Mais tarde, a Comunidade Lean Thinking (CLT, 2010) propôs a revisão dos princípios *Lean Thinking*, adicionando mais dois princípios [26]:

#### 7. Conhecer os Stakeholders

Os *Stakeholders* referem-se ao público estratégico e descreve uma pessoa ou grupo que tem interesse numa empresa, negócio ou indústria, podendo ou não ter feito um investimento neles. Ou seja, é fundamental conhecermos os nossos clientes e quem são os *Stakeholders*.

#### 8. Inovar sempre

Com o aumento da competitividade e mudanças nos mercados atuais, as organizações são obrigadas adaptar e inovar os seus processos produtivos. Este desafio promove a sustentabilidade e continuidade no mercado, com as fórmulas certas e os valores bem definidos.



Figura 8 - Os sete princípios Lean thinking, Adaptado de [26]

### 3.3.1 Melhoria contínua

O conceito de melhoria contínua (*KAIZEN em japonês*) é a atitude sistemática de busca de formas de fazer melhor, com menos esforço, menos tempo, maior fiabilidade, com menos recursos, garantindo, em última análise, uma maior capacidade de fornecer ao mercado um maior valor com um menor custo. Continuamente, melhorar sem necessidade de grandes investimentos, envolvendo toda a organização e sobretudo, com a colaboração e empenho de todos.

Por outro lado, existe uma resistência à mudança e várias reações aos processos novos. De que forma as organizações conseguem vencer estas adversidades?

Em primeiro lugar, é fundamental estimular a cultura *Lean* e a proatividade nas organizações para alcançar resultados de sucesso. Para além disso, as lideranças desempenham um papel muito importante na mudança do paradigma, com o compromisso ativo de transmitir o seu empenho e cultura aos restantes.

1. Criação de procedimentos e normalização;
2. Organização do posto de trabalho;
3. Eliminação do desperdício;

Estas medidas são o 1º passo na implementação *Lean* e são a forma mais simples e sem custos de melhorar os sistemas produtivos.

A criação de procedimentos permite a uniformização do trabalho com a implementação de melhores práticas de execução e formas mais simples e seguras de realizar uma tarefa, com a segurança de que o objetivo final é cumprido com sucesso.

O “tempo” é um recurso chave no sucesso de qualquer organização. Uma má utilização e gestão do tempo, origina à perda de recursos financeiros e estagnação da empresa. A simples organização dos postos de trabalho facilita todo o processo produtivo com uma redução de tempo significativo.

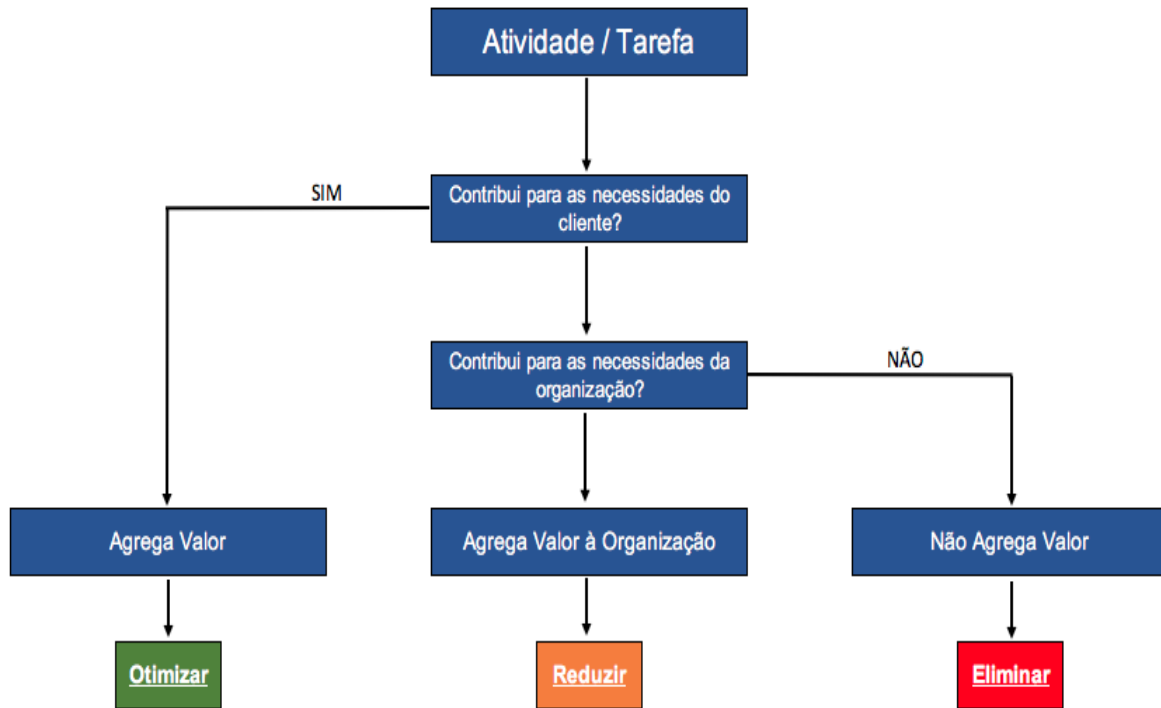
Uma excelente ferramenta Lean de organização de espaço, é a metodologia 5S que permite melhorar a eficiência através da separação adequada de materiais (separar o que é necessário do desnecessário), limpeza e identificação de materiais e espaços.

### **3.3.2 Conceito de agregação de valor**

Uma organização *Lean Thinking* tem como principal objetivo exceder as expectativas do cliente, criar produtos e serviços inovadores, sempre com o compromisso da melhor qualidade. No entanto, para alcançar esse nível de excelência operacional é necessário criar valor para todos os *stakeholders*, envolvendo todas as pessoas nos processos, com o compromisso de liderança e foco nas estratégias da organização. Mas de que forma podemos distinguir as atividades que agregam valor das que não trazem valor à organização?

O conceito de agregação de valor é simples, mas implementá-lo é um desafio para qualquer organização. A ilustração 1 apresenta uma versão esquemática da definição de “agregação de valor” e os três tipos de resultados que se podem obter nas organizações:

Ilustração 1 - Esquema da "agregação de valor"



Existem três tipos de atividades para classificar os processos e avaliar agregação de valor numa empresa:

#### 1. Atividades com valor acrescentado

São atividades que ocorrem quando existe transformação de produtos ou serviços da empresa. Cada vez mais os pedidos dos clientes são mais exigentes e essa exigência possibilita a otimização das atividades e dos serviços. Assim, é possível identificar os processos que não trazem valor ao cliente nem à organização.

#### 2. Atividades sem valor acrescentado, mas necessário

Estas atividades são caracterizadas por serem importantes e necessárias para o funcionamento da empresa, porém não ocorre transformação. Estes tipos de atividades devem ser minimizados o quanto possível. (e.g. Troca de ferramentas, limpeza de máquinas e ferramentas, ajustes, etc.)

### 3. Atividades sem valor acrescentado

São atividades desnecessárias e que não ocorre transformação. Estas atividades consomem recursos e não transformam produtos e serviços. Devem ser eliminados ao máximo: 7 desperdícios do *Lean Maintenance* (LM).

O valor agregado é perceptível quando na visão do cliente, além da qualidade, da inovação, do preço acessível, o produto atende às suas necessidades, que o torna diferenciado e, portanto, ganha sua preferência na hora da compra [23].

O que é necessário para agregar valor?

- ✓ Aumentar: Receitas, Lucros, Crescimento, Mercado, Retorno sobre Investimento, Eficiência, Visibilidade de mercado.
- ✓ Reduzir: Custo, Tempo, Esforço, Reclamações, Risco.
- ✓ Melhorar: Produtividade, Processos, Serviço, Informação, Imagem, Reputação
- ✓ Criar: Estratégias, Sistemas, Processos, Produtos inovadores, Serviços, Marcas.

Em suma, a criação de valor é feita através da redução de desperdício, libertando as nossas mentes para as atividades de maior valor acrescentado.

#### 3.3.3 Eliminação dos desperdícios

Num determinado processo, qualquer atividade que não acrescenta valor ao cliente é considerada um desperdício.

Numa organização é possível identificar diversos desperdícios que contribuem para ineficiência ou satisfação parcial dos processos. Desta forma, é extremamente importante localizar os desperdícios e compreender quais os que são possíveis de eliminar e quais os que são necessários à conclusão de determinada tarefa.



Figura 9 - Atividades de valor acrescentado e atividades de valor não acrescentado [27]

Segundo Nogueira, 2010, a localização dos desperdícios nas empresas é um dos elementos fundamentais para atingir uma sustentabilidade a longo prazo. Alguns desperdícios descobertos poderão ter implicações em outros desperdícios inerentes, permitindo uma redução significativa dos custos.

### 3.3.4 Foco no Cliente

Nas organizações o trabalho que é desenvolvido, seja um produto ou serviço, tem como um dos seus objetivos, a satisfação integral do cliente.

O valor só pode ser definido pelo cliente final e só é significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou um serviço e, muitas vezes, ambos simultaneamente) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico num momento específico. [28]

### 3.3.5 Mapa do Fluxo de Valor (VSM)

O mapa do fluxo de valor, denominado por *Value Stream Mapping* (VSM), é um método desenvolvido por Rother e Shook (1999) que permite a identificação do fluxo de valor da produção atual e do desenvolvimento de um fluxo de valor futuro com menos desperdícios.

Inicialmente, deve-se desenhar a cadeia de valor da manutenção e avaliar as forças e a fraqueza das práticas atuais. De seguida, planeia-se a implementação do *Lean*, com um mapa do estado futuro - que mostra para onde se está a ir e como se vai chegar lá. Esta ferramenta concentra-se nas questões relativas à redução dos tempos (lead time) e com base neste mapeamento pode-se agilizar os processos de trabalho, reduzindo assim os tempos e os custos operacionais [29].

Segundo (Wu & Wee, 2009), este método contribui para [30]:

- Expor o fluxo visual completo de informação e do material, possibilitando o suporte em tomadas de decisão.
- Evidenciar todos os desperdícios, impossibilitando que sejam negligenciados.
- Representar a ligação entre a informação e o fluxo de materiais. Base para melhoria contínua.

As etapas para a criação do VSM são descritas no seguinte esquema:

Ilustração 2 - Esquema de mapeamento do fluxo de valor



1. Âmbito do VSM
  - i. Processos e os seus limites
  - ii. Definição das funções e responsabilidades
  
2. Família de Produtos / Serviços
  - i. Definição da família de produtos ou serviços
  
3. Mapeamento da situação atual
  - i. Reunir toda a informação do sistema e processos
  - ii. Análise das tarefas / fluxos de material e recursos para cada tarefa
  - iii. Criação do mapa atual
  
4. Mapeamento da situação futura
  - i. Visualização do estado ideal e do mapa para o estado futuro
  - ii. Reconhecimento do valor agregado e desperdício do estado atual
  - iii. Reconfiguração do processo de forma a eliminar o desperdício / agregar valor
  - iv. Criação do mapa futuro
  
5. Desenvolvimento e implementação do plano
  - i. Construção de planos de ação e acompanhamento dos mesmos
  
6. Afinação/ Ajustamento / Correção
  - i. Aperfeiçoamento das soluções desenvolvidas e processos de melhoria contínua - Ciclo *Plan, Do, Act and Control* (PDCA).

Na figura 12 é apresentado um exemplo do VSM:

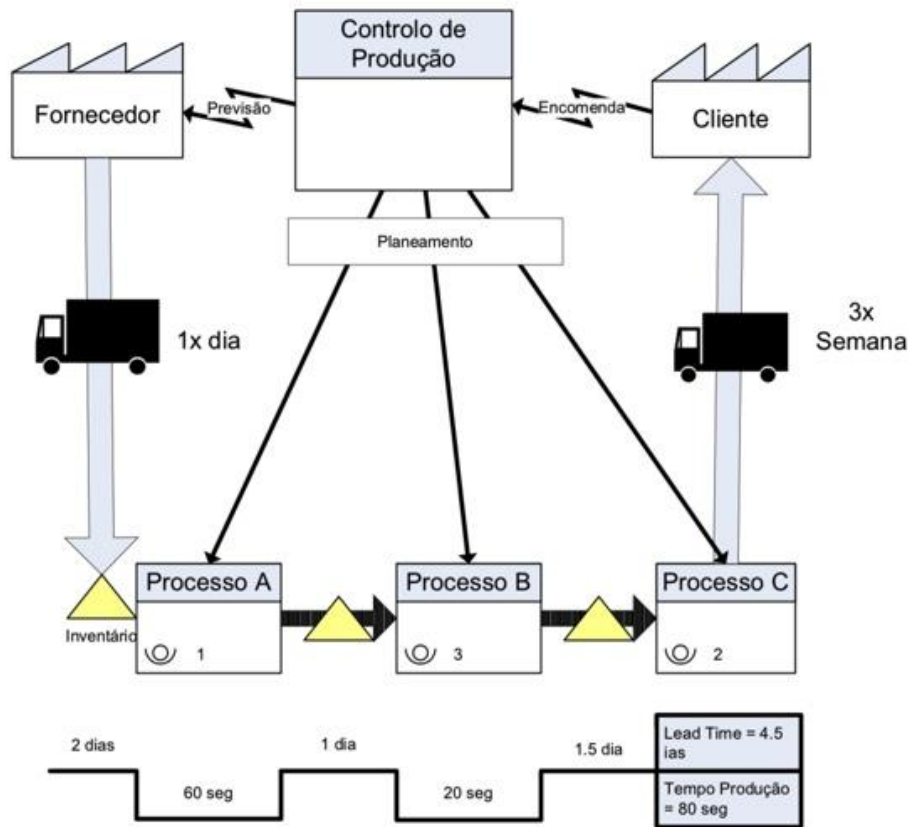


Figura 10 - Exemplo do mapa de fluxo de valor [31]

### 3.4 Benefícios e Barreiras ao *Lean Thinking*

O *Lean thinking* como qualquer outra ferramenta de mudança de gestão tem as suas vantagens, assim como as suas barreiras.

Numa primeira abordagem, as vantagens é que tornam o sistema bastante mais simples e eficiente.

Na tabela 2 é possível observar os vários benefícios desta cultura.

Tabela 2 - Benefícios do Lean Thinking. Versão adaptada de [22]

<b>Benefícios do <i>Lean Thinking</i></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eliminação ou redução de desperdícios/gorduras</li><li>▪ Redução de tempos</li><li>▪ Redução de custos operacionais</li><li>▪ Eliminação ou redução de stock</li><li>▪ Redução do espaço ocupado</li><li>▪ Aumento da produtividade</li><li>▪ Aumento dos lucros</li><li>▪ Aumento do nível de satisfação do cliente</li><li>▪ Aumento do nível de satisfação dos trabalhadores</li></ul>

No entanto, para além da criação e aplicabilidade de novos métodos de trabalho, o verdadeiro desafio passa pela aceitação de todos os colaboradores. A barreira mais evidenciada é a negação por parte do staff face à implementação desta nova filosofia, sobretudo quando já existe uma metodologia de trabalho de tal forma enraizada e suportada pela maioria dos colaboradores. Geralmente, este tipo de pessoas assumem uma forte resistência à mudança devido aos seus hábitos diários e à cultura atual da empresa. Contudo, após ser ministrada a devida formação e treino, estes gradualmente começam a entender que a forma como trabalham gera muitos desperdícios e que, ao aplicarem os princípios desta filosofia, esta só traz ótimos benefícios [32].

A tabela 3 descreve alguns exemplos das limitações e barreiras à implementação do *Lean thinking*:

Tabela 3 - Barreiras do Lean Thinking. Versão adaptada de [22]

<b>Barreiras do <i>Lean Thinking</i></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Maior dificuldade de aceitação em colaboradores antigos da empresa</li><li>▪ Tendência de voltar às rotinas antigas</li></ul>

- Formação e educação inadequada
- Fraca experiência em processos *Lean*
- Falta de articulação entre os processos *Lean* e os processos globais
- Insuficiência de recursos (financeiros, técnicos, humanos)
- Falta de envolvimento e dedicação da gestão de topo
- Deficiências de liderança e das equipas de melhoria contínua

### 3.5 Modelos e Metodologias da Gestão *Lean Maintenance*

O *Lean Maintenance* tem como objetivo principal aumentar a disponibilidade e a fiabilidade dos equipamentos de acordo com as necessidades requeridas, eliminando os custos de manutenção o quanto possível, de forma a agregar valor com os ativos físicos. O emagrecimento da manutenção pode verificar-se através de uma redução das suas atividades ao essencialmente necessário, reduzindo os custos diretos e indiretos [33].

Identificar as potenciais causas que limitam ou prejudicam a eficiência da manutenção é o ponto de partida para a escolha acertada dos modelos *Lean*. Seguidamente, envolver todos neste início do processo de mudança, escutando a opinião e sugestão de cada um, onde devem definir muito bem quais as ameaças e quais as potenciais soluções. Após a validação de toda a informação é iniciado o processo de melhoria, onde devem ser apresentados os modelos que combatam as ameaças.

Smith e Hawkins (2004) definem *Lean Maintenance* como uma operação de manutenção proativa, empregando atividades de manutenção planeada e programada através de [34]:

- Utilização de estratégias de manutenção desenvolvidas através da aplicação de lógicas de decisão de Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM – *Reliability Centered Maintenance*);
- Atividades semanais de melhoria contínua (*Kaizen*);
- Práticas de Manutenção Produtiva Total (TPM);
- Equipas de manutenção habilitadas na utilização dos processos “5S”;
- Técnicos multi-qualificados;

- Manutenção autônoma;
- Sistema de gestão da manutenção por computador (*CMMS – Computer Maintenance Managed System*);
- Sistema de ordens de trabalho (*OT's*);
- Sistema de gestão dos ativos da empresa (*EAM – Enterprise Asset Management*);
- Sistema de fornecimento e armazenamento de peças e materiais de manutenção baseado no sistema *JIT (just-in-time)*;
- Sistema de engenharia de manutenção e fiabilidade para análise da origem das causas de falhas (*RCFA – Root Cause Failure Analysis*);
- Análise da tendência da taxa de falhas;
- Análise de manutenção preditiva;
- Análise dos resultados de monitorização do estado dos equipamentos por condição.

Neste contexto, Smith e Hawkins (2004) apresentam uma pirâmide (Figura 13) para explicar a manutenção Lean:

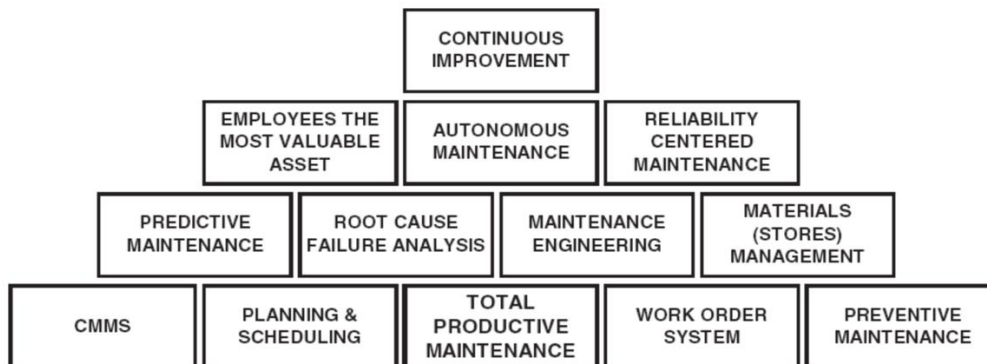


Figura 11 - Pirâmide da gestão da manutenção [34]

Atualmente, o *Lean* é aplicado por vários modelos de gestão que segundo [35], existem cinco *Lean tools* que se destacam pela sua aplicabilidade e resultados:

- 5S;
- *Kaizen*;
- *Kanban*;
- TPM – *Total Productive Maintenance*;
- PDCA – *Plan Do Control and Act*.

i. 5S

A desorganização é das maiores causas da ineficiência de uma organização. É urgente identificar os seus pontos críticos e formular soluções. O modelo 5s é uma ferramenta que auxilia nesta tarefa; avalia e valoriza a importância de adoção de procedimentos que diminuam a desorganização. Apelando à implementação e manutenção da limpeza, organização e bom ambiente de trabalho nas organizações [36].

O 5s tem origem em cinco palavras japonesas, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Esta ferramenta consiste nos cinco passos essenciais para organizar e padronizar o local de trabalho. Seguidamente é descrito cada S: [37]

➤ *Seiri* (Organização, Classificação, Arrumação)

O objetivo é a supressão de matérias/ferramentas desnecessárias no local de trabalho. Deve-se classificar e organizar os itens como críticos (itens importantes, frequentemente usados) ou inúteis. Neste primeiro S, toma-se decisões dos materiais que devem permanecer no local de trabalho, que devem ser retirados ou arrumados noutra local. Assim, o local de trabalho apresenta apenas o material estritamente necessário, tornando as ferramentas/materiais mais acessíveis, o que diminui o tempo de deslocamentos.

➤ *Seiton* (Organização, Ordenação)

Todos os itens devem ser etiquetados com nomes e/ou códigos, cores e possuir um espaço próprio de arrumação de fácil acesso. Deste modo, evita-se perdas de materiais, e diminui-se o tempo de procura dos materiais.

➤ *Seiso* (Limpeza)

O local de trabalho deve estar limpo, livre de peças, ferramentas, óleos, etc. Deste modo, reduz-se o lixo, o que aumenta a segurança e qualidade de trabalho do operário.

➤ *Seiketsu* (Padronização, Asseio)

Os colaboradores devem decidir em conjunto e estabelecer os procedimentos que devem existir na padronização dos 3S anteriores. Serve também como controlo dos intervenientes e da chefia para avaliar o estado da aplicação do 5s (e.g. etiquetas, arrumação

transparente). Deste modo, melhora-se a comunicação e o compromisso com a melhoria contínua.

➤ *Shitsuke* (Respeitar, Disciplina)

As implementação de rotinas de trabalho promovem o seguimento correto da metodologia 5s por todos os intervenientes da organização. Esta fase, requer um forte investimento e valorização da formação dos intervenientes, no sentido de estimular a padronização desta filosofia e a sua monitorização. É importante a conscientização que uma implementação com sucesso melhora a produtividade, custos, qualidade, segurança e a própria qualidade de trabalho dos trabalhadores [37]. Deve-se considerar a prática dos “5S” diariamente, como um modo de vida, o que também significa "compromisso", cumprir as regras sem exceção.

Contudo, com a evolução das ferramentas ao longo do tempo, o “5S” foi alargado para os “8S” através da experiência europeia, que segundo Cardoso (1999), são adicionados mais três passos sistemáticos para a organização do posto de trabalho [38]:

- Shikar/Yarou (Firmeza) – Prosseguir com firmeza, determinação, coesos e unidos;
- Shido – Treinar;
- Seisan – Eliminar as perdas.

ii. *Kaizen*

A terminologia Kaizen tem origem Japonesa e é separada em duas iniciais: *Kai*, que significa “Mudar” e *Zen*, que significa “Melhor”. Segundo o *Kaizen Institute*, a palavra *Kaizen* traduz-se em “Mudar para melhor” e é uma das metodologias mais utilizadas na melhoria contínua [38]. Este método, parte da divisão do processo em processos mais pequeno de modo a facilitar o controlo e a diminuir o custo e o risco de intervenção [39].

O *Kaizen* defende que o sucesso desta ferramenta está nas pessoas e no envolvimento de todos. *Kaizen* promove reuniões de equipa, onde devem estar presentes todos os intervenientes da organização, com o objetivo de definir muito bem as falhas ou obstáculos e em conjunto, arranjar soluções para os resolver.

Segundo [40] para a organização do evento *Kaizen*, deve-se considerar três figuras principais:

1. Líder do projeto - Tem como principal função encerrar a reunião. No final desta, deve implementar as soluções propostas;
2. Especialista em *Lean* - Deve centrar-se na formação dos intervenientes, nos registos, e no cumprimento de prazos;
3. Membros da equipa - Grupo de sete a dez elementos, constituído por pessoas ligadas ao processo e sem ligação.

iii. *Kanban*

Na década de 1960 a empresa Toyota criou o sistema *Kanban* que permite controlar o abastecimento e controlo de *stock*, permitindo agilizar a entrega e produção de peças/componentes.

O *Kanban* tem origem Japonesa e é uma das grandes variantes do *Just-in-time*. Esta ferramenta funciona através do sistema *pull*, ou seja, a informação de produção vem de jusante. Esta estratégia garante que o pedido de material só é enviado ou produzido após a solicitação do consumidor. Assim, não existe acumulação de stock nem de peças/componentes estagnadas.

Em suma, o *Kanban* evita o desperdício e minimiza o excesso de stock. Assim, a produtividade aumenta e os desperdícios de produção diminuem, permitindo o desenvolvimento de estações de trabalhos flexíveis e tempos de espera mais reduzidos [37].

iv. *Total Productive Maintenance (TPM)*

Segundo Smith e Hawkins (2004), o TPM (Total Productive Maintenance) foi o fundador da manutenção Lean. Os objetivos do TPM incluem a eliminação de todos os acidentes, defeitos e paragens por avaria.

O TPM é a metodologia que visa melhorar a produtividade através de atividades de trabalho de equipa, para a redução de perda de equipamentos e consequentemente de produtividade. As falhas dos equipamentos devem ser corrigidas para não gerarem desperdícios na produção.

Com a implementação do TPM pretende-se eliminar os principais problemas, através da identificação dos equipamentos que originam perdas e problemas na produção, envolvendo todos os operadores no processo de monitorização.

Correia (2007), menciona alguns pontos fundamentais na competência dos recursos humanos para se atingirem os objetivos do TPM:

- Capacitar os operadores para realização de procedimentos básicos de manutenção nos equipamentos, com o objetivo de prevenir avarias;
- Aumentar a polivalência das equipas de manutenção;
- Capacitar a engenharia de processo para desenvolverem princípios que permitam uma manutenção mais facilitada;
- Incentivar sugestões para modificações dos equipamentos de forma a melhorar o seu rendimento.

De uma forma geral, o TPM visa aumentar a produção e, simultaneamente, aumentar nos colaboradores a proatividade e satisfação no trabalho.

v. PDAC – Plan Do Act and Control

O Ciclo PDCA, criado por Walter A. Shewart, na década de 20, significa Plan-Do-Check-Action (Planear, Fazer, Verificar e Agir). Esse método tem a função de garantir que a empresa organize todos os seus processos, independentemente da sua natureza.

Para a implementação desta técnica, o processo da organização passa por quatro fases:

1. Planear (*Plan*)

Numa primeira fase são definidos os objetivos de cada processo até chegar ao produto/serviço finais requeridos pelo cliente, levando em consideração a política da empresa. Nesta fase, o problema é reconhecido e analisado, onde são apresentadas soluções. Seguidamente são apresentados os passos que devem ser seguidos:

- Identificação do Problema
- Estabelecimento de Metas
- Análise do Fenômeno
- Análise do Processo
- Plano de Ação

## 2. Fazer (*Do*)

Esta fase é caracterizada pela implementação da solução, onde a mesma será testada segundo as premissas consideradas na primeira fase.

## 3. Verificar (*Check*)

No seguimento da segunda fase, será monitorizado a eficácia e eficiência das soluções. É nesta fase que poderão ser encontrados erros ou falhas no processo.

## 4. Agir (*Act*)

Por fim e de acordo com o resultado na terceira fase, serão identificadas as falhas nos processos e se os objetivos foram atingidos, caso contrário, estes devem ser melhorados e o ciclo inicia-se novamente.

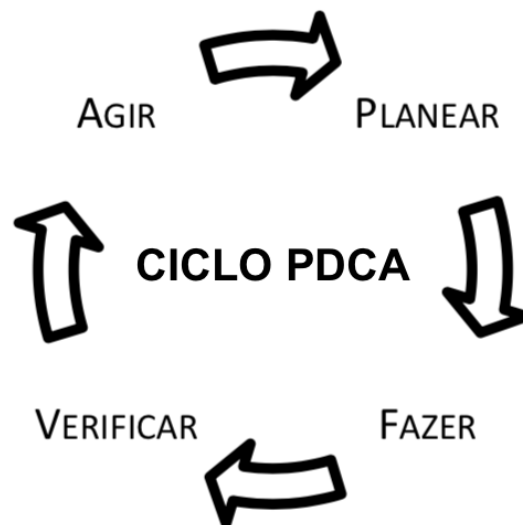


Figura 12 - Ciclo PDCA. Adaptado de [37]

Para além das ferramentas apresentadas, existem outras igualmente importantes e diferenciais na melhoria contínua, tais como:

vi. Poka-Yoke

Consiste num sistema à prova de erros que evita que os produtos defeituosos prossigam na linha de produção. Esta técnica complementa a estratégia definida pelo *Kanban* e exclui qualquer peça/componente defeituoso ou que atrase a produção.

vii. Jidoka

Consiste em conferir ao operador a autonomia necessária para cessar a atividade da máquina ou da produção em situações de defeito.

Por fim, uma das condições obrigatórias de qualquer metodologia é garantir o sucesso da mesma, controlando/avaliando continuamente. Se não houver este acompanhamento, há a criação de outros desperdícios devido à manutenção estática [34].

### **3.6 Implementação da cultura *Lean Maintenance* nas operações de serviços**

Cada vez mais as organizações de serviços têm acompanhado a crescente evolução da melhoria dos sistemas de gestão, apoiando-se na filosofia *Lean* e nas práticas do *Lean Production*. Para uma implementação eficaz da cultura *Lean* nas operações de manutenção, é muito importante definir os objetivos e estratégias de cada organização e conhecer o ativo mais importante, que são as pessoas internas e externas.

A figura 15, apresenta esquematicamente um quadro histórico sobre as influências que os sistemas de organização e gestão de operações exerceram sobre a área de serviços conforme a perspetiva de Bowen e Youngdahl (1998) [22].

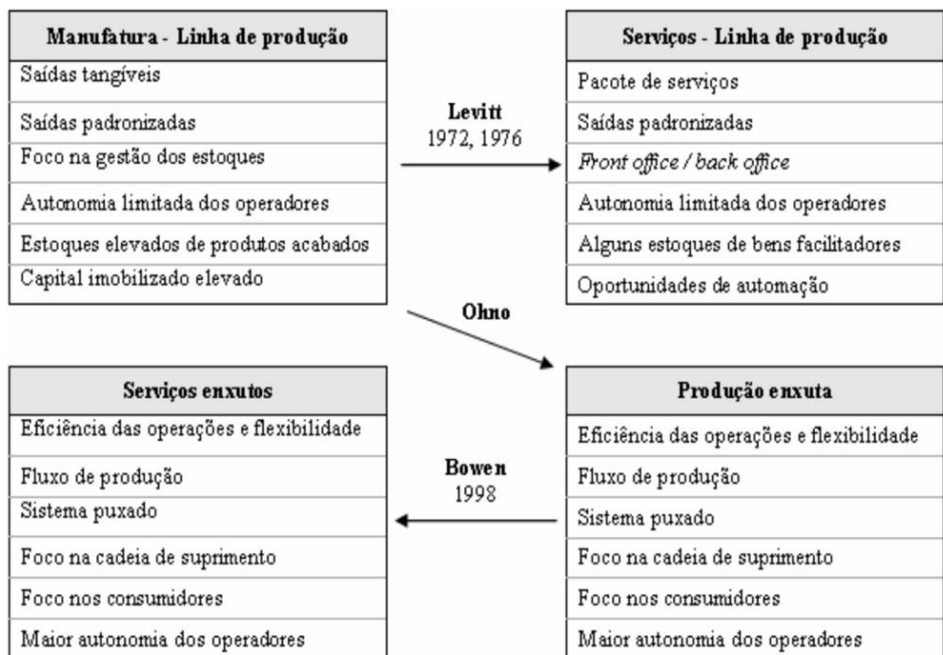


Figura 13 - Estrutura de transferência adaptada de Bowen e Youngdahl (1998) [22]

Allway e Corbett (2002) propuseram um modelo para aplicar técnicas do Lean Production em serviços e, assim, melhorar o nível de serviço oferecido a seus clientes. A ideia de melhorar a excelência operacional em serviços através do LP também foi explorada por Cuatrecasas. [22]

### 3.6.1 Análise e redução dos desperdícios nas operações de manutenção

Com o crescente aumento da procura de serviços de manutenção e *Facility Management* em diversas áreas, o mercado está mais competitivo e exigente, onde em muitos dos casos, o custo menor de oferta prevalece à qualidade de serviço. Face a estas condições, as organizações tiveram de adaptar a sua operação para valores mais competitivos.

A lógica de racionalização apregoada pelos conceitos do LP tem como base a identificação de desperdícios no processo, bem como atividades que não agregam valor ao produto final.

Segundo Cuatrecasas (2010), as atividades que não agregam valor em serviços são as seguintes:

1. Excesso de Produção;

2. Processos inadequados;
3. Excessos de stock;
4. Atrasos ou tempo de espera;
5. Movimentação desnecessária;
6. Deslocações desnecessárias;
7. Retrabalho.

Na área dos sistemas de serviços, podem existir 6 tipos de desperdícios:

Tabela 4 - Tipos de desperdícios para a empresa e para os clientes. Versão adaptada de [22]

<b>Desperdícios</b>	<b>Para a Empresa</b>	<b>Para o Cliente</b>
Serviço defeituoso	Aumento de recursos e tempo utilizados para produzir serviços defeituosos	Impossibilidade total ou parcial de ter o serviço solicitado
	Custos e tempo superiores para reparar o serviço inacabado	
Processos desnecessários	Aumento de recursos e tempo utilizados em atividades que não agregam valor ao serviço	Aumento do tempo de espera do cliente
Stock	Aumento de recursos para criar linhas de stock	Aumento do tempo de espera antes da entrega total ou parcial do serviço
Movimentações desnecessárias	Tempo superior em movimentações que não agregam valor ao serviço	Aumento do tempo de espera do cliente
Transporte desnecessário	Aumento de recursos de transporte que não agregam valor ao serviço	-
Tempo de espera	Tempo superior desde a finalização do 1º serviço e início do serviço seguinte	Aumento do tempo de espera do cliente
Excesso de capacidade	Utilização parcial de recursos ou da capacidade instalada da empresa	Valor de venda ao cliente superior

De acordo com a tabela 4, todos os desperdícios identificados afetam diretamente ou indiretamente o cliente, prejudicando o serviço e a continuidade da empresa no mercado.

É de notar que na prestação de serviços, a existência de desperdícios podem afetar a empresa e sobretudo, o cliente. Desta forma, é necessário definir o estudo também sob a ótica do cliente e da sua satisfação.

Na prestação de serviços de manutenção o cliente faz parte da produção do serviço, que se inicia com a sua solicitação e, muitas vezes, participa ativamente das atividades do processo [22].

## 4 CASO DE ESTUDO

Esta dissertação tem como objeto de estudo uma empresa prestadora de serviços de Manutenção que desempenha um papel fundamental na gestão e manutenção de lojas nas maiores superfícies comerciais nacionais e ilhas.

### 4.1 Apresentação da empresa: organização e recursos

A ATT é uma empresa nacional, sendo o seu ramo de atividade o setor de manutenção no retalho comercial. Esta empresa está presente em todos os centros comerciais nacionais, sobretudo nos espaços de marcas conceituadas de mercado.

Tabela 5 - Características da empresa em estudo

Descrição	ATT
Serviço	Prestação de serviços de Manutenção
Scope	<i>Facility Management</i> , Manutenção preventiva e corretiva
Público	Retalho comercial
Classificação	Produção – bens e serviços

O serviço de Manutenção da ATT inclui 4 áreas técnicas:

1. *Facility Management*;
2. Eletricidade e Automação;
3. Mecânica e AVAC;
4. Civil.

Para além das áreas técnicas, a ATT possui um departamento de compras que controla todos os pedidos de materiais e os registos de consumíveis para as manutenções.

A estrutura de um departamento de manutenção é normalmente exibida na forma de um organograma, onde se especificam as várias funções de forma hierárquica, enquadrando todos os colaboradores que intervêm na manutenção [13].

Na figura 16 está representado o organograma do departamento de Manutenção:

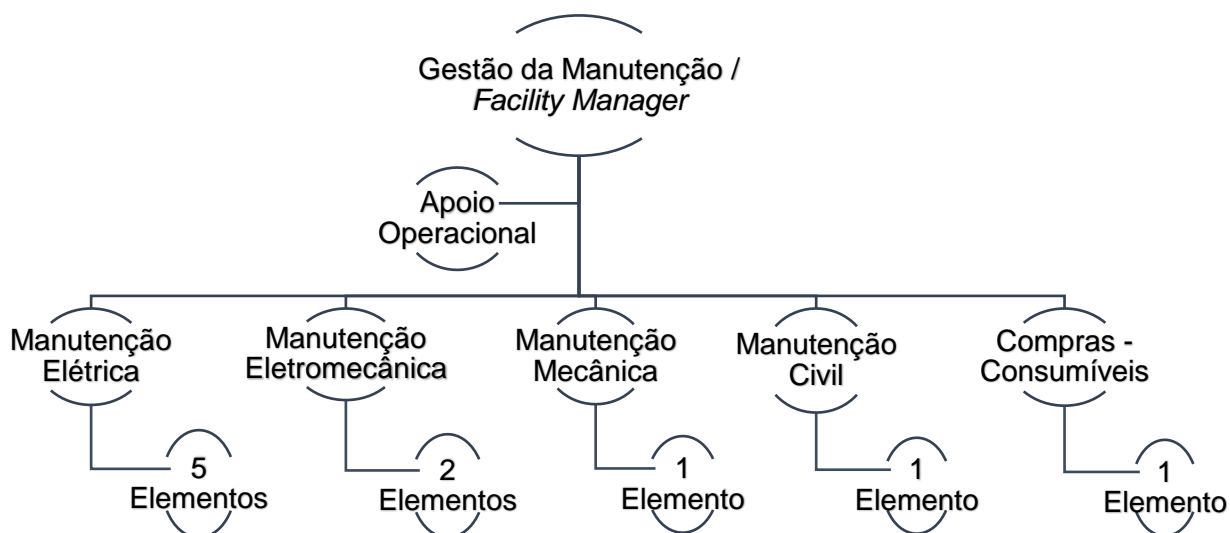


Figura 14 – Organograma do departamento de Manutenção

#### 4.1.1 Estrutura Organizacional - Gestão e Funções

De acordo com o organograma do departamento de manutenção, a ATT possui um gestor de contratos de manutenção, um apoio operacional, um responsável pelas compras e materiais e uma equipa organizada por nove elementos técnicos que desempenham funções de manutenção.

O departamento inicia-se pela gestão de topo que deve assegurar e gerir toda a produção e o contrato de manutenção, com a assistência de um apoio operacional. De seguida, a ATT possui serviços técnicos para várias áreas, nomeadamente, eletricidade, eletromecânica, mecânica e civil. Esta abrangência permite dar resposta a múltiplas situações de anomalias técnicas, sem ser necessário subcontratar ou ter encargos extras.

De entre as áreas apresentadas, os serviços estão distribuídos da seguinte forma:

- Manutenção Elétrica e automação – Sistemas de iluminação, eletrônica, eletricidade de média e baixa tensão;
- Manutenção Eletromecânica – Climatização e refrigeração;
- Manutenção Mecânica – Redes de fluídos, produção de vapor e água quente;
- Manutenção Civil – Construção, canalização, carpintaria e pinturas.

A organização das intervenções é determinada consoante as necessidades de cada cliente e de acordo com os equipamentos existentes em cada espaço.

## **4.2 Metodologia aplicada no desenvolvimento de um Índice Lean**

### **4.2.1 Definição das áreas a avaliar**

A manutenção de lojas no setor do retalho requer uma metodologia de trabalho e um planeamento muito rigoroso. O não cumprimento ou falha do plano de manutenção (PMP) leva a penalizações e consequências para a organização.

Neste contexto, é necessário desenvolver um plano de ação que passe pela criação da fase de planeamento. Este passo é extremamente importante para atingir o nível de operacionalidade desejado. Geralmente, o planeamento dos trabalhos é efetuado pelo gestor de contrato com o apoio do assistente operacional:

- Planeamento das Manutenções Preventivas;
- Definição da equipa técnica;
- Cálculo do número de técnicos necessários (estimado);
- Cálculo do número de horas (estimado);
- Atribuição do técnico responsável;
- Aprovisionamento dos materiais ou consumíveis necessários.

#### 4.2.2 Value Stream Mapping – Estado Atual

Para a correta gestão dos processos de produção, é necessário definir e conhecer qual é o fluxo de valor na organização, identificando os processos existentes, subprocessos, os elementos de trabalho e as suas tarefas.

No anexo VI é apresentado o VSM atual do departamento de manutenção da ATT.

A partir da análise do VSM atual é possível identificar as tarefas e subtarefas que não agregam valor à organização e que requerem recursos e tempo. Estas tarefas devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo do fluxo produtivo.

Na figura 17 é apresentado um excerto do VSM atual com um exemplo de uma sequência de tarefas ineficientes no departamento de produção. Todo o trabalho necessário antes e após cada intervenção deve ser otimizado o melhor possível, de forma a garantir a disponibilidade técnica para a realização de novos serviços.

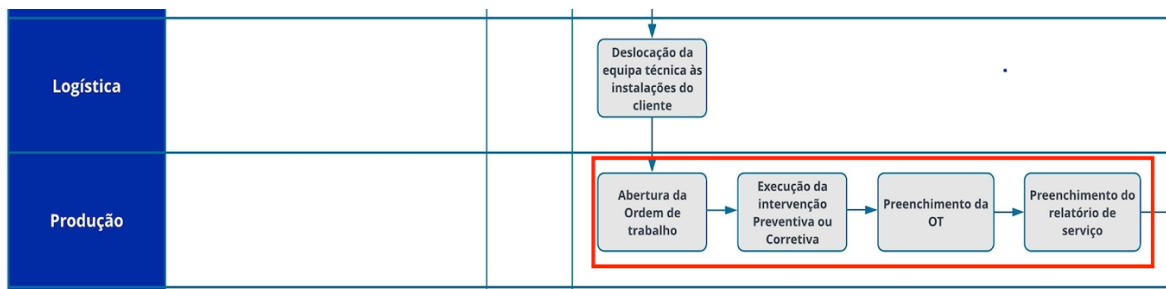


Figura 15 - Excerto do VSM atual da ATT

#### 4.3 Identificação e análise dos desperdícios nas atividades de Manutenção

O processo de otimização inicia-se com a compreensão e caracterização de todas as atividades. Essa análise permite identificar algumas das gorduras existentes e a consequente ineficiências dos processos.

A determinação e categorização dos desperdícios dá-nos uma exposição clara da necessidade de verificar os métodos de trabalho e desenvolver planos de ação que

conduzam à otimização do processo produtivo. Por conseguinte, é necessário estudar a causa desses desperdícios.

Numa 1ª fase é necessário separar as atividades de maior valor acrescentado das que não acrescentam valor ao processo. Seguidamente, identificar as atividades que não agregam valor, mas que são necessárias à realização de determinada tarefa.

Na tabela 6 segue a categorização dos desperdícios identificados:

Tabela 6 - Categorização de valor no serviço de Manutenção

<b>Categorização de valor no serviço de Manutenção</b>	
<b>Valor acrescentado</b>	<b>Valor não acrescentado</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ordens de Trabalho (OT's) preventivas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Submissão de avarias e OT's em Formato papel</li><li>▪ Atrasos na resposta aos pedidos</li><li>▪ Procura de ferramentas</li><li>▪ Movimentações desnecessárias</li><li>▪ Deslocações desnecessárias</li><li>▪ Elevado número de técnicos e viaturas</li><li>▪ Excessivo tempo por serviço</li></ul>

É de notar que existem atividades que não acrescentam valor, mas são necessárias aos processos atuais. Temos como exemplo o registo de avarias e emissão de Ordens de trabalho em formato papel. Esta ação é necessária, contudo o papel é um consumível que deverá ser eliminado dado que necessita de ser movimentado de posto em posto e requer um recurso bastante valioso, o tempo.

A abordagem seguinte passa pela análise dos desperdícios através de ferramentas *Lean*:

Tabela 7 - Análise dos desperdícios através de ferramentas Lean

Ferramentas	Análise
Planeamento	Planeamento e calendarização das Manutenções preventivas que permitam uma redução de tempo no processo global
Setup rápido	Redução do tempo de resposta a pedidos de carácter urgente e prioritários
Técnico polivalente	Distribuição adequada de técnicos polivalentes capacitados para desempenhar atividades de diferentes áreas – Eletricidade, AVAC, Civil, outros.
Controlo e registo das operações	Implementação de um <i>software</i> de Gestão de Manutenção - Monitorização e gestão dos meios de Manutenção
Padronização	Criação e definição de procedimentos de trabalho
Autoinspeção	Incentivar os técnicos adotar uma postura de autoinspeção aquando da realização das manutenções preventivas, com foco na qualidade e autonomia para resolver anomalias
Modelo ATT	Criação de um modelo de mudança de gestão

Esta análise representa uma visão macro e carece de algum investimento. Como tal, numa fase inicial, foi necessário tomar ações a uma escala menor, mas que permitiriam dar os primeiros passos no processo de otimização.

## 4.4 Proposta e Aplicação de soluções *Lean*

### 4.4.1 Mapa das deslocações

No setor do retalho o planeamento dos trabalhos e das rotas diárias condiciona os resultados da organização. Posto isto e após análise do planeamento dos agendamentos, é notório que um planeamento ineficiente das deslocações resulta em prejuízo para a empresa.

Para dar resposta às necessidades de mercado, cumprindo os objetivos estratégicos e vitais para a sobrevivência das organizações, é necessário uma gestão eficaz das deslocações e entender de que forma podemos otimizar as rotas, evitando deslocações desnecessárias, tempo perdido em viagem e conseqüente aumento da disponibilidade técnica e do número de serviços diários.

Surge assim uma nova abordagem na gestão das manutenções, com a elaboração de um mapa de planeamento das manutenções contratuais e extracontratuais, distribuindo eficientemente as deslocações de cada técnico ou equipa de técnicos. Esse mapa está construído da seguinte forma:

- **Distrito:** Local da instalação – Zona Norte, Centro e Sul.
- **Tipo:** Tipologia das instalações a intervir – Loja de centro comercial (SC) ou loja de rua (Rua).
- **Cliente:** Identificação do cliente – A, B, C... J.
- **Loja:** Identificação da instalação - Instalação A, A.1, B, B.1... J, J.1.
- **Periodicidade:** Periodicidade da manutenção – Mensal, Trimestral, Semestral e Anual.
- **Número de Técnicos:** Identificação dos técnicos que irão realizar a intervenção.
- **Número de Horas:** Estimativa de horas necessárias para realizar a intervenção.
- **Deslocação:** Distribuição dos técnicos pelas viaturas.
- **Calendário:** Calendarização Mensal de todas as intervenções.

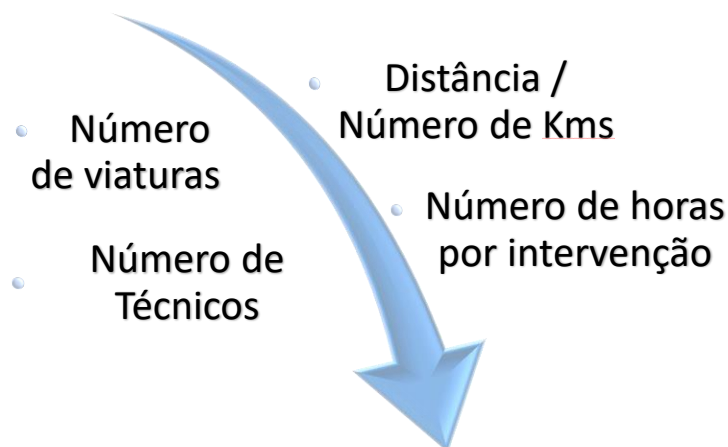
No anexo V, encontra-se o modelo geral do mapa das manutenções aplicadas ao presente caso de estudo.

Paralelamente ao estudo, as rotas foram alteradas e otimizadas de forma a garantir uma diminuição no número de kms percorridos e tempo por viagem. Esta medida permite uma redução significativa dos custos, como por exemplo: gasóleo, portagens, consumíveis das viaturas, manutenção automóvel, mas sobretudo no tempo por cada deslocação.

Dado o âmbito da manutenção ser realizada em centros comerciais, foi necessário ter atenção à restrição horária para a realização das intervenções. Em Portugal só é possível executar qualquer tipo de intervenção até às 10h00m, ou a partir das 00h00m. Desta forma, traçou-se um plano que permitiria executar dois ou três serviços com uma única equipa de manutenção, entre o período das 8h00m até às 10h00m.

Posto isto, foi possível demonstrar que a estrutura dos técnicos e a logística traziam demasiados custos para o volume de faturação referente aos serviços de manutenção contratados. Desta forma, o mapa de otimização foi elaborado seguindo as seguintes premissas:

- ✓ Criação de equipas de manutenção com 2 elementos;
- ✓ Atribuição de 1 viatura por equipa;
- ✓ Utilização do trajeto mais curto;
- ✓ Aprovisionamento prévio dos consumíveis para cada intervenção;
- ✓ Execução das intervenções no menor espaço de tempo;
- ✓ Tempo máximo de execução de 1 hora;
- ✓ Distribuição das intervenções corretivas de forma adequada.



Numa análise comparativa dos resultados, iniciou-se por reunir a informação da produção referente ao ano 2017:

Tabela 8 - Equipa técnica em 2017

<b>Manutenção 2017</b>	
<b>Número de Técnicos</b>	<b>9</b>
Número de Técnicos - Zona Norte	3
Número de Técnicos - Zona Centro	2
Número de Técnicos – Zona de Lisboa	4
<b>Número de Viaturas</b>	<b>9</b>

Tabela 9 – Instalações em 2017

<b>Instalações 2017</b>	
<b>Total de instalações</b>	<b>181</b>
Número de Instalações - Zona Norte	59
Número de Instalações - Zona Centro	35
Número de Instalações – Zona de Lisboa	87

Com a implementação das ferramentas propostas e das metodologias adotadas, foi possível diminuir os encargos de estrutura, com a redução do número de técnicos e viaturas do departamento de manutenção:

Tabela 10 - Equipa técnica em 2018

<b>Manutenção 2018</b>	
<b>Número de Técnicos</b>	<b>6</b>
Número de Técnicos - Zona Norte	2

Número de Técnicos - Zona Centro	1
Número de Técnicos – Zona de Lisboa	3
Número de Viaturas	6

Tabela 11 – Instalações em 2018

<b>Instalações 2018</b>	
<b>Total de instalações</b>	<b>181</b>
Número de Instalações - Zona Norte	59
Número de Instalações - Zona Centro	35
Número de Instalações – Zona de Lisboa	87

➤ Período considerado: Ano 2017

Custo total da Manutenção, excluindo consumíveis:

- Custo médio mensal por técnico = 1335,75 €
- Custo médio mensal por deslocação = 1954,80 €
- Valor médio de faturação por intervenção (excluindo consumíveis) = 65 €
- Valor médio de faturação mensal (excluindo consumíveis) = 11765 €

Tabela 12 - Deslocações realizadas em 2017

<b>Deslocações – 2017</b>	
<b>Total de Kms / Ano</b>	<b>65 170 Kms</b>
Custo deslocação / Mês (0,36 €/Km)	1 954,80 €
Custo deslocação/ Ano (0,36 €/Km)	23 457,60 €

➤ Período considerado: Ano 2018

Custo total da Manutenção, excluindo consumíveis:

- Custo médio mensal por técnico = 1335,75 €
- Custo médio mensal por deslocação = 1107,72 €
- Valor médio de faturação por intervenção (excluindo consumíveis) = 65 €
- Valor médio de faturação mensal (excluindo consumíveis) = 11765 €

Tabela 13 - Estimativa das deslocações em 2018

<b>Deslocações – 2018</b>	
<b>Total estimado de Kms / Ano</b>	<b>36 924 Kms</b>
Custo combustível / Mês (0,36 €/Km)	1 107,72 €
Custo combustível / Ano (0,36 €/Km)	13 292,64 €

\*Consumíveis - Materiais de desgaste com duração de vida curta e alta rotatividade de substituição (e.g. Lâmpadas, filtros, etc.).

No anexo III estão apresentados os cálculos que levarão às conclusões supra apresentadas.

De forma a medir o desempenho das intervenções, calculou-se o índice de custo de manutenção, referente a 2017 e 2018, através dos dados globais da organização:

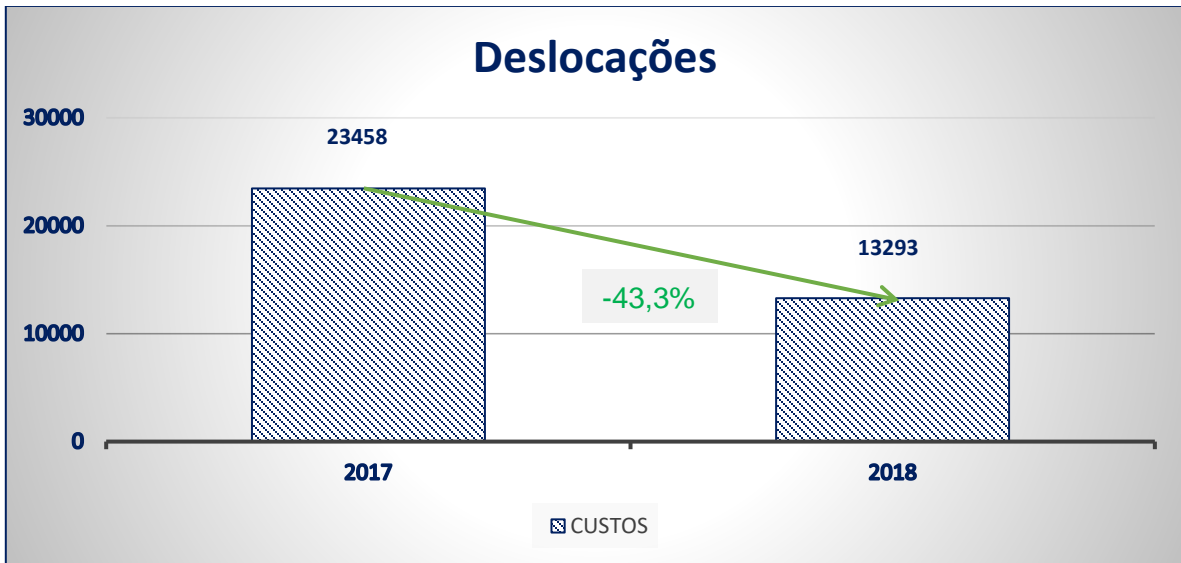
CMPF 2017

$$\text{CMPF 2017} = \frac{\text{Custo Total da Manutenção}}{\text{Faturação no período considerado}} = \frac{1335,75 * 9 + 1954,80}{11765} = \mathbf{1.188}$$

CMPF 2018

$$\text{CMPF 2018} = \frac{\text{Custo Total da Manutenção}}{\text{Faturação no período considerado}} = \frac{1335,75 * 6 + 1107,72}{11765} = \mathbf{0.775}$$

Ilustração 3 – Gráfico com a redução de custos das deslocações em 2017 e 2018



#### 4.4.2 Software de Gestão de Manutenção

À medida que os edifícios se tornam cada vez mais complexos e os clientes exigem melhores níveis de serviço e custos reduzidos, a ATT teve de acompanhar esse aumento de complexidade para gerar lucros, ganhando uma vantagem competitiva dos restantes concorrentes.

Inicialmente, os registos das ações de manutenção eram realizados através de fichas preenchidas pelos técnicos de Manutenção após a finalização dos trabalhos. Este recurso é ineficiente num processo de otimização. No anexo IV é possível observar um exemplo de uma ordem de serviço.

Adicionalmente, é exigido pelos clientes, a elaboração e entrega de relatórios mensais de todas as intervenções, com todas as manutenções realizadas, pedidos de intervenção, equipas intervenientes, número de horas despendidas e materiais utilizados. Como é possível constatar, todas estas ações e trabalhos administrativos requerem tempo e recursos.

É importante a implementação de uma ferramenta que centralize toda essa informação, em tempo real e encaminhe os pedidos de OT's mais rapidamente. Um *software* de apoio à Manutenção traz vantagens não só a nível operacional como administrativo.

Face ao exposto, a organização decidiu apostar na implementação de um programa de gestão de Manutenção (*Infraspeak*), que permite a gestão dos meios de manutenção, resposta às solicitações e resolução de problemas. Para além disso, esta aplicação possibilita ao gestor de manutenção monitorizar e programar as ações preventivas em tempo real e ainda, após cada intervenção, extrair um relatório com todos os dados necessários à apresentação dos relatórios mensais aos clientes. Na figura 20 é possível observar um exemplo do controlo de ativos durante uma manutenção preventiva.



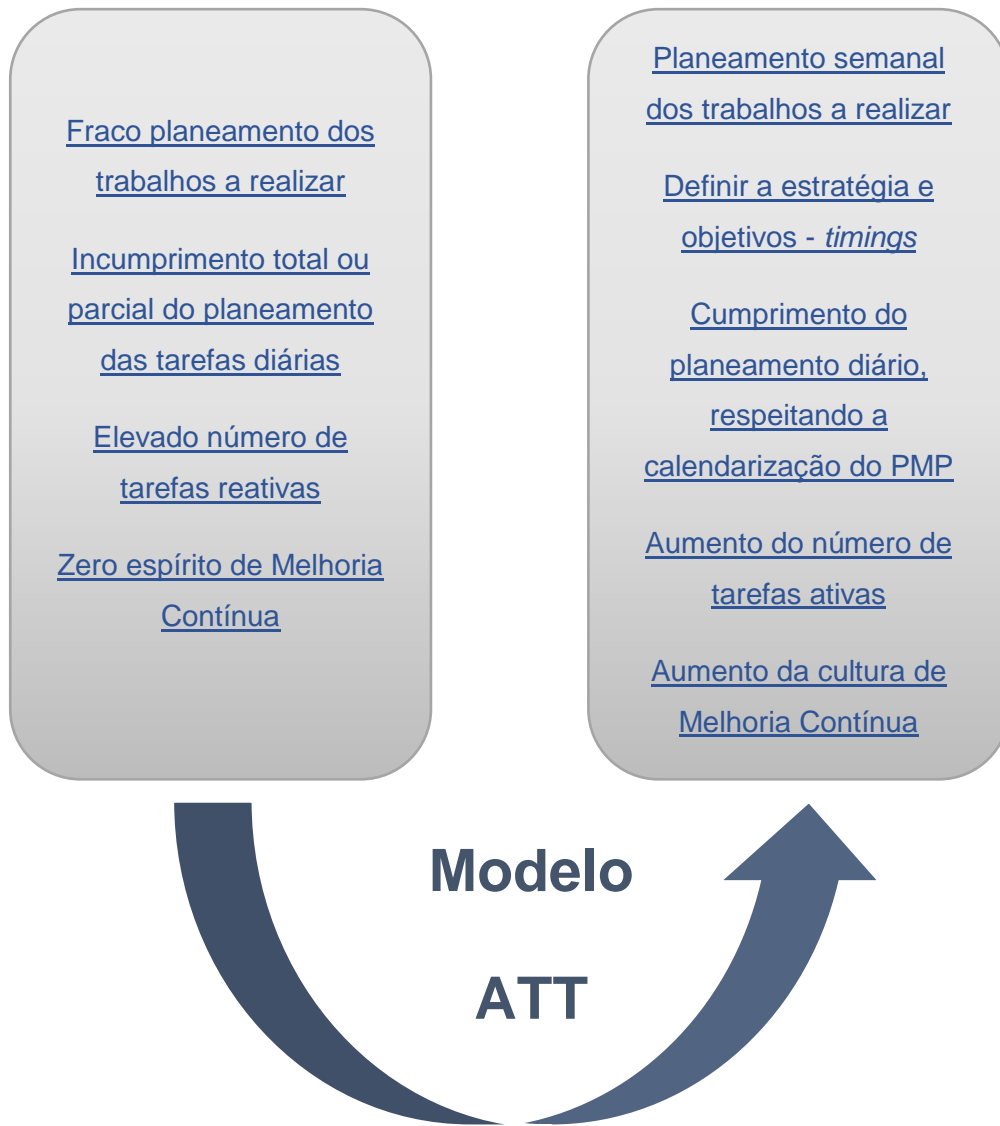
Figura 16 - Software de Gestão de Manutenção - *Infraspeak*

#### 4.4.3 Modelo ATT – Ferramenta de Mudança de Gestão

Com base nas ferramentas propostas, iniciou-se a elaboração de um modelo que identificasse os pontos possíveis de otimizar e as respetivas ações de melhoria. Desta forma, criou-se um modelo de mudança de gestão que permitiu dar uma visão diferente aos métodos de trabalho existentes à data.

A figura 4 apresenta uma versão esquemática da aplicação do modelo ATT:

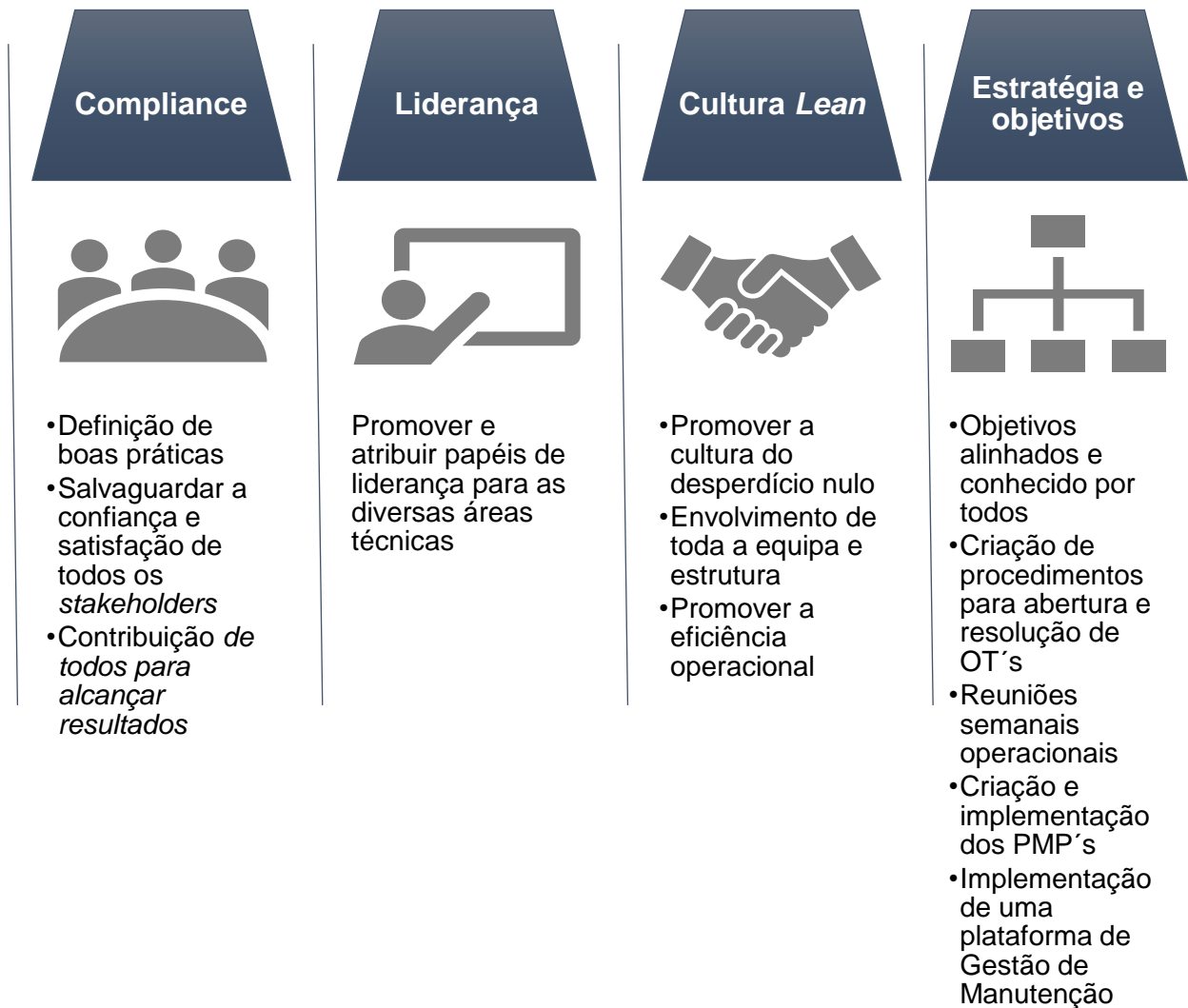
Ilustração 4 – Esquema do Modelo ATT



O modelo ATT é suportado por 4 pilares importantes:

- Compliance;
- Desenvolvimento de Liderança dos elementos da organização;
- Desenvolvimento da cultura Lean;
- Definição da estratégia e objetivos a alcançar.

Ilustração 5 – Os 4 pilares do Modelo ATT



## 4.5 Resultados obtidos

### ✓ Mapa das deslocações

A criação do mapa das deslocações permitiu identificar vários desperdícios na área de planeamento e na área operacional. Este mapa possibilitou ainda tornar os processos de manutenção mais eficientes, garantindo a disponibilidade dos técnicos para a execução de novos serviços. Para que isto fosse possível, foi importante conhecer os contratos de manutenção de todos os clientes, de forma a garantir que não havia qualquer incumprimento contratual.

As primeiras alterações verificaram-se na equipa técnica e no *modus operandi* da mesma, onde foi notável a crescente alteração na cultura, assumindo cada vez mais uma postura de proatividade e *Lean*.

Posto isto e como resultado final, reduziu-se três elementos da equipa de manutenção e três viaturas na realização das manutenções preventivas, permitindo assim um aumento da margem líquida em cada serviço. Como consequência, os encargos salariais e os custos agregados às deslocações, incluindo o desgaste e manutenção das viaturas, diminuíram significativamente.

Na ilustração 3 é apresentado o gráfico com a redução dos custos do departamento de manutenção.

Ao analisar os resultados dos índices de desempenho da manutenção, concluiu-se que em 2017 os custos agregados à manutenção preventiva resultavam num impacto financeiro de -18,8 % face ao valor de faturação das mesmas. Esta situação não era sustentável para a organização, uma vez que seria necessário garantir todos os meses trabalhos extracontratuais para obter resultados positivos ao final de cada mês.

Com as alterações realizadas no departamento de manutenção e logística em 2018, foi possível reduzir custos e garantir no imediato uma redução de custos de 43,3% face ao ano anterior.

✓ Software *Infraspeak*

Com a implementação do *Infraspeak* foi possível criar soluções simples e flexíveis, possibilitando a gestão das operações de manutenção em tempo real, controlando todos os custos e índice de satisfação dos clientes. Esta ferramenta permitiu ainda a centralização de toda a informação num único local, onde os clientes reportam diretamente na plataforma as avarias do momento. Adicionalmente, os técnicos obtêm a informação necessária para executar todas as tarefas de manutenção preventiva e corretiva, reduzindo assim o tempo de planeamento ou deslocações desnecessárias.

Para a gestão de topo do departamento de manutenção, iniciou-se o controlo das operações em tempo real e o planeamento de todas as intervenções futuras. Paralelamente, são gerados diferentes relatórios e indicadores que permitem a análise pormenorizada das ações executadas, libertando tempo para focarem-se em desenvolver o negócio e angariar novos clientes.

A nível geral, esta plataforma veio otimizar a forma de trabalhar da ATT, criando uma nova análise do trabalho que é realizado, garantindo assim a continuidade e perspetiva futura diferenciada.

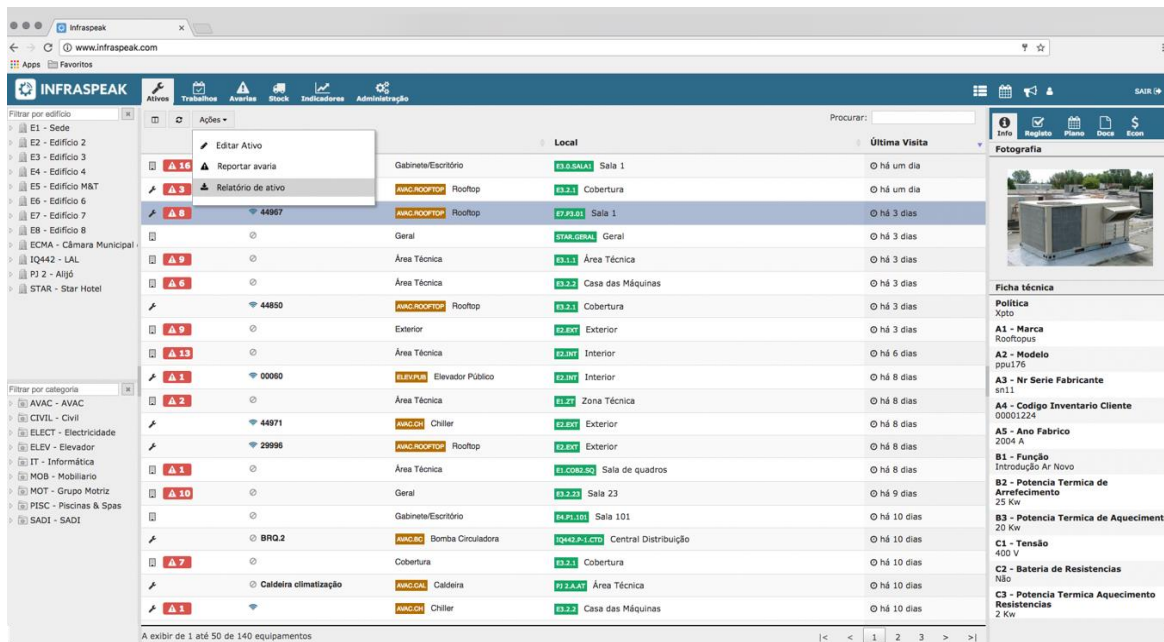


Figura 17 – Exemplo de gestão dos ativos no *Infraspeak*

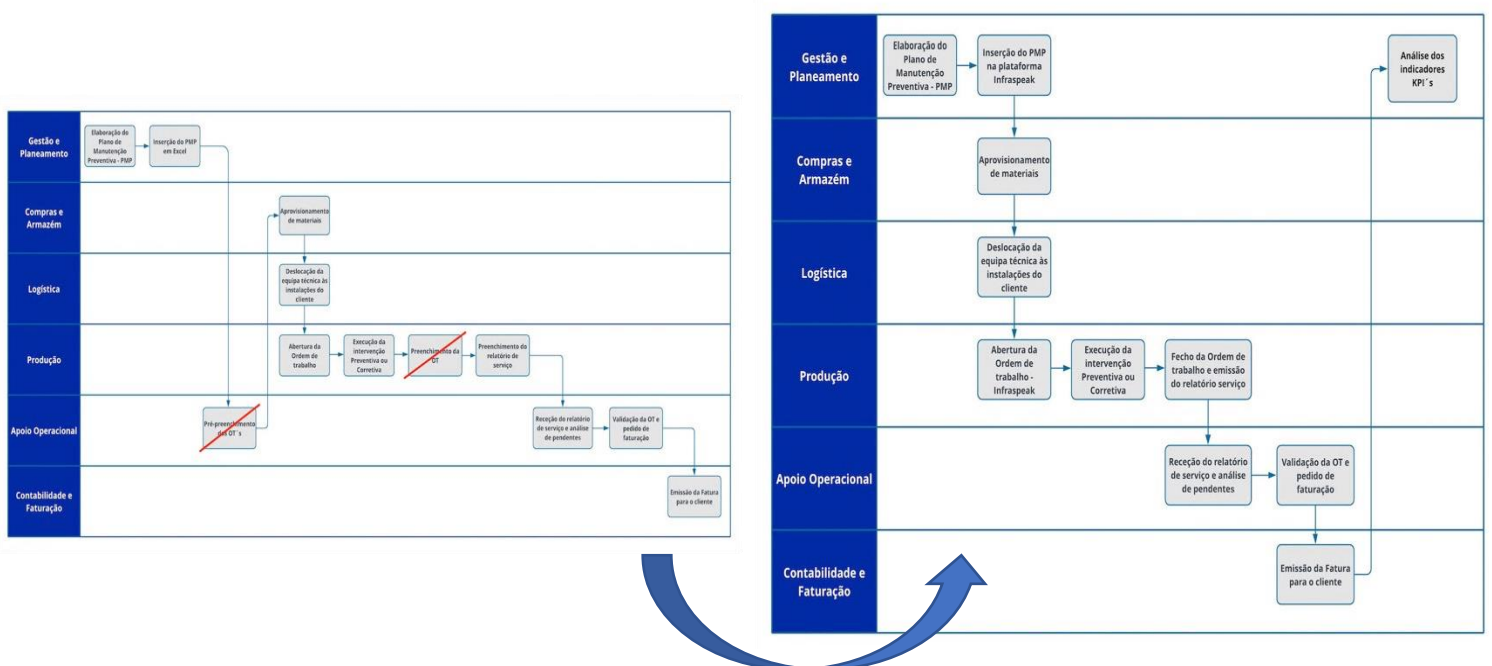
✓ Value Stream Mapping – Estado Futuro

Com a construção e análise do VSM da ATT, identificou-se algumas ineficiências no fluxo e foi proposto algumas otimizações na cadeia de processos. Após realizadas as alterações, eliminaram-se duas tarefas da cadeia e adicionou-se a análise aos indicadores KPI's com a inserção do software *Infraspeak*. Adicionalmente, houve uma redução significativa do tempo em todo o fluxo, evidenciando o valor com a implementação do *Infraspeak*.

Com a inclusão de KPI's iniciou-se uma nova fase na ATT que permitiu o destaque nos clientes, mas sobretudo beneficiou a análise do desempenho da manutenção e quantificar de que forma todo o trabalho desenvolvido foi atingido com o grau de sucesso desejado. Para além disso, estes indicadores tornaram-se elementos-chave nas tomadas de decisões para a atividade futura da organização. Com isto, a ATT tomou o mesmo rumo, mas de uma forma diferente, permitindo alinhar a manutenção, os objetivos e estratégias

De modo avaliar eficazmente a eficiência do fluxo produtivo, deve-se estabelecer o mapa do processo que contemple todas as fases, deste modo toda a organização fica ciente de como se desenvolve o processo, tornando-se mais fácil determinar o papel de cada indivíduo em cada fase

Ilustração 6 - Comparação do VSM Atual e do VSM Futuro



✓ Modelo ATT

O modelo ATT veio revolucionar a cultura presente há muito tempo na empresa, através de um conjunto de iniciativas e processos de melhoria contínua, envolvendo toda a organização desde a gestão de topo à equipa técnica, permitindo tornar a organização numa empresa *Lean*. Todos tiveram a oportunidade de dar o seu contributo e tornar os processos mais eficientes.

Para o sucesso de qualquer organização, é importante definir os objetivos e as rotinas organizacionais. Segundo Rother (2010), a existência de rotinas organizacionais para a melhoria e adaptação contínua definem o caminho para a obtenção de vantagens competitivas e para a sobrevivência a longo prazo. No presente caso foram definidos os principais objetivos para 2018 e as ferramentas necessárias para a concretização das mesmas:

- Implementação de uma cultura *Lean* com orientação para os resultados;
- Redução dos custos operacionais;
- Aumento da rotação de stock;
- Implementação de um software de gestão de manutenção;
- Aumento da qualidade de serviço prestado;
- Aumento da satisfação do cliente.

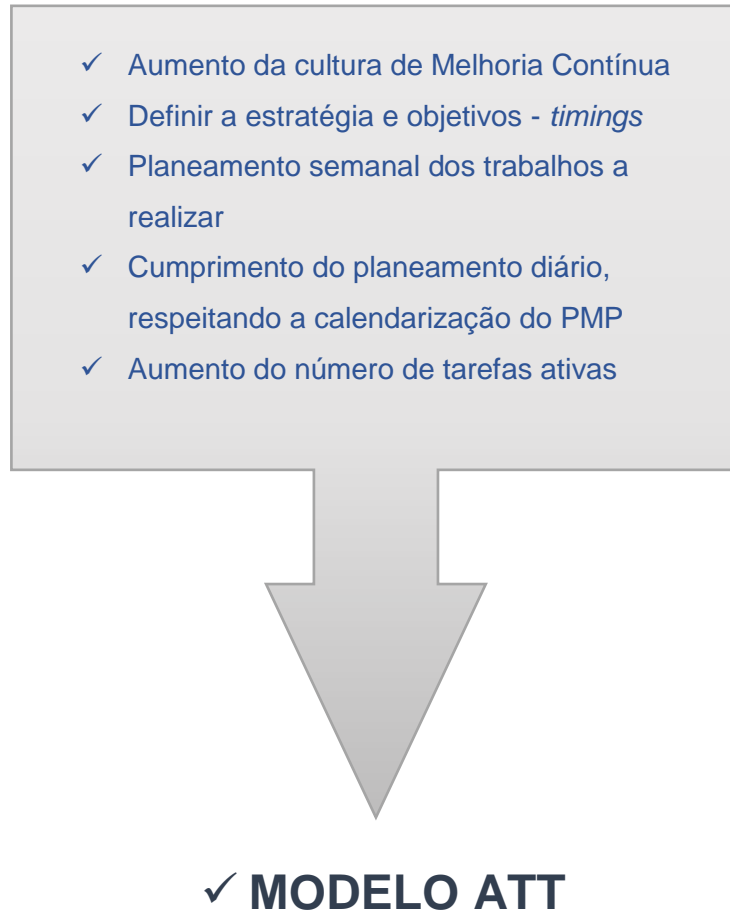
Com a definição das metas, é necessário acompanhar e monitorizar as atividades diárias. Como tal, tornou-se obrigatório a realização de reuniões operacionais semanais com o intuito de:

- Alinhar os objetivos e garantir que são conhecidos por todos;
- Medir o desempenho operacional;
- Assegurar que todas as intervenções do PMP são realizadas;
- Prever as ações a tomar em cada fase futura;
- Dar autonomia e poder aos colaboradores, delegando tarefas;
- Contribuir para alcançar os resultados.

Por fim e com a globalização no ambiente da ATT, o fluxo produtivo tornou-se bastante mais eficaz, realçando a eficiência dos processos, através da diminuição do número de

tarefas reativas e consequente aumento de tarefas ativas. Estas mudanças possibilitaram o aumento da qualidade de serviço das intervenções no momento em que são requeridas e na oferta de serviços para os clientes.

Ilustração 7 - Cumprimento dos objetivos traçados com o Modelo ATT



## 5 INDICADOR DE CUSTO ORGANIZACIONAL

Com a análise dos desperdícios identificados no caso de estudo e através da validação de todos os indicadores e princípios das práticas *Lean*, o desafio torna-se promissor com a criação de um índice de custo organizacional.

Este método de determinação do nível de custo permitirá avaliar e medir os desperdícios existentes nos departamentos das organizações, sejam eles produtivos ou administrativos.

### 5.1 Metodologia e definição das áreas a avaliar

Os princípios e práticas *Lean* não devem ficar condicionadas somente à produção. As compras, a contabilidade, os serviços administrativos, a logística são áreas que devem ser analisadas e confrontadas com os ideais *Lean*. Todas estas áreas são essenciais para atingir o grau de excelência que as organizações pretendem. Uma empresa *Lean* é definida como uma organização que usa os princípios e os conceitos *Lean* em tudo o que faz [41].

Ghinato (1996) e Picchi (2003) referem que as implementações *Lean* bem-sucedidas devem-se mais às sinergias entre os diversos elementos do que ao somatório das contribuições isoladas de cada um [42].

Uma das condições para o sucesso é identificar qual o propósito e o objetivo com a implementação da cultura *Lean*. A implementação de uma cultura *Lean* é um processo complexo que depende de muito tempo, recursos e, nalguns casos, recursos financeiros. É necessário um compromisso absoluto de todos os níveis da empresa, sobretudo pela gestão de topo. Os gestores e líderes de topo, para além de terem que demonstrar o seu compromisso, devem também trabalhar para criar interesse na implementação e comunicar a mudança a todos dentro da organização. Segundo Womack e Jones (2003), os gestores e os executivos devem pensar em três questões importantes antes de avançarem com o processo da transformação:

### 1. Propósito

Que problema dos clientes a organização irá resolver para alcançar o seu próprio propósito de prosperar?

### 2. Processo

Como é que a organização irá avaliar cada fluxo de valor para ter a certeza de que cada passo é imprescindível, capaz, disponível, adequado, flexível e que todas as etapas estão ligadas por um fluxo puxado e nivelado?

### 3. Pessoas

Como é que a organização poderá garantir que cada processo importante tem alguém responsável por avaliar continuamente o fluxo de valor em termos do objetivo comercial e do processo *Lean*? Como é que todos os que estão ligados ao fluxo de valor serão ativamente comprometidos em operá-lo corretamente e a melhorá-lo continuamente?

No método desenvolvido neste trabalho foram definidas seis áreas de maior impacto nas organizações que servirão de base para a construção e desenvolvimento do indicador proposto.

As seis áreas consideradas são as seguintes:

1. Produção;
2. Logística;
3. Compras;
4. Contabilidade e Faturação;
5. Serviços Administrativos;
6. Recursos Humanos.

## 5.2 Determinação do Indicador de Custo Organizacional

Para determinar o nível de desperdício nas organizações são utilizados alguns parâmetros específicos de cada departamento da organização. Numa primeira fase, calculou-se o índice de custo de cada departamento através do rácio dos custos em relação à faturação, num determinado período. Foram atribuídos números a cada departamento:

$$ICO_i = \frac{\text{Custos do departamento no período considerado}}{\text{Volume de faturação no período considerado}}$$

### Legenda:

$ICO_i$  – Indicador de custo do departamento  $i$  da organização

- ( $i=1\dots6$ ):
- 1 – Logística (Viaturas, Gasóleo e Kms)
  - 2 – Compras (Stock, consumíveis e rotação Stock)
  - 3 - Contabilidade (Encargos salariais);
  - 4 – Produção (Encargos salariais);
  - 5 – Recursos Humanos; (Encargos salariais);
  - 6 - Serviços administrativos (Encargos salariais);

Adicionalmente são considerados custos adicionais designados por encargos de estrutura (encargos fixos). Estes custos representam todos os encargos mensais que a organização tem de suportar, mesmo quando a atividade é nula, como por exemplo, renda das instalações, vencimento dos cargos de direção e administração, impostos, entre outros.

Para análise de resultados, foi criada uma escala que categoriza o nível de desperdício. Esta escala foi desenvolvida segundo uma lógica *fuzzy* e está dividida em 4 gamas:

Tabela 14 - Escala dos rácios de desperdício

Escala (SC)		
1	0% - 5%	Desperdício praticamente nulo
2	5,1% – 25%	Desperdício admissível
3	25,1% - 45%	Desperdício significativo
4	45,1% - 100%	Desperdício elevado

1. Desperdício praticamente nulo - Significa que os desperdícios são praticamente nulos ou inexistentes;
2. Desperdício admissível – Demonstra algum grau de desperdício, mas não é significativo face à faturação global.
3. Desperdício significativo – Demonstra um grau de desperdício considerável. Deve-se conhecer todos os processos e atuar conforme as necessidades.

Neste ponto poderão estar inseridas as atividades que não agregam valor, mas que são necessárias.

4. Desperdício elevado – Demonstra que existe um elevado grau de desperdícios. Deve-se atuar o mais breve possível de modo a reduzir ou até mesmo eliminar essas gorduras.

O indicador seguinte permite determinar o nível de desperdício total da organização:

$$ICO_T = \sum_{i=1}^6 \frac{ICO_i * SC_i}{6}$$

Legenda:

$ICO_T$  – Indicador de custo total da organização

$ICO_i$  – Indicador de custo do departamento i da organização

$SC_i$  – Escala associada, de acordo com a tabela 14 e do valor obtido em  $ICO_i$

### 5.3 Apresentação e análise dos resultados

O principal objetivo desta dissertação é o desenvolvimento de um indicador de custo organizacional que possibilite a qualquer empresa avaliar a sua necessidade de otimização, segundo os indicadores de custo de cada departamento. Ou seja, pretende-se avaliar cada departamento consoante o seu nível de desperdício, clarificando assim quais as áreas departamentais que devem ser otimizadas.

Para avaliar a eficácia do indicador desenvolvido, testou-se a fórmula de cálculo a partir dos dados da ATT referentes a 2017 e 2018.

Após a apresentação dos resultados, serão apresentadas as análises e respectivas conclusões.

Na tabela 15 é apresentado o indicador de custo de cada departamento da ATT, calculado de acordo com o exposto no capítulo 5.2:

Tabela 15 - Indicador de custo de cada departamento

Indicador de Custo de cada departamento							
Dep.	Logística	Compras	Contabilidade e Faturação	Produção	Recursos Humanos	Serviços administrativos	Encargos estrutura
$ICO_i$	$ICO_l$	$ICO_c$	$ICO_f$	$ICO_p$	$ICO_{rh}$	$ICO_a$	$ICO_e$
2017	11,8%	14,3%	10,8%	48,7%	4,9%	4,6%	3,8%
2018	6,1%	13,0%	9,8%	29,5%	4,4%	4,6%	2,7%

O anexo II demonstra todos as considerações e cálculos realizados para determinar o indicador de custo de cada departamento.

A análise da tabela 15 permite concluir que em 2017 o departamento de produção apresentava um nível de desperdício de 48,7%, indicando elevados custos referentes à estrutura de produção. Como tal, este departamento necessitava de sofrer alterações o mais rápido possível. No ano seguinte, após realizadas as alterações propostas pelo modelo ATT, houve um decréscimo de aproximadamente 19,2% dos custos em consequência da redução do número de técnicos e aumento da faturação das intervenções extracontratuais. Relativamente ao departamento de logística, este também sofreu algumas alterações, tendo-se registado um decréscimo dos custos de aproximadamente 5,7% face ao anterior. Isto deveu-se à redução do número de técnicos e da implementação do mapa das deslocações.

Seguidamente, calculou-se o Indicador de Custo Organizacional através da seguinte fórmula:

$$ICO_T = \frac{ICO_1 * SC_1 + ICO_2 * SC_2 + ICO_3 * SC_3 + ICO_4 * SC_4 + ICO_5 * SC_5 + ICO_6 * SC_6 + ICO_7}{6}$$

Tabela 16 - Indicador de Custo Organizacional

Indicador de Custo Organizacional								
Dep.	Logística	Compras	Contabilidade e Faturação	Produção	Recursos Humanos	Serviços administrativos	Encargos estrutura	ATT
<i>ICO<sub>i</sub></i>	<i>ICO<sub>l</sub></i>	<i>ICO<sub>c</sub></i>	<i>ICO<sub>f</sub></i>	<i>ICO<sub>p</sub></i>	<i>ICO<sub>rh</sub></i>	<i>ICO<sub>a</sub></i>	<i>ICO<sub>e</sub></i>	<i>ICO<sub>T</sub></i>
<b>2017</b>	11,8%	14,3%	10,8%	48,7%	4,9%	4,6%	3,8%	<b>46,9%</b>
<b>2018</b>	6,1%	13,0%	9,8%	29,5%	4,4%	4,2%	2,7%	<b>26,2%</b>

Tabela 17 - Resumo Contabilístico de 2017 e 2018

Resumo Anual [Unidades Monetárias]		
ATT	2017	2018
<b>Faturação</b>	296 475	326 475
<b>Custos</b>	292 844	227 122
<b>Margem</b>	+ 3631	+ 99 353

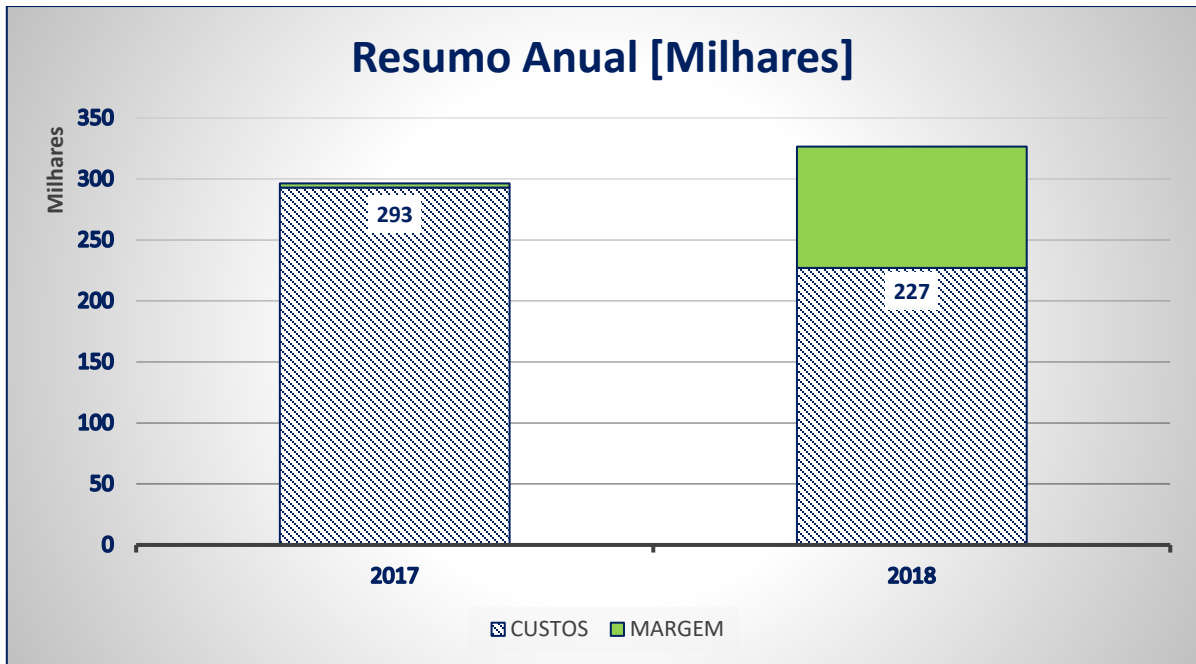


Ilustração 8 - Gráfico com o resumo contábilístico de 2017 e 2018

Segundo os resultados da tabela 16, conclui-se que o valor do *ICOT* de 2017 está inserido na gama de valores de nível 4, o que demonstra, numa análise global da organização, que existe um elevado nível de desperdício. Contudo, com todas as implementações e alterações realizadas no departamento de produção e logística, foi possível reduzir o valor do *ICOT* para 26.2 %, mostrando claramente a redução de custos, garantindo assim um aumento da margem bruta face ao ano anterior.



## 6 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE MELHORIA

O objetivo traçado de propor e desenvolver um indicador de custo organizacional foi cumprido. O indicador desenvolvido neste trabalho cumpriu os requisitos para o qual foi projetado, permitindo uma análise simples e diferente ao nível dos desperdícios existentes em cada departamento da organização.

Manutenção *Lean* não é um tipo de manutenção, mas sim uma cultura, um modelo de mudança de gestão. O modelo *Lean Maintenance*, que tem tido uma enorme aplicabilidade e sucesso na indústria, tornou-se promissor na área dos serviços, permitindo às organizações adotar uma gestão mais “magra” e direcionar a atenção para os aspetos fundamentais no desempenho da manutenção.

A metodologia proposta para a otimização de processos de manutenção foi aplicada a um caso de estudo, assente num cenário real da gestão da manutenção no setor do retalho. O modelo ATT contribuiu para um melhor desempenho da gestão das atividades de manutenção e promoveu uma visão inovadora e abrangente na resposta às necessidades técnicas, económicas e competitivas atuais. Face ao exposto e dado o sucesso dos resultados obtidos, é possível afirmar que este modelo veio revolucionar por completo a mentalidade e cultura da ATT e garantir a sua continuidade no mercado, assumindo um papel de destaque face aos restantes concorrentes e promover a satisfação dos seus colaboradores e clientes.

Esta investigação centrou-se essencialmente no âmbito da prestação de serviços de manutenção em instalações técnicas. Porém, uma das principais limitações do presente indicador consiste no facto do mesmo não ser abrangente a outros setores de negócio, dado que os parâmetros são de uma realidade diferente para os diferentes cenários.

No entanto, a própria filosofia *Lean* defende que qualquer organização deve assegurar a melhoria da continuidade dos processos de aprendizagem em busca da perfeição. Esta filosofia deve estar sempre presente nas organizações, sobretudo nas que deram os seus primeiros passos e tiveram os seus primeiros sucessos, sem nunca esquecer que o trabalho em equipa e o envolvimento de todos são peças fundamentais para o sucesso de qualquer organização.

Em jeito de conclusão e após a finalização desta investigação, foi possível identificar oportunidades de melhoria que serão apresentadas como sugestões para trabalhos futuros:

- Independentemente das alterações realizadas na manutenção preventiva, existe sempre espaço para refinar e melhorar os processos associados.
- Monitorizar ao longo de um ano quais foram as intervenções corretivas (incerteza), o tipo de intervenção e os consumíveis utilizados nas mesmas, de forma a diminuir o grau de incerteza e prever de antemão as possíveis necessidades para o ano seguinte.
- Melhorar a fórmula geral do indicador de custo total para que possa ser utilizada em organizações de diferentes setores.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. K. Chaharsooghi, N. Beigzadeh, and A. Sajedinejad, “Analyzing key performance indicators of e-commerce using balanced scorecard,” *Manag. Sci. Lett.*, no. July, pp. 127–140, 2016.
- [2] P. Antunes, “BPM and exception handling: Focus on organizational resilience,” *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Part C Appl. Rev.*, vol. 41, no. 3, pp. 383–392, 2011.
- [3] T. Associates, *White paper: Lean Manufacturing*. 2011.
- [4] R. Cuignet, *Gestão da Manutenção*. Lisboa: Lidel, 2006.
- [5] “Norma Portuguesa NP EN 13306 2007 : terminologia da manutenção,” 2007.
- [6] C. D. F. Gonçalves, “Indicadores Gestão da Manutenção em Edifícios : Modelos para uma abordagem LARG,” p. 319, 2014.
- [7] A. H. . Hamid, M. . Othman, and M. . O. A.H.A Hamid, “Relationship between Quality of Building Maintenance System and Occupant Satisfaction for Office Buildings,” *Build. Environ.*, vol. 46, no. 11, pp. 2179–2185, 2014.
- [8] A. . L. A. . Gonçalves, “A Engenharia de Manutenção integrada numa política de ‘Physical Asset Management’ ou Gestão de Ativos Físicos,” *Ingenium, II Série, n.o 137*, pp. 86–90, 2013.
- [9] J. Torres Farinha, *Manutenção - A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão*, 1st ed. 2011.
- [10] T. Nakagawa, *Maintenance Theory of Reliability*, 1st ed. 2005.
- [11] N. Portuguesa, “Sistema de gestão de qualidade - Norma ISO 9001:2008,” vol. 406, pp. 2008–11, 2008.
- [12] L. Andrade Ferreira, “Tribologia e Manutenção: a Necessidade e a Importância da sua Interligação,” in *VI Congresso Ibero-Americano de Engenharia Mecânica-CIBEM6*, 2003, pp. 479–484.
- [13] J. P. S. Cabral, “Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios.” Lidel, Lisboa, 2009.
- [14] B. . Niebel, *Engineering Maintenance Management*, 2nd ed. New York: Marcel Dekker, Inc., 1994.

- [15] “Sistema de gestão de qualidade - Norma ISO 4483:2009,” 2009.
- [16] J. Cabral, “Gestão da Manutenção de Equipamentos Instalações e Edifícios,” pp. 1–46, 2016.
- [17] C. Stenström, A. Parida, and D. Galar, “Maintenance Performance Indicators for Railway Infrastructure Management,” *Proc. First Int. Conf. Railw. Technol. Res. Dev. Maint.*, vol. 98, no. February 2016, 2012.
- [18] T. Hermann, C. Vasselon, A. Geysant, and J. C. Healy, “RBC filterability, oxygen saturation, ATP intracellular stock, and cerebral microcirculation,” *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, vol. 41, no. S156, pp. 213–216, 1981.
- [19] T. Wireman, “Developing Performance Indicators for Managing Maintenance,” *Dev. Perform. Indic. Manag. Maint.*, pp. 1–36, 2005.
- [20] “What is Overall Equipment Effectiveness?” [Online]. Available: <https://www.oeo.com>. [Accessed: 03-Jan-2019].
- [21] C. Febianny Susilo and A. Andika, “Overall Equipment Effectiveness Improvement with Total Productive Maintenance Method,” vol. 15, pp. 201–207, 2016.
- [22] P. Graciano and F. Poli, “Adaptação de conceitos de melhorias operacionais provenientes do Lean Production em operações de serviços,” *XXVI Enegep*, no. 1998, pp. 1–9, 2006.
- [23] A. Weigel, “Lean Thinking by Womack and Jones,” *Rev. Lit. Arts Am.*, no. November, p. 5, 2000.
- [24] D. Liker, J. K., & Meier, “The Toyota Way – 14 management principles from the world’s greatest manufacturer. MacGraw-Hill,” 2004.
- [25] C. R. Martin, J. David, and A. H. Winnie, “Towards a classification of service processes,” 2006.
- [26] “Comunidade Lean Thinking.” [Online]. Available: <https://www.cltservices.net>. [Accessed: 12-Nov-2018].
- [27] M. A. A. Nogueira, “Implementação da gestão da produção Lean: estudo de caso,” p. 87, 2010.
- [28] M. T. S. Bruno G, Ruttimann, “Going beyond tribiality: The Toyota Production System - Lean Manufacturing,” *J. Serv. Sci. Manag.*, 2016.

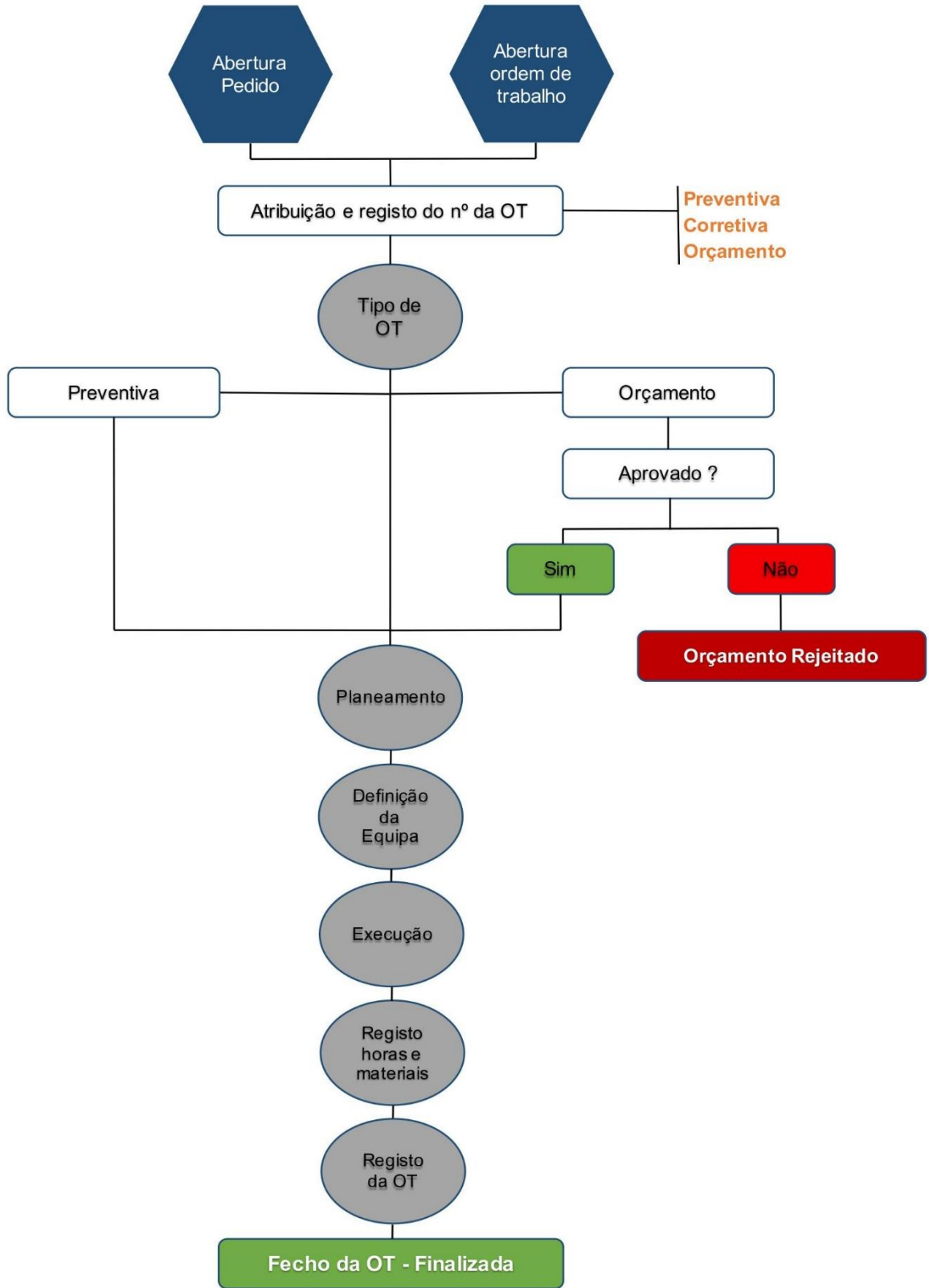
- [29] J. Pinto, *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*. Lisboa, 2006.
- [30] H. M. Wee and S. Simon, "Lean supply chain and its effect on product cost and quality: A case study on Ford Motor Company," *Supply Chain Manag. An Int. J.*, vol. 14, no. 5, pp. 335–341, 2009.
- [31] "VSM - Does that add value?" [Online]. Available: [https://world-class-manufacturing.com/Lean/value\\_stream\\_mapping.html](https://world-class-manufacturing.com/Lean/value_stream_mapping.html). [Accessed: 07-Dec-2018].
- [32] B. Poksinska, "The current state of lean implementation in health care: Literature review," *Qual. Manag. Health Care*, vol. 19, no. 4, pp. 319–329, 2010.
- [33] R. Lampreia, S., & Parreira, "Manutenção lean com aplicação técnicas qualidade na análise preditiva de fiabilidade," *Rev. Manutenção*, pp. 58–60, 2011.
- [34] B. Smith, R. e Hawkins, *Lean Maintenance: Reduce Costs, Improve Quality and Increase Market Share*. England, 2004.
- [35] "No Title." [Online]. Available: [https://reliabilityweb.com/excerpts/excerpts/lean\\_planning\\_and\\_scheduling.pdf](https://reliabilityweb.com/excerpts/excerpts/lean_planning_and_scheduling.pdf)(consultado. [Accessed: 04-Jun-2018].
- [36] J. Pinto, *Repensar a função Manutenção focando-se no pensamento Lean*. Porto: Comunidade Lean Thinking, 2012.
- [37] B. H. Smith R., "Lean Maintenance. Reduce Costs, Improve Quality, and Increase Market Share," 2004.
- [38] R. M. G. C. Rodrigues, "Uma filosofia de futuro: Análise e implementação de TPM em unidade industrial," *Thesis Universidade do Porto*. pp. 1–68, 2004.
- [39] J. Nicholas, "Hoshin kanri and critical success factors in quality management and lean production," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 27, no. 3–4, pp. 250–264, 2016.
- [40] A. STYHRE, "Kaizen, ethics, and care of the operations: management after empowerment," *John Wiley Sons, 1aed*, 2001.
- [41] T. L. e H. Doolen, "A review of Lean assessment in organizations: an exploratory study of Lean practices by electronics manufacturers," *J. Manuf. Syst.*, p. 55, 2005.
- [42] P. Ghinato, "Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time," *Production*, vol. 5, no. 2, pp. 169–189, 2010.



## **8 ANEXOS**



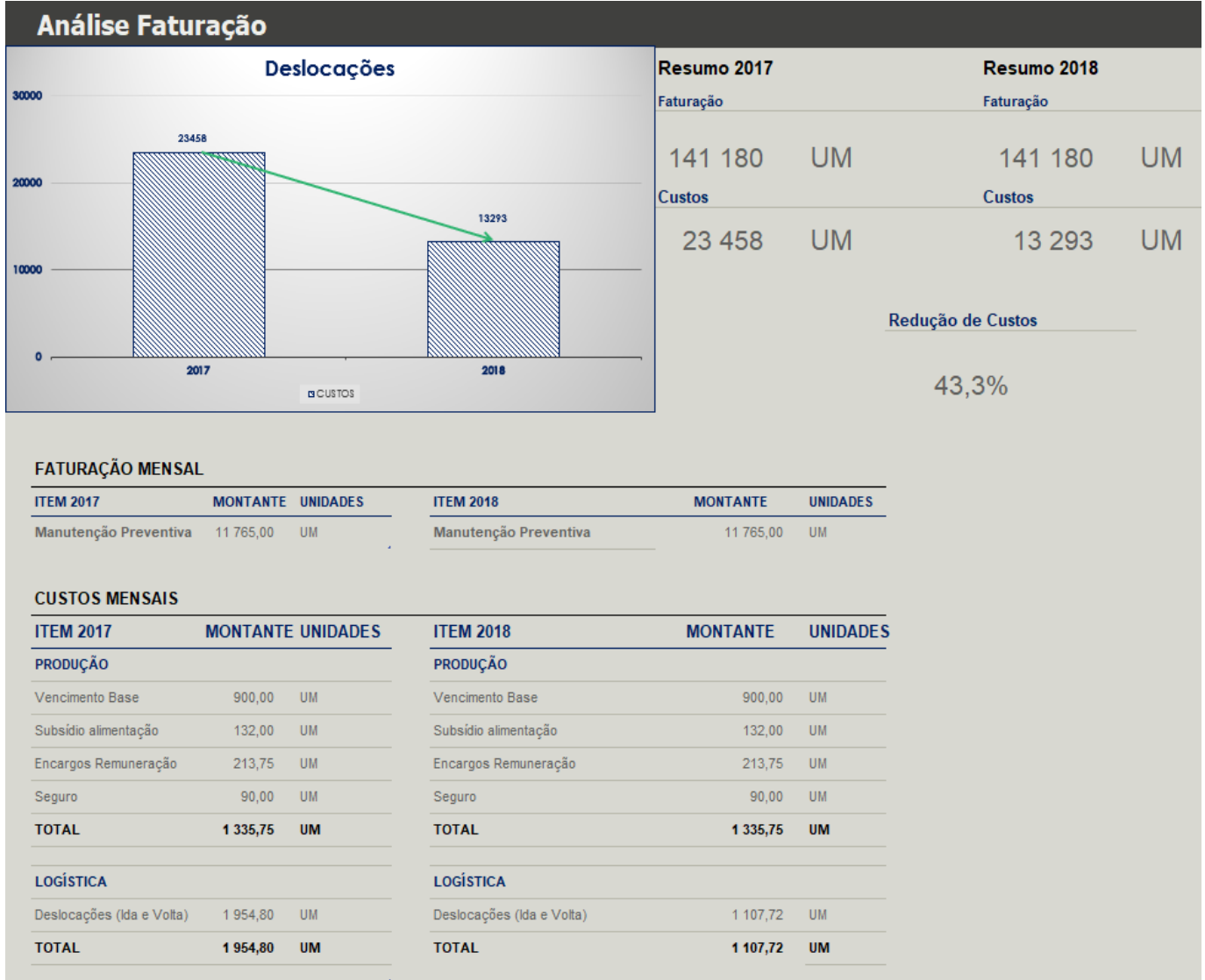
# ANEXO I



## ANEXO II

Análise Faturação																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Resumo</p> <p style="text-align: center;">■ CUSTOS ■ MARGEM</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Resumo 2017</th> <th colspan="2">Resumo 2018</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Faturação</th> <th colspan="2">Faturação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: right;">296 475</td> <td>UM</td> <td style="text-align: right;">326 475</td> <td>UM</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Custos</th> <th colspan="2">Custos</th> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">292 844</td> <td>UM</td> <td style="text-align: right;">227 122</td> <td>UM</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Margem</th> <th colspan="2">Margem</th> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">3 631</td> <td>UM</td> <td style="text-align: right;">99 353</td> <td>UM</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>				Resumo 2017		Resumo 2018		Faturação		Faturação		296 475	UM	326 475	UM	Custos		Custos		292 844	UM	227 122	UM	Margem		Margem		3 631	UM	99 353	UM		
Resumo 2017		Resumo 2018																															
Faturação		Faturação																															
296 475	UM	326 475	UM																														
Custos		Custos																															
292 844	UM	227 122	UM																														
Margem		Margem																															
3 631	UM	99 353	UM																														
<b>FATURACÃO MENSAL</b>																																	
<b>ITEM 2017</b>	MONTANTE	UNIDADES																															
Manutenção Preventiva	11 765,00	UM																															
Manutenção Corretiva	8 000,00	UM																															
Materiais e Consumíveis	4 941,25	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>24 706,25</b>	<b>UM</b>																															
<b>ITEM 2018</b>	MONTANTE	UNIDADES																															
Manutenção Preventiva	11 765,00	UM																															
Manutenção Corretiva	10 000,00	UM																															
Materiais e Consumíveis	5 441,25	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>27 206,25</b>	<b>UM</b>																															
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ITEM 2017</th> <th>ITEM 2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ICOT</td> <td style="text-align: center;">ICOT</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">46,9%</td> <td style="text-align: center;">26,2%</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM 2017	ITEM 2018	ICOT	ICOT	46,9%	26,2%																								
ITEM 2017	ITEM 2018																																
ICOT	ICOT																																
46,9%	26,2%																																
<b>CUSTOS MENSAIS</b>																																	
<b>ITEM 2017</b>	MONTANTE	UNIDADES																															
<b>PRODUÇÃO</b>																																	
Nº de pessoas	9																																
Vencimento Base	900,00	UM																															
Subsídio alimentação	132,00	UM																															
Encargos Remuneração	213,75	UM																															
Seguro	90,00	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>12 021,75</b>	<b>UM</b>																															
<b>LOGÍSTICA</b>																																	
Deslocações Man Preventiva (Ida e Volta)	1 954,80	UM																															
Deslocações Man Corretiva (Ida e Volta)	950,40	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>2 905,20</b>	<b>UM</b>																															
<b>COMPRAS</b>																																	
Consumíveis e materiais	3 529,50	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>3 529,50</b>	<b>UM</b>																															
<b>CONTABILIDADE E FATURACÃO</b>																																	
Nº de pessoas	2																																
Vencimento Base	900,00	UM																															
Subsídio alimentação	132,00	UM																															
Encargos Remuneração	213,75	UM																															
Seguro	90,00	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>2 671,50</b>	<b>UM</b>																															
<b>SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS</b>																																	
Nº de pessoas	1																																
Vencimento Base	750,00	UM																															
Subsídio alimentação	132,00	UM																															
Encargos Remuneração	178,13	UM																															
Seguro	75,00	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>1 135,13</b>	<b>UM</b>																															
<b>RECURSOS HUMANOS</b>																																	
Nº de pessoas	1																																
Vencimento Base	800,00	UM																															
Subsídio alimentação	132,00	UM																															
Encargos Remuneração	190,00	UM																															
Seguro	80,00	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>1 202,00</b>	<b>UM</b>																															
<b>ENCARGOS DE ESTRUTURA</b>																																	
Encargos	938,60	UM																															
<b>TOTAL</b>	<b>938,60</b>	<b>UM</b>																															
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ITEM 2017</th> <th>ITEM 2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ICOp</td> <td style="text-align: center;">ICOp</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">48,7%</td> <td style="text-align: center;">29,5%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOI</td> <td style="text-align: center;">ICOI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11,8%</td> <td style="text-align: center;">6,1%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOc</td> <td style="text-align: center;">ICOc</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14,3%</td> <td style="text-align: center;">13,0%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOf</td> <td style="text-align: center;">ICOf</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10,8%</td> <td style="text-align: center;">9,8%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOb</td> <td style="text-align: center;">ICOb</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4,6%</td> <td style="text-align: center;">4,2%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOrh</td> <td style="text-align: center;">ICOrh</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4,9%</td> <td style="text-align: center;">4,4%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ICOb</td> <td style="text-align: center;">ICOb</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3,8%</td> <td style="text-align: center;">2,7%</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM 2017	ITEM 2018	ICOp	ICOp	48,7%	29,5%	ICOI	ICOI	11,8%	6,1%	ICOc	ICOc	14,3%	13,0%	ICOf	ICOf	10,8%	9,8%	ICOb	ICOb	4,6%	4,2%	ICOrh	ICOrh	4,9%	4,4%	ICOb	ICOb	3,8%	2,7%
ITEM 2017	ITEM 2018																																
ICOp	ICOp																																
48,7%	29,5%																																
ICOI	ICOI																																
11,8%	6,1%																																
ICOc	ICOc																																
14,3%	13,0%																																
ICOf	ICOf																																
10,8%	9,8%																																
ICOb	ICOb																																
4,6%	4,2%																																
ICOrh	ICOrh																																
4,9%	4,4%																																
ICOb	ICOb																																
3,8%	2,7%																																

## ANEXO III



## ANEXO IV

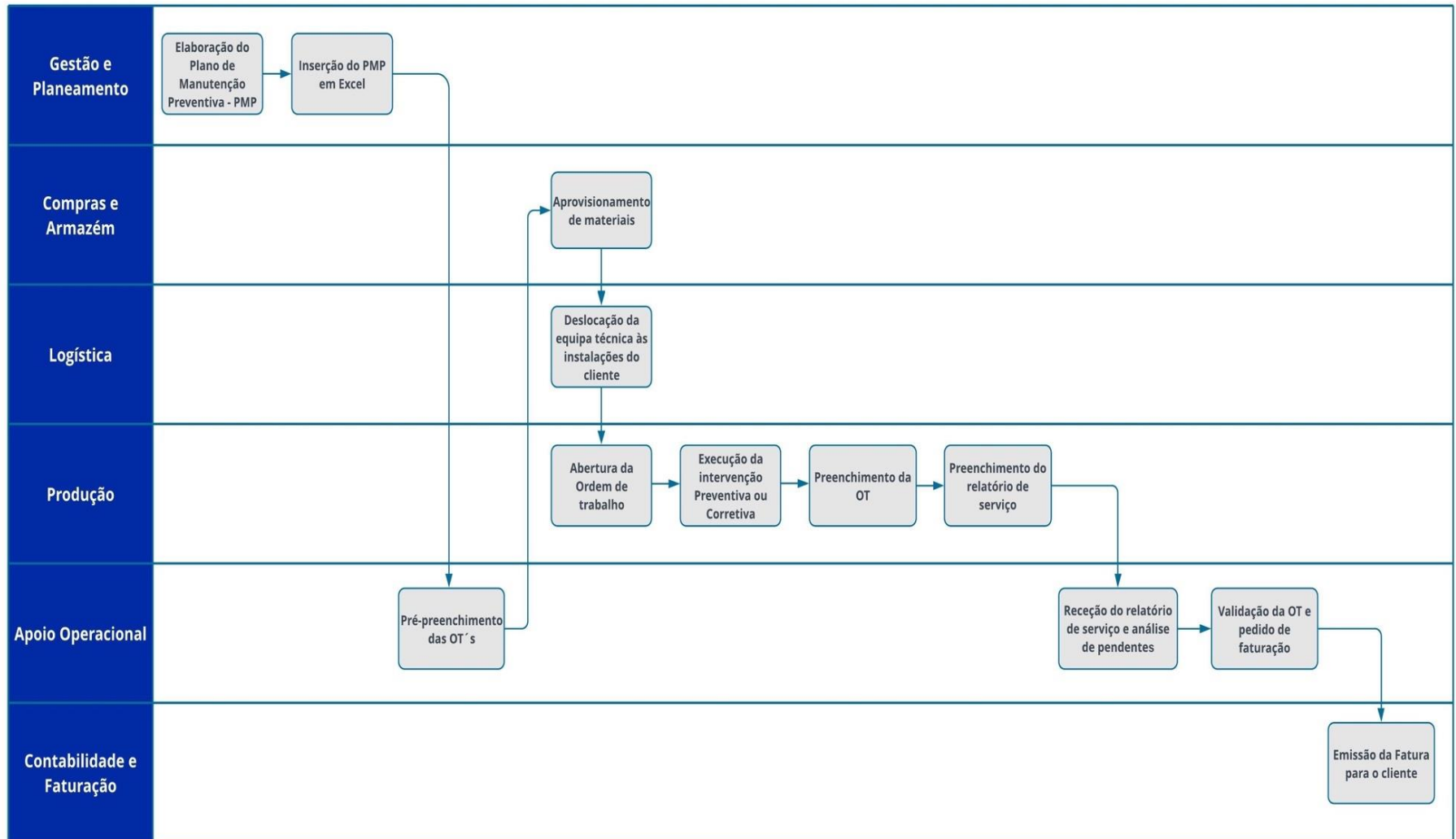
DADOS DO CLIENTE		DADOS DO SERVIÇO		TIPOLOGIA DO SERVIÇO		
NOME DO CLIENTE: <u>SHOIKOM TINA E</u> <u>ZDORNIK, SL</u>		RESPONSÁVEL: <u>CUMVIA SOLO</u>		<input checked="" type="checkbox"/> Serv.	<input type="checkbox"/> Visita	Tipo e acessibilidade do Diferencial EDP e contador de energia.
ENDEREÇO: _____		LOCAL DO SERVIÇO: <u>TOZENIS</u>		<input type="checkbox"/> Manut.	<input type="checkbox"/> Outro:	
CÓDIGO POSTAL: _____		ENDEREÇO: <u>FONUM COIMBOM</u>		<input type="checkbox"/> Orç.		Identificação correcta dos circuitos nos quadros eléctricos.
N.º CONTRIBUINTE: _____		CÓDIGO POSTAL: _____		SEGMENTO		Secção correcta de todos os condutores.
TELEFONE: _____		CONTACTO LOCAL: <u>23 944 3873</u>		<input type="checkbox"/> Residencial	<input checked="" type="checkbox"/> Conta Nacional	Protecção diferencial adequada à instalação e em funcionamento.
E-MAIL: _____		HORA ENTRADA: <u>8h00</u>		<input type="checkbox"/> Condomínio	<input type="checkbox"/> Obra	Existência de terra de protecção e verificação das equipotencialidades.
CARTÃO CLIENTE: <input type="checkbox"/> N.º CARTÃO CLIENTE: _____		HORA SAÍDA: <u>10h00</u>		<input type="checkbox"/> Empresa		Invólucros dos equipamentos eléctricos com IP e IK adequados.
				MEIO DE PAGAMENTO		
				<input type="checkbox"/> Dinheiro	<input type="checkbox"/> Cheque	Estado geral de caixas de derivação, tubagens e caminhos de cabos.
				<input type="checkbox"/> Multibanco	<input type="checkbox"/> Visa	Aparelhagem de comando em conformidade com as Normas.
INSTALE/FORNEÇA OS SERVIÇOS/PRODUTOS ABAIXO DESIGNADOS, DE ACORDO COM AS CONDIÇÕES DE VENDA MR ELECTRIC - ATTITUDE						
TAREFA #	QTD.	DESCRIÇÃO	PREÇO STANDARD	PREÇO ADERENTE	DIFERENÇAS	
		<u>- CONTINUAÇÃO DO SERVIÇO</u>				Alimentação de cargas eléctricas em conformidade e em segurança.
		<u>- REVISÃO DE CARGAS</u>				Instalação eléctrica nos WC de acordo com os volumes de protecção.
		<u>- LIGAÇÃO DO EQUIVAMENTO</u>				Instalações eléctricas no exterior em segurança.
		<u>- AUDIÇÃO</u>				Distribuição de cargas eléctricas ( e equilíbrio de fases quando aplicável.
						<b>OBSERVAÇÕES:</b>
Autorização do Serviço			TOTAL			Identificadas Soluções de Poupança
Assinatura Autorização: _____			IVA			
Valor Autorizado: _____ Data: <u>24/10/2017</u>			TOTAL A PAGAR			
RECOMENDAÇÕES DE SERVIÇO						
TAREFA #	QTD.	DESCRIÇÃO	PREÇO			
Eu declaro ser proprietário/representante autorizado/arrendatário/usufrutuário do local no qual o serviço deverá ser prestado. Autorizo a realização do Serviço proposto e o uso do material que considerem necessário.						Confirmo que os testes e verificações acima executados, tendo-me sido explicadas as trabalhos de correcção necessários (onde
Eu compreendo que no caso em que entrego um depósito para sinalização do trabalho, efectuari o pagamento restante com a conclusão dos trabalhos ao técnico de serviço responsável.						
Observações:						Assinatura do Cliente: _____

C.A.S. Lda - R. República, 15-18 / C.A.C.E.M. - NIF: 504 748 076 / Autorização Ministerial N.º 134271, por desp. de 15/10/99

## ANEXO V

Distrito	Tipo	Local	Loja	Cliente	Periodicidade	Nº Técnicos	Nº Horas	Deslocação
<b>LISBOA</b>								
Torres Vedras	SC	ARENA SHOPPING - TORRES VEDRAS	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico C + D - Carro 2
			Instalação C.2 PLUS	Instalação C	QUINZENAL	1	2	Tecnico C/D/E/F
	SC	AMOREIRAS SHOPPING CENTER	Instalação C.1	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 3
			Instalação G	Instalação GNOR	MENSAL	1	1	Tecnico E + F - Carro 3
			Instalação C.3	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 3
	SC	COLOMBO	Instalação C.2 TISSOT	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico C + D + E - Carro 2
			Instalação G	Instalação GNOR	MENSAL	1	1	Tecnico C + D + E - Carro 2
			Instalação C.2 PLUS	Instalação C	QUINZENAL	1	2	Tecnico C/D/E/F
			Instalação A	Instalação A	IE - TRIMESTRAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 3
		AVAC - QUADRIMESTRAL			1	2	Tecnico E + F - Carro 3	
		IE + AVAC - ANUAL			2	4	Tecnico C + D - Carro 1	
	SC	SINTRA RETAIL	Instalação A	Instalação A	IE - TRIMESTRAL	1	2	Tecnico C - Carro 2
		AVAC - QUADRIMESTRAL			1	2	Tecnico C - Carro 2	
		IE + AVAC - ANUAL			2	4	Tecnico C + D - Carro 2	
	SC	FORUM SINTRA	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	SINTRA	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	SÃO JOÃO DAS LAMPAS	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	BOBADELA	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	SEDE BOUTIQUE RELÓGIOS	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	4	Tecnico D - Carro 2
	RUA	FANHÕES	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico C - Carro 2
	RUA	CANEÇAS	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	SEDE Instalação B	Instalação B	Instalação B	AVAC - QUADRIMESTRAL	1	1	Tecnico C + D - Carro 2
	RUA	CENTRO ASSISTÊNCIA TÉCNICA	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	1	Tecnico E + F - Carro 1
	SC	STRADA ODIVELAS	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 1
	RUA	ODIVELAS	Instalação J	Instalação J	MENSAL	2	1	Tecnico E + F - Carro 1
	SC	ALMADA FORUM	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico F - Carro 1
			Instalação A	Instalação A	IE - TRIMESTRAL	1	2	Tecnico C - Carro 1
					AVAC - QUADRIMESTRAL	1	2	Tecnico D - Carro 1
					IE + AVAC - ANUAL	2	4	Tecnico C + D - Carro 1
	RUA	Av. D. Nuno Alvares Pereira, 27 B - ALMADA	Instalação B	Instalação B	AVAC - QUADRIMESTRAL	1	1	Tecnico F - Carro 1
	SC	OEIRAS PARQUE	Instalação C.2	Instalação C	MENSAL	1	2	Tecnico E + F - Carro 3
			Instalação G	Instalação GNOR	MENSAL	1	1	Tecnico E + F - Carro 3

## ANEXO VI



## ANEXO VII

