



Filipe João Passos Coimbra

Licenciatura em Engenharia Civil

## **Proposta de melhoria do programa *Lean* numa empresa de serviços**

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

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



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2017



## **Proposta de melhoria do programa *Lean* numa empresa de serviços**

*Copyright* © Filipe João Passos Coimbra

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

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



*Ao João Moura, para que esta dissertação ultrapasse as suas expectativas e permita evidenciar e dar continuação à sua visão de uma empresa Lean, na EDP Distribuição.*

*Ao Tiago Gaspar, meu primo em 2º grau, filho de Miguel Gaspar e Sandra Bernardo, por me lembrar de que a vida tem muitos caminhos, mas, em todos eles, deve-se procurar o equilíbrio*



# Agradecimentos

Quero agradecer às seguintes pessoas e entidades que, por diversas razões, contribuíram, de alguma forma, para a presente dissertação e também para que eu me tornasse numa pessoa melhor, desde que comecei esta caminhada:

## ***Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa***

À professora Doutora Helena Víctorovna Guitiss Navas, pela oportunidade, orientação e disponibilidade que proporcionou continuamente, desde o início da realização da presente dissertação até à sua conclusão.

## ***Família***

Aos meus pais, Maria João e Carlos Coimbra, pelo sacrifício, paciência e pelas lições que me deram ao longo da vida.

Aos meus tios, Isabel e António Gaspar e ao meu primo Miguel Gaspar, pelo apoio e encorajamento para ultrapassar os meus limites, de modo a atingir os meus objetivos.

À minha avó, mesmo estando longe de mim e com problemas de saúde, preocupando-se sempre com o meu bem-estar e sucesso na vida.

## ***Amigos***

A Diogo Bulhões, João Parente, João Pinto, Miguel Sameiro e Miguel Silvestre, por estarem comigo durante as várias fases da minha vida

A André Osório, André Dias, Ivo Rosa, João Cordeiro, Joel Pereira, Mariana Ribeiro e Pedro Silva, colegas durante a licenciatura em engenharia civil, pela sua amizade.

A André Águeda, Andreia Matos, André Simas, Bruno Lemos e Gonçalo Matos, pelo acompanhamento, amizade e suporte durante a elaboração da presente dissertação.

## ***EDP***

À Dra. Virgínia Andrade e ao Hélder Ferreira, pela oportunidade, constante apoio e desafios lançados de modo a que melhorasse continuamente o meu trabalho.

A Bruno Rodrigues, Goreti Gonçalves, Manel Dordio e Rafael Costa, da Direção de Organização e Desenvolvimento e a Ana Filipa Morais, Ana Rita, Joana Fernandes e Sónia Honrado, da DACN, pela amizade, preocupação e companhia, ao longo de muitos almoços e intervalos, que me renovaram energia para continuar a trabalhar.

Ao engenheiro Robalo Jorge, pelo interesse, apoio e conhecimentos transmitidos, que permitiram desenvolver a presente dissertação.

Um profundo agradecimento a todos os colaboradores da Direção de Organização e Desenvolvimento, que me acolheram e ajudaram a desenvolver a minha pessoa e a presente dissertação, durante estes 6 meses, que me proporcionaram uma experiência única.



## Resumo

Desde a primeira revolução industrial, no século XVII, que o modo de produção foi alterado pela integração de máquinas em múltiplos processos produtivos, pela globalização dos mercados e aumento da concorrência.

Desde então até os dias de hoje, considera-se que uma das principais preocupações das organizações consiste na criação de produtos que se distinguem da concorrência no preço, tempo de resposta e qualidade, garantindo desta forma o seu lugar no mercado. Nesta busca constante de melhoria contínua dos produtos, processos e organizações, a filosofia *Lean* ganhou um lugar de destaque em vários ramos de atividades económicas.

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito de um estágio curricular realizado na EDP Distribuição. Devido à ausência das práticas *Lean* até a atualidade, o objetivo do estágio visou a análise das implementações do *Lean* já existentes na empresa, identificação de problemas e de oportunidades de melhoria, a elaboração de propostas de melhoria de forma a alcançar a cultura *Lean* sem interrupções, independentemente de fatores internos e externos. Nesta ótica, foi elaborado um modelo, baseado na experiência e resultados do programa *Lean* 2012-2014 da EDP Distribuição, focado em três espaços temporais, o passado do programa, o seu reaproveitamento no presente e a sua reestruturação para futuras aplicações.

O modelo proposto visa analisar as ferramentas *Lean* mais utilizadas na forma de iniciativas *Lean* e o seu impacto na organização. Complementarmente, o modelo ambiciona potencializar o valor das iniciativas com a adaptação e adição de outras metodologias de apoio, tal como a Metodologia TRIZ, FMEA e o Modelo de Kano.

Por fim, o modelo constitui um planeamento composto por vários projetos, caracterizados por *Project Charters* e ordenados de acordo com uma Matriz de Decisão Multicritério sustentada pelo interesse em desenvolver iniciativas *Lean* mais eficientes e inovadoras, com atenção à satisfação do cliente e de risco controlado em relação ao investimento.

**Palavras-chave:** *Lean*, TRIZ, FMEA, Modelo de Kano, Gestão de Projetos, Matriz de Decisão Multicritério.



## ***Abstract***

Since the first industrial revolution, in the 17th century, the production method has been changed by the integration of machines in multiple productive processes, due to the globalization of markets and the rise of competition.

Until recently, it's considered that one of the main concerns of organizations consist of creating products that differentiate apart from the competition in price, response time and quality, guaranteeing their place in the market. In this constant search for continuous improvement of products, processes and organizations, the *Lean* philosophy has earned a standout position in several business segments.

The following dissertation was developed within the scope of an internship provided by EDP Distribuição. Due to the absence of *Lean* practises, the objective of the internship consisted of an analysis of previous *Lean* implementations in the company, problem identification and opportunities of improvement, allowing a continuous culture without any interruptions, internal or external. In this optic, a model was created, based on the experience and results of the *Lean* programme 2012-2014 in EDP Distribuição, focused on three time spaces, the past of the Programme, its reutilization in the present and its restructure in future applications.

The model aims to analyse the most used *Lean* tools in shape of *Lean* initiatives and their impact in the organization. In addition, the model aspires to enhance the value of the initiatives with the adaptation of other support methodologies, such as the TRIZ Methodology, FMEA and the Kano Model.

Lastly, the model constitutes a plan composed of various projects, characterized by *Project Charters* and ordered, according to a Multicriteria Decision Matrix sustained by the interest of developing more efficient and innovative *Lean* initiatives, considering customer satisfaction and controlled risk in relation to the investment

**Keywords:** *Lean*, TRIZ, FMEA, Kano Model, Project Management, Multicriteria Decision Matrix.



# Índice

<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos do estudo.....	2
1.3 Metodologia .....	3
1.4 Organização do conteúdo da dissertação .....	4
<b>Capítulo 2 – Metodologias de apoio à gestão</b> .....	5
2.1 A filosofia <i>Lean</i> .....	5
2.1.1 Origens do <i>Lean</i> .....	5
2.1.2 Sistema Toyota de Produção .....	6
2.1.3 <i>Lean Thinking</i> e o <i>Lean</i> nos serviços.....	9
2.1.4 Ferramentas e técnicas <i>Lean</i> .....	12
2.2 TRIZ - Teoria de Resolução Inventiva de Problemas .....	16
2.2.1 Origens da TRIZ .....	16
2.2.2 Resolução de problemas segundo a TRIZ.....	17
2.2.3 Conceitos principais da TRIZ.....	18
2.2.4 Ferramentas e técnicas TRIZ .....	22
2.3 Outras metodologias e ferramentas utilizadas.....	29
2.3.1 DMAIC.....	29
2.3.2 Ferramentas de apoio à decisão: Modelo de Kano .....	30
2.3.3 Gestão de Projetos .....	33
<b>Capítulo 3 – EDP: Energias de Portugal S.A</b> .....	39
3.1 Caracterização do Grupo.....	39
3.2 Visão.....	40
<b>Capítulo 4 – EDP Distribuição, S.A</b> .....	43
4.1 Organização.....	44
<b>Capítulo 5 – <i>Lean</i> na EDP Distribuição</b> .....	47
5.1 Projeto <i>Lean</i> 2004-2006.....	47
5.2 Programa <i>Lean</i> 2012-2014.....	49
5.2.1 Os pilares do programa <i>Lean</i> .....	49
5.2.2 Preenchimento do Relatório A3.....	56
5.2.3 Resultados do programa <i>Lean</i> .....	59
5.3 Análise da situação atual .....	60
<b>Capítulo 6 – Propostas de melhoria</b> .....	63
6.1 Auscultação de percepção da importância do <i>Lean</i> .....	63
6.1.1 Fichas 1 e 2 .....	63
6.2 Fase 1 – Aprender com o passado: análise à continuidade do programa <i>Lean</i> 2012-2014 .....	66
6.2.1 Análise às iniciativas <i>Lean</i> .....	67
6.2.2 Análise de resultados do programa <i>Lean</i> .....	70
6.2.3 Oportunidades: planeamento do programa <i>Lean</i> vs iniciativas registadas.....	71
6.2.4 Fase 1: Conclusões .....	72
6.3 Fase 2 – Planear o presente: reaproveitamento das iniciativas do programa <i>Lean</i> .....	72
6.3.1 Análise e adição de valor às iniciativas <i>Lean</i> .....	72
6.3.2 Caso de estudo: TRIZ nas iniciativas <i>Lean</i> .....	73
6.3.3 Agrupamento das iniciativas em projetos.....	77

6.3.4	<i>Project Charter</i> para projetos 1 a 9.....	86
6.3.5	Plano de replicação global.....	87
6.4	Fase 3 – Antecipar o futuro: reestruturação do programa <i>Lean</i> .....	89
6.4.1	Alterações no programa <i>Lean</i> : considerações .....	89
6.4.2	Sugestões propostas para os próximos programas.....	90
6.4.3	Nova versão do modelo do Relatório A3.....	92
<b>Capítulo 7 – Discussão de resultados e conclusões finais</b> .....		99
7.1	Discussão de resultados.....	99
7.2	Conclusões .....	102
7.3	Sugestões de trabalhos futuros .....	103
<b>Bibliografia</b> .....		105
<b>Anexos</b> .....		109
Anexo A: Modelo de proposta para o 2º ciclo do programa <i>Lean</i> EDPD.....		110
Anexo B: Questionário VOC.....		113
Anexo C: Categorização, organização e medição de iniciativas <i>Lean</i> .....		127
Anexo D: Benefício máximo das iniciativas <i>Lean</i> .....		129
Anexo E: Comparação entre o planeamento e os resultados das iniciativas <i>Lean</i> .....		132
Anexo F: Matriz de Contradições e as suas componentes.....		137
Anexo G: Caso de estudo: adaptação da TRIZ aos serviços.....		153
Anexo H: Organização dos projetos 1 a 9.....		175
Anexo I: RFMEA: <i>Risk Failure Mode Effect Analysis</i> .....		178
Anexo J: Avaliação dos projetos 1 a 9 de acordo com os diferentes critérios.....		183
Anexo K: <i>Project Charter</i> do projeto 1.....		197
Anexo L: Matriz de Decisão Multicritério.....		210
Anexo M: Planeamento da replicação de iniciativas <i>Lean</i> na DRCT e AO´s adjacentes.....		213
Anexo N: Mapa global de replicação de iniciativas <i>Lean</i> .....		219
Anexo O: Modelo de Relatório A3 de proposta e resultados da EDP Distribuição.....		223
Anexo P: Alterações propostas nos Relatórios A3 .....		233

# Índice de Figuras

Figura 1.1 – Influência do 8º desperdício sobre os restantes.....	1
Figura 1.2 – Aplicação geral da metodologia DMAIC nas atividades.....	3
Figura 2.1 – Classes de atividades na perspetiva <i>Lean</i> .....	7
Figura 2.2 – Os três Mu´s.....	8
Figura 2.3 – Evolução dos paradigmas da gestão empresarial.....	9
Figura 2.4 – Desdobramento estratégico segundo a metodologia <i>Hoshin Kanri</i> .....	11
Figura 2.5 – Prisma da TRIZ.....	17
Figura 2.6 – Processo de avaliação da idealidade.....	19
Figura 2.7 – Ciclo da vida de um Sistema.....	21
Figura 2.8 – Modelo das Nove Janelas.....	22
Figura 2.9 – Ligações entre Resultado Ideal e Sistema Ideal.....	23
Figura 2.10 – Diagrama elementar do Modelo de Substância-Campo.....	24
Figura 2.11 – Exemplo de uma Análise Funcional.....	25
Figura 2.11 – Exemplo de <i>Smart Little People</i> .....	25
Figura 2.13 – Exemplo da perspetiva da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo.....	26
Figura 2.14 – Passos mais importantes do ARIZ.....	27
Figura 2.15 – Exemplo da identificação dos Princípios de Invenção a utilizar.....	29
Figura 2.16 – Exemplo do ciclo DMAIC.....	30
Figura 2.17 – Diagrama de Kano.....	31
Figura 2.18 – Questão funcional e disfuncional de acordo com Kano.....	32
Figura 2.19 – Enquadramento do <i>Project Charter</i> no ciclo da vida de um projeto.....	33
Figura 2.20 – Exemplo de um <i>Project Charter</i> .....	34
Figura 3.1 – Marcos históricos na EDP.....	39
Figura 4.1 – Cadeia de valor da EDP.....	43
Figura 4.2 – Logótipo da ERSE.....	44
Figura 4.3 – Organograma da EDP Distribuição.....	45
Figura 5.1 – <i>Lean</i> segundo o programa Edp Way.....	47
Figura 5.2 – Método de abordagem ao <i>Lean</i> .....	48
Figura 5.3 – Valores do Grupo EDP enquadrados na EDP Distribuição em 2012.....	49
Figura 5.4 – Os pilares do Sistema Toyota de Produção.....	50
Figura 5.5 – Os três pilares do <i>Lean</i> para os serviços.....	50
Figura 5.6 – Os três níveis do saber.....	51
Figura 5.7 – <i>Stakeholders</i> do programa <i>Lean</i> .....	51

Figura 5.8 – Estrutura de um processo empresarial.....	53
Figura 5.9 – <i>Template</i> do Relatório A3 de proposta .....	54
Figura 5.10 – <i>Template</i> do Relatório A3 de resultados .....	55
Figura 5.11 – Método dos 11 passos adaptado pelo programa <i>Lean</i> .....	56
Figura 5.12 – Ciclo PDCA em relação ao Método dos 11 Passos .....	56
Figura 5.13 – Ferramentas <i>Lean</i> enquadradas no Relatório A3 .....	57
Figura 5.14 – Resultados do programa <i>Lean</i> .....	59
Figura 5.15 –Transição do ciclo PDCA da EDP Distribuição.....	61
Figura 6.1 – Informação e iniciativas do programa <i>Lean</i> .....	67
Figura 6.2 – Contabilização das iniciativas segundo o OPEX.....	70
Figura 6.3 – Iniciativas planeadas versus implementadas .....	71
Figura 6.4 – Conversão dos Parâmetros Técnicos da engenharia para os serviços.....	73
Figura 6.5 – Conversão dos Princípios de Invenção para os serviços .....	74
Figura 6.6 – Adaptação do Princípio de Invenção "Segmentação" para os serviços .....	74
Figura 6.7 – <i>Checklist</i> dos Relatórios A3 de proposta e de resultados .....	80
Figura 6.8 – Posição dos projetos 1 a 9 na Matriz de Decisão Multicritério .....	86
Figura 6.9 – Exemplo do <i>Project Charter</i> no projeto 1 .....	87
Figura 6.10 – Exemplo do Diagrama de Gantt na DRCT .....	88
Figura 6.11 – Diferença do foco com o crescimento de uma empresa <i>Lean</i> .....	90
Figura 6.12 – Círculo de controlo, influência e preocupação .....	96
Figura 6.13 – Exemplo da nova versão do modelo do Relatório A3: Modelo 1 .....	97

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Ferramentas <i>Lean</i> : 5 Porquês, 5S's e <i>Poke-Yoke</i> .....	12
Tabela 2.2 – Ferramentas <i>Lean</i> : 5W2H, Análise SWAT, Ciclo PDCA e <i>Kanban</i> .....	13
Tabela 2.3 – Ferramentas <i>Lean</i> : Relatório A3 e VSM.....	14
Tabela 2.4 – Ferramentas <i>Lean</i> : Diagrama de Ishikawa, Matriz de Decisão Multicritério e <i>Heijunka</i> ..	15
Tabela 2.5 – Os cinco níveis inventivos de Altshuller.....	16
Tabela 2.6 – Recursos por qualidade e quantidade .....	20
Tabela 2.7 – Recursos por disponibilidade .....	20
Tabela 2.8 - Principais ferramentas TRIZ a utilizar em diferentes fases do problema .....	22
Tabela 2.9 – Exemplos da aplicação das Nove Janelas .....	23
Tabela 2.10 – Ligações possíveis no Modelo de Substância-Campo .....	24
Tabela 2.11 – Tipos de Substâncias e Campos .....	24
Tabela 2.12 – 76 Soluções Padrão por classes .....	24
Tabela 2.13 – Exemplo 1 da aplicação da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo .....	26
Tabela 2.14 – Exemplo 2 da aplicação da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo .....	26
Tabela 2.15 – Parâmetros Técnicos da Matriz de Contradições por agrupamentos .....	28
Tabela 2.16 – 40 Princípios de invenção .....	28
Tabela 2.17 – Tabela de avaliação de Kano .....	32
Tabela 2.18 – Exemplo de estatísticas obtidas com o Modelo de Kano .....	32
Tabela 2.19 – Matriz do Impacto do risco .....	35
Tabela 2.20 – Matriz de Probabilidade do risco .....	35
Tabela 2.21 – Matriz qualitativa de análise do risco - nível do risco.....	36
Tabela 2.22– Exemplo de uma tabela FMEA.....	37
Tabela 3.1 – Empresas mais valiosas de Portugal em 2015.....	40
Tabela 3.2 – Compromissos do Grupo EDP .....	40
Tabela 6.1 – Estatísticas das perguntas em relação ao programa <i>Lean</i> .....	64
Tabela 6.2 – Estatísticas das perguntas em relação à eliminação de desperdícios.....	64
Tabela 6.3 – Percentagem de requisitos.....	64
Tabela 6.4 – Nível de importância atribuído aos desperdícios .....	65
Tabela 6.5 – Pilares associados aos desperdícios.....	66
Tabela 6.6 – 3W1H na análise às iniciativas <i>Lean</i> .....	67
Tabela 6.7 – Agrupamento de iniciativas <i>Lean</i> .....	68
Tabela 6.8 – Categorias de iniciativas <i>Lean</i> .....	69
Tabela 6.9 – Exemplo de iniciativas na categoria da inovação .....	69

Tabela 6.10 – Exemplo das iniciativas com potencial de replicação .....	70
Tabela 6.11 – 3W1H para a identificação de diferenças entre o planeado e executado .....	70
Tabela 6.12 – Enquadramento da TRIZ com o <i>Lean</i> na EDP Distribuição .....	72
Tabela 6.13 – 3W1H no caso de estudo: TRIZ nas iniciativas <i>Lean</i> .....	73
Tabela 6.14 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços .....	75
Tabela 6.15 – Enquadramento dos Princípios de Invenção com as 60 iniciativas <i>Lean</i> .....	76
Tabela 6.16 – 3W1H no agrupamento das iniciativas em projetos .....	77
Tabela 6.17 – Projetos 1 a 9 .....	77
Tabela 6.18 – 3W1H na Matriz de Decisão Multicritério .....	78
Tabela 6.19 – Exemplo do benefício máximo do projeto 1 .....	79
Tabela 6.20 – Exemplo do benefício mínimo do projeto 1 .....	80
Tabela 6.21 – Escala de Severidade .....	81
Tabela 6.22 – Escala de Ocorrência .....	81
Tabela 6.23 – Escala de Detecção .....	81
Tabela 6.24 – Aplicação do RFMEA no projeto 1, grupo 1.1, iniciativa Nº 1 .....	82
Tabela 6.25 – Exemplo do RPN no projeto 1 .....	82
Tabela 6.26 – Estatísticas dos desperdícios e a sua classificação segundo o Modelo de Kano .....	83
Tabela 6.27 – Exemplo da voz do cliente no projeto 1 .....	83
Tabela 6.28 – Exemplo do nível de inovação no projeto 1 .....	83
Tabela 6.29 – Exemplo do tempo de planeamento e implementação no projeto 1 .....	84
Tabela 6.30 – <i>Rankings</i> , horizontal e vertical, dos projetos 1 a 9 .....	85
Tabela 6.31 – <i>Ranking</i> final dos projetos 1 a 9 .....	85
Tabela 6.32 – 3W1H no <i>Project Charter</i> dos projetos 1 a 9 .....	86
Tabela 6.33 – 3W1H no plano global de replicação .....	87
Tabela 6.34 – Plano de replicação das 60 iniciativas <i>Lean</i> para todas as UO´s .....	88
Tabela 6.35 – 3W1H nas alterações no programa <i>Lean</i> .....	89
Tabela 6.36 – 3W1H no novo modelo do Relatório A3 .....	92
Tabela 6.37 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços: Modelo 1 .....	93
Tabela 6.38 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços: Modelo 2 .....	94
Tabela 6.39 – Matriz de Impacto: Modelo 1 .....	94
Tabela 6.40 – Matriz de Probabilidades: Modelo 1 .....	94
Tabela 6.41 – Matriz de Probabilidade/Impacto: Modelo 1 .....	95
Tabela 6.42 – Matriz simplificada de análise ao risco: Modelo 2 .....	95

## Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AO – Área Operacional

ARIZ – *Algorithm Resheniya Izobretatel'skikh Zadač*/ Algoritmo para Resolução Inventiva de Problemas

AT – Alta Tensão

BCG – *Boston Consulting Group*

BT – Baixa Tensão

CAPEX – *Capital Expenditures*

CTG – China Three Gorges

DET – Detecção

DMAIC – *Define, Measure, Analysis, Improve, Control*

DRC – Direção de Rede e Clientes

DRCT – Direção de Redes e Clientes do Tejo

EDP – Energias De Portugal

ERSE – Entidade Reguladora de Serviços Energéticos

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

IP – Iluminação Pública

ISO – *International Organization for Standardization*

JIT – *Just In Time*

LAT – Linhas de Alta Tensão

LMT – Linhas de Média Tensão

MESCRAI – Modificar, Eliminar, Substituir, Combinar, Rearranjar, Adaptar, Inverter

MT – Média Tensão

OCOR – Ocorrência

OPEX – *Operating Expenditures*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PMI – *Project Management Institute*

PMO – *Project Management Office*

PPA – *Power Purchase Agreement*

RND – Rede Nacional de Distribuição

RPN – *Risk Priority Number*

SCAMPER – *Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to another use, Eliminate, Reverse*

SEV – Severidade

SIT – Sistema de Informação Técnica

TIE – Tempo de Interrupção Equivalente

TPS – *Toyota Production System*

TRIZ – *Toriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch* /Teoria de Resolução Inventiva de Problemas

UN – Unidade de Negócio

UO – Unidade Operacional

VOC – *Voice Of Client*

## Simbologia

D – Distância entre dois pontos

x – coordenada do eixo das abcissas

y – coordenada do eixo das ordenadas



# Capítulo 1 – Introdução

Neste capítulo introdutório é enquadrado o tema da dissertação, assim como são descritos os objetivos, a metodologia utilizada e a organização do conteúdo.

## 1.1 Enquadramento

No mundo atual, em que o futuro é tudo menos previsível, as crises surgem sem aviso. Catástrofes naturais ocorrem e mudam, em segundos, um panorama, da mesma maneira que os mercados estão sujeitos à mudança inesperada, devido a fatores económicos, políticos, sociais, tecnológicos, entre muitos outros, podendo unicamente prever-se os sinais da mudança.

É neste ambiente que as empresas procuram constantemente distinguir-se umas das outras, procurando vantagens competitivas de modo a que o seu produto ou serviço seja mais valorizado que os outros, permitindo assim o seu crescimento sustentável.

O *Lean* é aplicado, dentro e fora do contexto industrial, devido a permitir a qualquer empresa, independentemente da sua dimensão, a alcançar resultados superiores, com utilização de menos recursos, maior inovação e satisfação do cliente, entre muitas outras vantagens, dependendo do nível de integração da sua filosofia e ferramentas na organização.

Designado atualmente por *Lean Thinking*, um conceito de liderança e gestão empresarial, podendo ser utilizado por qualquer tipo de empresa de forma a reduzir/eliminar todo o tipo de desperdícios.

Entre os desperdícios identificados (explicados num capítulo posterior) é cada vez mais reconhecido um novo tipo de desperdício, o 8º desperdício, o comportamento das pessoas. Este desperdício reforça a necessidade em dar atenção especial às pessoas, por serem as pessoas que aplicam o seu conhecimento e experiência para a concretização das suas tarefas, as quais fazem parte de uma ou mais atividades e estas atividades são uma porção de um processo organizacional, isto é, ao valorizar as pessoas é possível alcançar de forma muito mais eficaz os resultados pretendidos.

“Os humanos têm repetido os mesmos erros durante milhares de anos, o que demonstra que raramente se percebem as causas-raiz desses erros” (Senge, 1995).

“Todos conhecemos pessoas que se comportam de forma estranha no trabalho. Algumas irritam-se facilmente, outras são demasiado agressivas, rudes ou até cruéis; e algumas pessoas são simplesmente impossíveis de se relacionar com outras pessoas” (Emiliani, 1998).

O 8º desperdício é prioritário neste estudo, dado que, ao investir na redução deste desperdício, está-se, ao mesmo tempo, a influenciar a redução dos outros sete tipos de desperdício, como exemplificado na Figura 1.1; e sobretudo, possibilitar que o trabalho das pessoas seja focado em criar e adicionar valor, em vez de realizar tarefas repetitivas com desperdícios associados.

É o conhecimento que sustenta a vantagem competitiva através da inovação, criatividade, qualidade e eficiência; e são as pessoas que possuem e podem adquirir conhecimento (Roldão & Ribeiro, 2007).

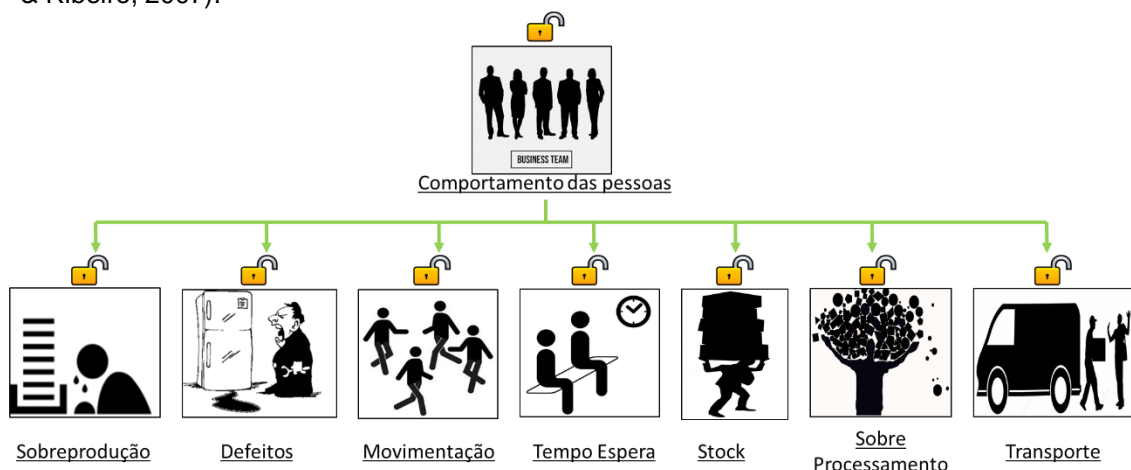


Figura 1.1 – Influência do 8º desperdício sobre os restantes

---

No entanto, para que seja possível atuar sobre o 8º desperdício, reforça-se que é necessário reduzir a “distância” entre os colaboradores e a Gestão de Topo e envolver as pessoas. Esta foi uma das premissas do programa *Lean* 2012-2014 na EDP Distribuição, SA, que irá ser explicado num capítulo posterior (capítulo 5).

Consequentemente, são estabelecidas as três regras que têm que ser garantidas para o sequente sucesso do *Lean* em qualquer empresa, de acordo com Masaaki Imai (Imai, 1986):

1ª Regra- Comprometimento da Gestão de Topo;

2ª Regra - Comprometimento da Gestão de Topo;

3ª Regra – Comprometimento da Gestão de Topo.

## 1.2 Objetivos do estudo

Pretendeu-se com esta dissertação realizar uma análise às práticas *Lean* na EDP Distribuição, com uma consideração especial ao seu programa, de 2012 a 2014, e sobretudo dar continuidade à filosofia e às práticas *Lean* de forma a aproveitar todo o conhecimento e experiência obtidos anteriormente, criando novas oportunidades de eliminação de desperdícios e adição de valor à empresa, ou seja, de continuar a integrar a cultura *Lean*.

Assim sendo, foi desenvolvido um modelo, composto por uma sequência de atividades executadas, de forma a permitir atingir o objetivo referido, para durações desde curto a longo prazo.

Suplementarmente, à medida que o modelo foi desenvolvido, foram estabelecidas novas maneiras de adicionar valor em forma de novos objetivos para além do desenvolvimento do *Lean* na EDP Distribuição, sendo organizados da seguinte forma:

### **Fase 1**

• **Objetivo:** Analisar o *Lean* na EDP Distribuição e reaproveitar os seus recursos.

- Estabelecer uma estrutura para consulta de iniciativas *Lean*.
  - Organização.
  - Categorização.
  - Avaliação de potencial de replicação.
- Identificar oportunidades de melhoria no programa.

### **Fase 2**

• **Objetivo:** Construir um plano de replicação de iniciativas *Lean*.

- Adição de valor às iniciativas *Lean*.
  - Adaptação da TRIZ aos serviços.
  - Adaptação da Matriz de Contradições aos serviços.
- Reagrupamento de iniciativas por projetos.
  - Ordenação de projetos para implementação eficiente.
    - Medição e avaliação dos benefícios, inovação, risco, satisfação do cliente por projeto.
  - Agrupamento de toda a informação necessária para implementação de cada projeto.

### **Fase 3**

• **Objetivo:** Propor alterações para futuros programas na EDP Distribuição.

- Estabelecer alterações ao programa *Lean* para futuras aplicações.
- Criar novo modelo para realização de iniciativas *Lean*.

### 1.3 Metodologia

Antes do modelo e do tema da dissertação serem planeados, desenvolvidos e concluídos, foi feito um estudo, durante o estágio na EDP Distribuição, no âmbito de aprender sobre a cultura *Lean* na EDP Distribuição e restantes empresas do Grupo EDP. Após a identificação das possíveis oportunidades através do programa *Lean*, o modelo foi desenvolvido com o propósito de atingir o objetivo principal mencionado anteriormente.

O modelo apresentado nesta dissertação (disponível no Anexo A) tem, como base, a metodologia DMAIC, explicada em mais detalhe no capítulo seguinte. Cada atividade apresentada segue um ciclo, desde a definição (*Define*) da atividade e do seu propósito, com auxílio da ferramenta *Lean* 3W1H (para responder às perguntas mais cruciais em relação à atividade), até às medidas de controlo (*Control*), evidenciadas para futuras implementações da parte da empresa como evidenciado na Figura 1.2.

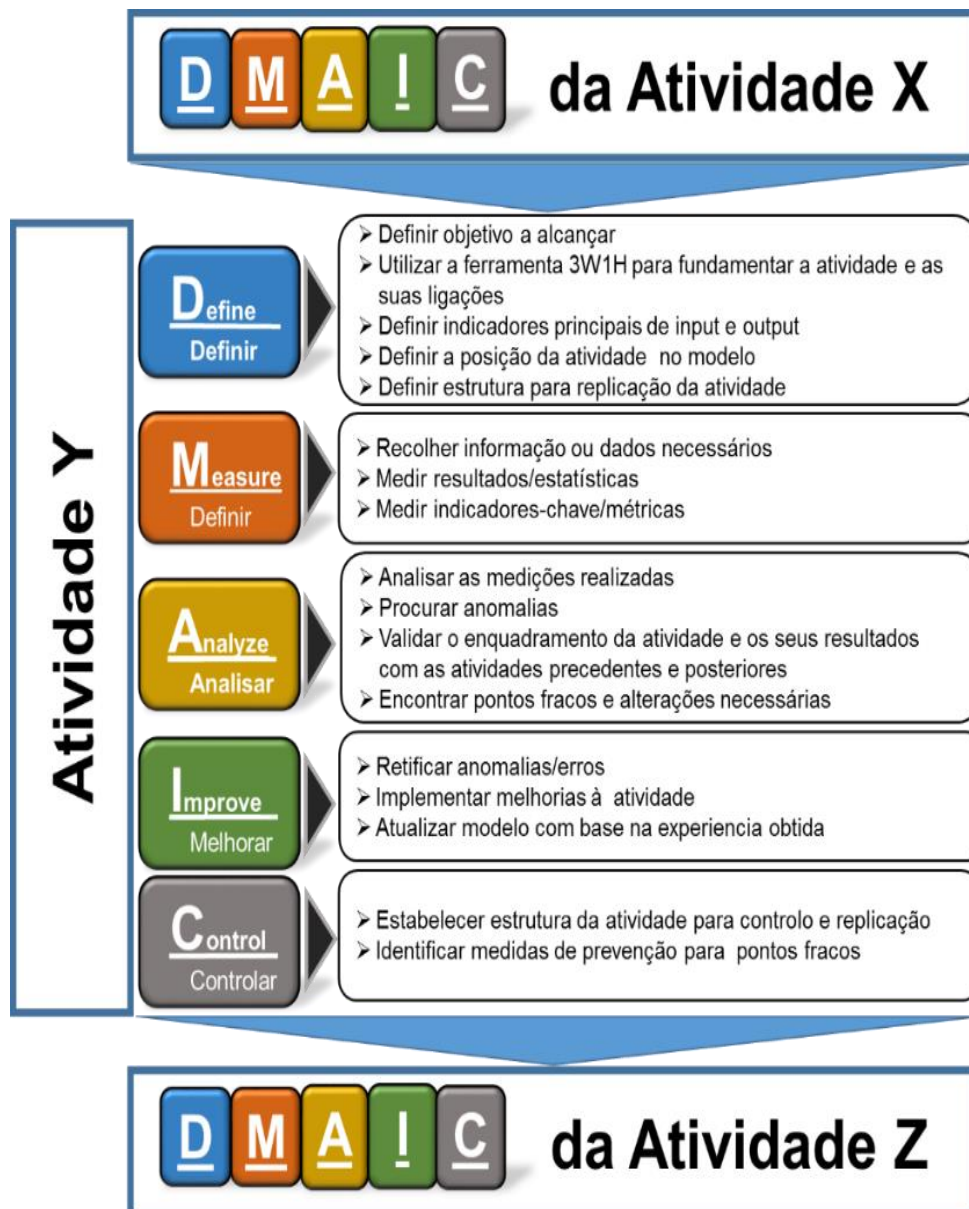


Figura 1.2 – Aplicação geral da metodologia DMAIC nas atividades

É de salientar que, para as atividades realizadas durante o presente trabalho, após a definição do seu objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica específica, de forma a escolher a melhor abordagem, e de obter os resultados predefinidos da maneira mais eficiente possível.

---

## 1.4 Organização do conteúdo da dissertação

O presente documento foi dividido em oito capítulos, apresentados na seguinte disposição:

### 1º Capítulo – Introdução

Enquadramento do tema da dissertação, estabelecimento dos objetivos e metodologia de trabalho aplicada.

### 2º Capítulo – Metodologias de apoio à gestão

Sustentação bibliográfica sobre os principais temas abordados durante a dissertação, esclarecendo as origens, filosofias e ferramentas *Lean* e TRIZ, e explicando as outras metodologias e ferramentas utilizadas.

### 3º Capítulo – EDP: Energias de Portugal S.A

Breve caracterização do Grupo EDP: Energias de Portugal S.A, com ênfase nos seus marcos históricos, na sua posição atual no mercado, na presença mundial e os seus valores.

### 4º Capítulo – EDP Distribuição S.A

Enquadramento da EDP Distribuição S.A no Grupo, esclarecendo o seu negócio, a sua missão e organização da empresa.

### 5º Capítulo – *Lean* na EDP Distribuição

Sensibilização da presença do *Lean* na EDP Distribuição, descrevendo os âmbitos, objetivos, metodologias, organização e resultados do projeto *Lean* 2004-2006 e programa *Lean* 2012-2014; referência à situação atual do *Lean* na EDP Distribuição.

### 6º Capítulo – Propostas de melhoria

Apresentação das propostas de melhoria através do modelo realizado, caracterizando as premissas e todas as atividades das Fase 1,2 e 3 do modelo.

### 7º Capítulo – Discussão de resultados e conclusões finais

Análise às vulnerabilidades do trabalho realizado e possíveis alternativas, conclusões sobre o trabalho realizado, bem como apresentação de sugestões para futuros trabalhos a realizar, no âmbito académico e empresarial.

---

## Capítulo 2 – Metodologias de apoio à gestão

O presente capítulo apresenta uma revisão bibliográfica das metodologias de apoio no estudo efetuado, nomeadamente sobre o *Lean*, TRIZ e Gestão de Projetos, expondo as origens históricas, conceitos e princípios aplicados, tal como expõe as técnicas e ferramentas aplicadas.

### 2.1 A filosofia *Lean*

#### 2.1.1 Origens do *Lean*

O *Lean* ou a produção *Lean* teve origem na *Toyota Motor Company*. Desde 1945, na sequência da Segunda Guerra mundial, a empresa veio a desenvolver o modelo que sustenta a sua filosofia e ferramentas, o Sistema Toyota de Produção, ou *Toyota Production System (TPS)*, desenvolvido por Taichi Ohno.

“O Sistema Toyota de Produção evoluiu da necessidade, já que certas restrições no mercado exigiram a produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa procura, um destino que a indústria japonesa enfrentou no período do pós-guerra” (Ohno, 1997).

Antes da produção *Lean*, só existiam dois métodos de produção: a produção artesanal e a produção em massa.

A produção artesanal, ou *craft production*, procura satisfazer as necessidades dos clientes, oferecendo produtos personalizados, de acordo com a preferência do cliente. Consequentemente, para fornecer estes produtos, são necessários operários altamente qualificados, ferramentas flexíveis e tempo dedicado para cada cliente, visto que nenhum produto é igual.

Já na produção em massa, ou *mass production*, a mais popular após a primeira guerra mundial devido ao crescimento económico, o foco é em reduzir custos, através da produção de grandes lotes, obtendo economia de escala.

“Na indústria automóvel, a curva de Maxcy-Silberston (curva que descreve a relação entre o custo por unidade e o volume anual) tem sido usada com frequência e de acordo com este princípio da produção em massa, embora haja limites para a amplitude de redução de custos, o custo de um automóvel diminui drasticamente em produção através do aumento das quantidades produzidas” (Ohno, 1997).

Na produção em massa, eram utilizadas máquinas de alto desempenho para produzir em grandes quantidades, sem necessidade de operários qualificados, visto que as tarefas executadas eram simples e repetitivas. Neste esquema de trabalho, produziam-se poucos modelos de carros.

Muitos anos depois da Segunda Guerra Mundial, quando o crescimento económico ficou lento (taxa anual de 6 a 10%), a produção em massa, no Japão, ficou altamente dificultada e, no coração da competição, existe a necessidade sobreviver, de crescer, de capturar os objetivos do *benchmark* para a sua indústria e também melhorar a eficiência e eficácia a um ritmo mais rápido que a competição (McCarthy & Rich, 2015).

Nessa altura, a Toyota tinha como objetivo alcançar a indústria automóvel americana e, refletindo sobre a produção artesanal e em massa, procurou superá-las, ao desenvolver um sistema focado no valor e que produzisse vários modelos de carros, de acordo com a procura, ou seja, que tivesse ambos os benefícios das produções mencionadas e que descartasse os seus pontos fracos, especialmente na produção em massa, a inflexibilidade de produção de modelos automóveis e o espaço ocupado pelo *stock*.

---

## 2.1.2 Sistema Toyota de Produção

O modelo TPS, construído por Taichi Ohno, teve uma única base: estabelecer um fluxo de valor contínuo e eliminar de desperdício em todas as fases de produção.

### Introdução ao TPS

Uma fábrica deve funcionar para a empresa exatamente como o corpo humano funciona para o indivíduo. O sistema nervoso autónomo responde, mesmo durante o sono. O corpo humano funciona saudavelmente quando está adequadamente cuidado, alimentado, hidratado, exercitado frequentemente e tratado com respeito.

É só quando surge um problema que nos tornamos conscientes do nosso corpo, quando respondemos fazendo as correções. O mesmo acontece numa fábrica. Deveríamos ter um sistema na fábrica que respondesse automaticamente na presença de anomalias. Este é o propósito do Sistema Toyota de Produção (Ohno, 1997).

Em resumo, o TPS segue os seguintes princípios sequencialmente (Womack, 2003):

- **Definir valor:** o cliente é quem define o valor. Cabe às empresas criar valor, fornecendo um produto/serviço que satisfaça as necessidades do cliente a um preço específico, num tempo específico;
- **Definir fluxo de valor:** determinar a sequência de atividades necessárias para alcançar o produto/serviço que o cliente deseja;
- **Estabelecer fluxo contínuo:** ajustar atividades de modo a que a geração de valor seja contínua até à finalização do produto ou serviço, com o foco na eliminação de atividades que não acrescentam valor;
- **Aplicar sistema *pull*:** um sistema *pull* significa que quem decide a criação de produtos ou serviços é o cliente, ou seja, a produção é orientada de acordo com as necessidades do mercado, em vez de se “empurrar” (sistema *push*) o produto/serviço para o mercado. É de salientar que a introdução do sistema *pull* evita a existência de *stocks*, entre outros desperdícios;
- **Procurar a perfeição:** ouvir sempre a voz do cliente e procurar melhorar o modelo atual de negócio, aplicando as alterações necessárias à cadeia, de valor de forma a garantir a melhoria contínua do produto/serviço.

Aplicar o *Jidoka* e o *Just-In-Time*, com o *Kanban* como ferramenta, de forma a produzir de acordo com as necessidades do mercado atual, autonomamente e dando *empowerment* aos operários, de modo a melhorar continuamente os processos de produção com o *Kaizen*, adquirindo polivalência de conhecimentos, introduzindo, com o tempo, novas metodologias e ferramentas *Lean*, adquiridas com a experiência do modelo, é a forma simplificada de como o Sistema Toyota de Produção aplicou estes cinco princípios de maneira a “imitar” o corpo humano.

### Conceitos-base do TPS

Como explicado anteriormente, o 1º passo do TPS é a definição de valor. Dada a sua importância e influência nos princípios seguintes, são elucidados os conceitos de valor e desperdício.

#### **Valor**

Valor só pode ser definido pelo cliente (Womack & Jones, 2003); pode ser entendido como a agregação de qualquer atividade que seja crucial para que o produto ou serviço satisfaça o cliente, ou, por outras palavras, o valor está associado às atividades que garantam a satisfação do cliente diretamente ou indiretamente.

Associa-se valor e desperdício às atividades, pois só com a análise e distinção de todo o conjunto de atividades existentes na organização é que se consegue distinguir o desperdício e o valor associado a cada atividade, de modo a reestruturar e reorganizar o conjunto de atividades essenciais para um fluxo contínuo.

Assim sendo, no âmbito *Lean*, as atividades distinguem-se do seguinte modo (ilustrado pela Figura 2.1):

**Atividades que acrescentam valor:** atividades que adicionam valor ao produto/serviço.

**Atividades que não acrescentam valor:**

- **Atividades necessárias:** atividades que não adicionam valor ao produto/serviço, mas que têm de ser executadas de modo a poder realizar, posteriormente, as atividades que acrescentam valor;
- **Atividades desnecessárias:** atividades que não contribuem de nenhuma forma para a adição de valor ou para a concretização de outras atividades.

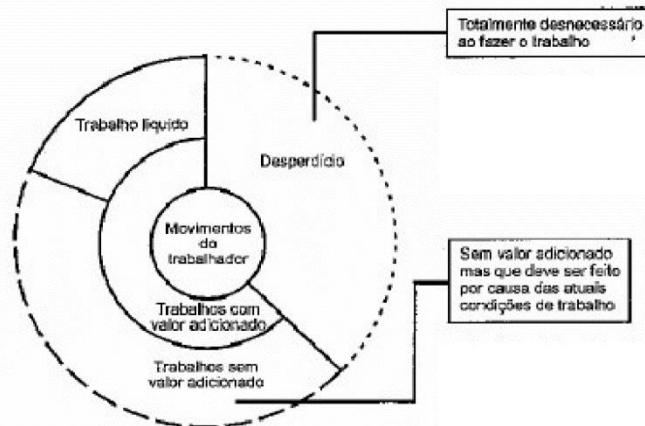


Figura 2.1 – Classes de atividades na perspectiva *Lean* (adaptado de Ohno, 1997)

## Desperdício

Desperdício ou *Muda* é definido como qualquer atividade que adiciona custos, mas não adiciona valor ao cliente final (Ohno, 1997). Assim sendo, foram estipulados sete tipos de *Muda*:

- **Sobreprodução:** produzir mais do que o necessário, ou seja, criar uma oferta superior à procura;
- **Tempo de espera:** qualquer tempo associado à interrupção do fluxo de produção contínua, devido às pessoas, às máquinas ou aos materiais;
- **Movimentação:** movimentações adicionais por parte das pessoas que não acrescentem valor à tarefa que estão a executar;
- **Sobre Processamento:** processos ou partes de processos que são desnecessários;
- **Stock:** inventários de produtos, componentes ou matérias-primas que resultam em custos e tempos de movimentação e transporte;
- **Transporte:** movimentação de materiais, produtos, ferramentas de um sítio para outro, sem necessidade;
- **Defeito:** produtos que não estão de acordo com a conformidade, ou seja, não apresentam a qualidade pretendida para satisfazer o cliente, resultando em perdas, retrabalho, ou, no caso da não deteção, insatisfação do cliente;

Há que salientar que o Sistema Toyota de Produção, para além do *Muda*, também luta contra duas outras variáveis do desperdício:

- **Variabilidade (Mura):** existência de um desnível na produção, quer seja entre a procura e a oferta, nos recursos humanos e materiais, na quantidade produzida em relação período anterior, etc;
- **Sobrecarga (Muri):** exigir demasiado das pessoas ou materiais ou equipamentos.

Estas três variáveis do desperdício, ou três *Mu's*, estão interligadas, ou seja, uma pode originar a outra e assim continuamente, como é visível na Figura 2.2.



Figura 2.2 – Os três Mu's

### **Pilares do Sistema Toyota de Produção: Just-in-Time e Automação**

Taichi Ohno estruturou o modelo TPS, de forma a suportar-se em dois pilares fundamentais: o *Just-in-Time (JIT)* e a Automação, ou automação com toque humano (mais conhecida por *Jidoka*), inspirados por Kiichiro Toyoda e Sakichi Toyoda, respetivamente.

O *Just-in-Time* é um sistema de gestão de produção que mudou por completo a forma de produzir.

Numa organização tradicional com produção em massa, faz-se a previsão das quantidades de cada tipo de produto que são necessárias. A introdução do *Just-in-Time* implica que só se vai produzir de acordo com os pedidos dos clientes, ao invés de prever os mesmos pedidos. As peças e componentes não chegam antes ou depois de serem necessitadas, mas, sim, no momento exato e na quantidade certa, evitando quaisquer desperdícios (Ohno, 1997).

Para realizar uma produção *Just-in-Time*, Ohno aplicou uma ferramenta inspirada nos supermercados dos Estados Unidos, o *Kanban*.

Ao olhar para um supermercado, Ohno verificou, à semelhança do *Just-in-Time*, que o cliente poderia obter (i) o que é necessário, (ii) no momento em que é necessário e (iii) na quantidade necessária.

Com base nesta experiência, Ohno desenvolveu um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular que tivesse todas as informações necessárias sobre ordens de produção. O *Kanban* contém a informação vertical e lateral dentro da empresa e em relação aos seus fornecedores, transmitindo informações que ligam os processos anteriores e posteriores em todos os níveis de operação, isto é, o *Kanban* diz o que produzir, a quantidade que se deve produzir, quando produzir e a quem se deve entregar.

A Automação consiste em dar autonomia às máquinas de produção. Consiste em implementar um mecanismo que permita dar “um toque humano” às máquinas, para que, em qualquer fase da produção, consigam detetar anomalias na produção e parar automaticamente.

Como consequência da Automação, a nova função dos operários passou a ser a regulação dos mecanismos, análise das anomalias que aparecessem e realização das alterações necessárias para que não ocorressem novamente. A estas alterações, ou melhorias, implementadas através das disrupções no processo de produção, denominam-se por *Kaizen*.

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

Em suma, a aplicação do sistema de produção *Just-In-Time* com a introdução do *Kanban* e a adição da Automação das máquinas permite, como mencionado no TPS, usar um sistema *pull* e criar um fluxo de valor contínuo. Entre os vários benefícios, tendo em conta os objetivos do presente trabalho, evidencia-se que com estas alterações as pessoas em vez de realizarem uma tarefa simples e repetitiva, ficaram antes encarregadas de implementar o *Kaizen*, ou seja, foi-lhes dado o *empowerment* para aplicarem a melhoria continua na fábrica, sendo valorizados pelas suas capacidades, inovação e criatividade.

### 2.1.3 Lean Thinking e o Lean nos serviços

O TPS ou a produção *Lean* foram principalmente reconhecidos quando o livro “*The Machine That Changed The World*” (Womack et al, 1990), entre outros, divulgou a filosofia *Lean*, a sua história e, ao mesmo tempo, apresentou, comparou e fundamentou os resultados da produção *Lean* em relação à produção em *massa*, provando o sucesso do *Lean* do Japão, contra a produção em massa no ocidente.

Como mencionado anteriormente, muitas empresas de todos os tipos (não só as de produção) tentam até à atualidade, replicar o modelo Toyota de Produção e adaptar vários conceitos e ferramentas desenvolvidas ao longo do tempo (apresentados na Figura 2.3), implementando o *Lean* para o seu proveito, com a finalidade de aumentar os seus resultados, ao utilizar poucos recursos, reduzindo os seus desperdícios e potenciando as atividades de valor.

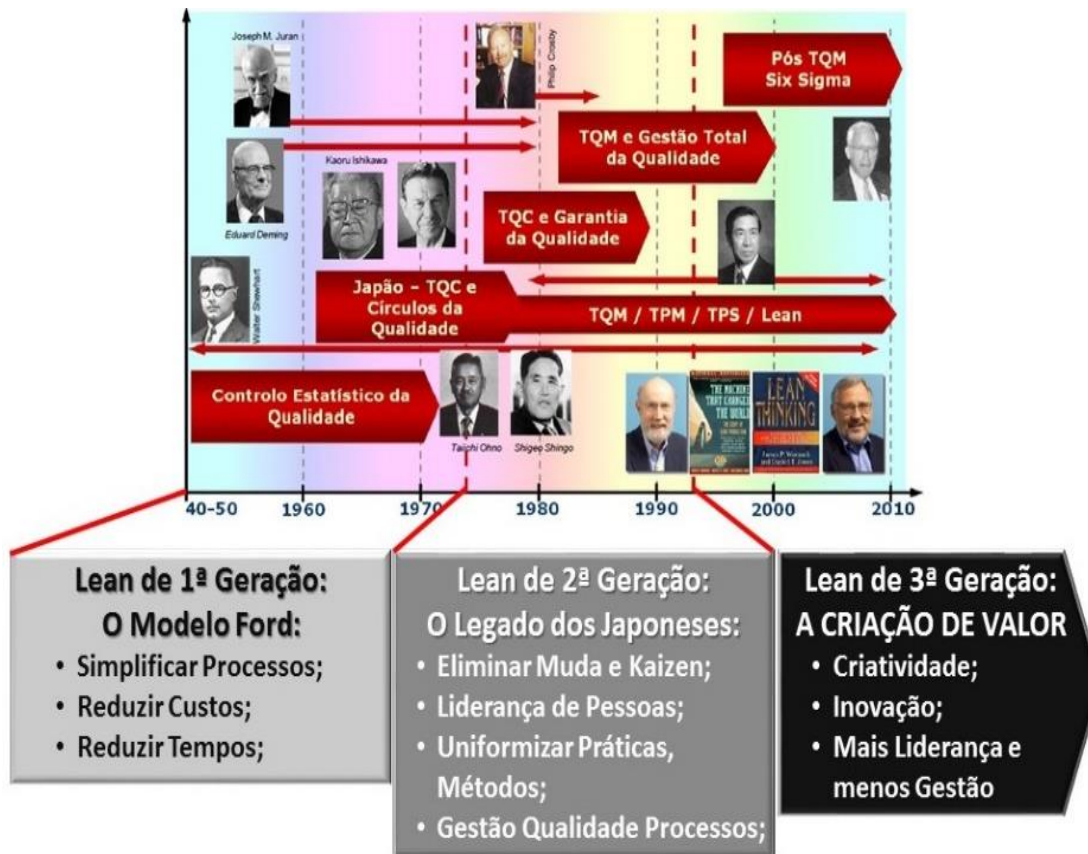


Figura 2.3 – Evolução dos paradigmas da gestão empresarial (adaptado de Pinto, 2014)

Mais tarde, a expressão *Lean Thinking* (pensamento magro) foi desenvolvida por James Womack e Daniel Jones, na obra de referência com o mesmo nome, enquanto conceito de liderança e gestão empresarial, cujo objetivo é a eliminação do desperdício, implementação de melhoria contínua e criação de valor nas atividades humanas, em qualquer empresa.

À semelhança do Sistema Toyota de Produção, uma empresa que pratica o *Lean Thinking*, ou melhor, uma *empresa Lean*, segue os mesmos cinco princípios *Lean*: (i) definir valor, (ii) definir fluxo de valor, (iii) estabelecer fluxo contínuo, (iv) aplicar sistema *pull* e (v) procurar a perfeição.

A diferença da aplicação do *Lean* noutras áreas, que não a produção, reside apenas na aplicação correta dos princípios referidos. Não existe nenhum caminho correto nem fórmula para adaptar os conceitos do *Lean Thinking* e alcançar a perfeição (o ultimo princípio do TPS), dado que cada empresa pode ser considerada como um caso único, carecendo de um planeamento, devoção e experiências contínuas na aprendizagem e prática do *Lean*, para atingir o estatuto de empresa *Lean*.

---

Por empresa *Lean* entende-se uma empresa com (Pinto, 2009):

- Organização baseada em equipas, envolvendo pessoas flexíveis, com múltipla formação, elevada autonomia e responsabilidade nas suas áreas de trabalho;
- Estruturas de resolução de problemas ao nível das áreas de trabalho, em sintonia com uma cultura de melhoria contínua;
- Operações *Lean*, o que leva os problemas a revelarem-se para serem posteriormente corrigidos;
- Políticas de liderança de recursos humanos baseadas em valores e no comprometimento, as quais encorajam sentimentos de pertença, partilha e dignidade;
- Relações de grande proximidade com fornecedores;
- Equipas de desenvolvimento multifuncionais;
- Grande proximidade e sintonia com o cliente interno e externo.

Apesar de não haver um caminho único para alcançar uma empresa *Lean*, para conseguir adaptar os cinco princípios do Sistema Toyota de produção e estabelecer a aprendizagem e práticas *Lean*, é sugerido, com base na experiência evidenciada nos livros de vários autores *Lean*, adotar um novo paradigma de gestão, composto pelos seguintes princípios:

#### 1º) Estabelecer uma estratégia clara para todos os níveis da empresa

Um estudo da revista *Fortune* publicado nos EUA em 1982, revela que menos de 10% das estratégias formuladas são efetivamente executadas. As causas são diversas, destacando-se as seguintes barreiras identificadas na pesquisa realizada por Robert Kaplan e David Norton (Kaplan & Norton, 1996):

- **Barreira da visão:** Apenas 5% dos colaboradores percebem a estratégia a seguir;
- **Barreira das pessoas:** Apenas 25% dos gestores têm incentivos ligados à implementação da estratégia;
- **Barreira da gestão:** 85% das equipas despendem menos de uma hora por mês a discutir a estratégia;
- **Barreira de recursos:** 60% das organizações não fazem a ligação entre os orçamentos e a sua estratégia.

Existem metodologias que permitem definir uma estratégia alinhada desde o topo ao fundo da empresa, entre os quais se distinguem as seguintes:

O *Balanced Scorecard*, desenvolvido pelos autores mencionados anteriormente, Robert Kaplan e David Norton, pode ser definido como um conjunto de indicadores derivados da estratégia da empresa.

Com o *Balanced Scorecard*, a estratégia da empresa traduz-se em mais do que simples indicadores financeiros (abordagem tradicional), procurando-se com esta metodologia satisfazer quatro perspetivas: (i) financeira, (ii) cliente, (iii) processo interno e (iv) aprendizagem e crescimento, podendo esta metodologia, em síntese, servir como ferramenta de comunicação, sistema de medição para todos os níveis e como um sistema de gestão estratégico (Niven, 2002).

Como alternativa, para ultrapassar as barreiras apresentadas, também é sugerido o *Hoshin Kanri* (também conhecido como *Policy Deployment*).

*Hoshin* significa metodologia para uma direção ou orientação estratégica e *Kanri* significa gestão ou controlo de factos; em conjunto as duas palavras traduzem-se num planeamento estratégico que define a estratégia da empresa e a desdobra desde o primeiro ao último nível da hierarquia (ilustrado na Figura 2.4), de modo a que haja um alinhamento das ações a realizar.

Este planeamento, à semelhança do *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), uma ferramenta *Lean*, divide-se por fases: (i) Planeamento estratégico do *Hoshin*, (ii) *Hoshin* e desenvolvimento da política, (iii) Monitorização do *Hoshin*, (iv) Verificar e atuar, e (v) Diagnóstico da gestão de topo (Pinto, 2009).

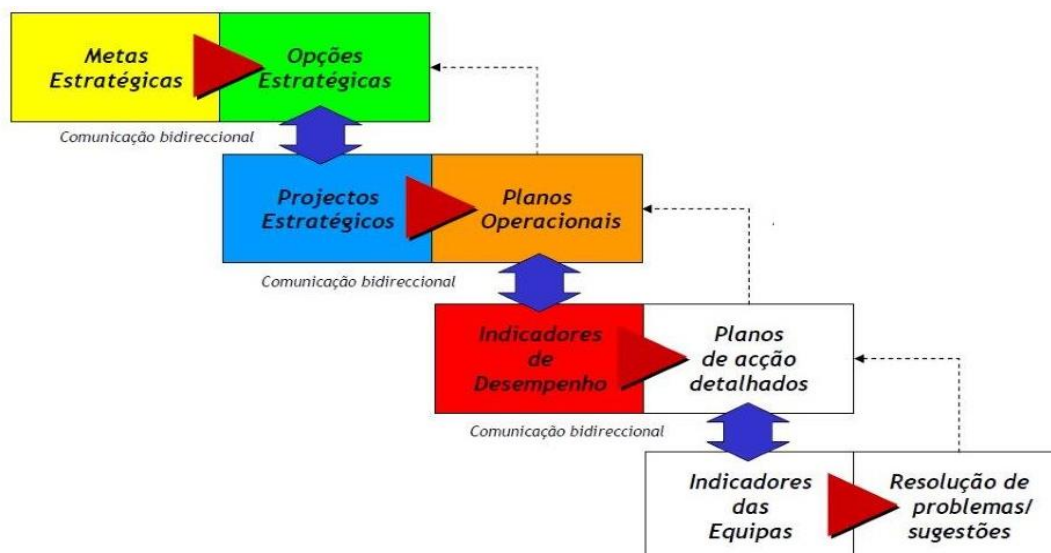


Figura 2.4 – Desdobramento estratégico segundo a metodologia *Hoshin Kanri* (ProfitAbility Engineers, 2014)

## 2ª) O *Lean* deve ser aplicado a todos os níveis da empresa

Há que sublinhar que o objetivo da inserção da Cultura *Lean* numa empresa não é resultante da implementação dos melhores princípios e práticas mais favoráveis.

Um inquérito realizado pelo *Lean Enterprise Institute Inc*, com base na data de 1000 respondentes, identificou os seguintes obstáculos nos esforços da implementação *Lean* (Marchwinsky, 2004):

- Retrocesso às formas antigas de trabalhar - **36%**;
- Falta de *know-how* para a implementação - **25%**;
- Falta de crise para criar sentido de urgência - **24%**;
- A gestão tradicional não reconhece o valor financeiro das melhorias - **22%**;
- Resistência dos quadros intermédios - **21%**;
- Consideração do *Lean* como o “sabor do mês” - **19%**;
- Falha em remover pessoas “teimosas” que se opõem à mudança - **18%**;
- Resistência por empregados horistas - **11%**;
- Resistência por supervisores - **10%**;
- Falha em projetos *Lean* passados - **6%**.

Como é evidenciado pelos dados apresentados, existem muitos obstáculos para se integrar uma cultura *Lean*, concluindo-se que a maior dificuldade, para a maioria das empresas, reside na implementação dos seus princípios e práticas.

Caso a implementação do *Lean* numa empresa se foque apenas na aplicação de certos princípios, ou na aplicação exclusiva de ferramentas *Lean*, ou seja, tenha o foco unicamente nos possíveis resultados da melhoria contínua, está-se perante uma implementação designada por ***Lean de Imitação***. ***Lean Real*** é a adoção de um sistema de gestão *Lean* pela empresa inteira, com as adaptações necessárias ao tipo de empresa e às suas circunstâncias, mas consistentes com os princípios *Lean*, a sua filosofia e práticas (Emiliani & Stec, 2005) .

É possível lucrar com ambos os tipos de *Lean* referidos, no entanto, os resultados “rápidos” obtidos com o ***Lean de Imitação*** podem não ser replicados, ou, até podem introduzir mais danos do que bens. Por esta razão é que o ***Lean Real*** é designado como tal (Emiliani, 1998), com a sua implementação, melhores benefícios, financeiros e não-financeiros, serão obtidos em comparação ao ***Lean de Imitação***, durante um período mais longo.

### 3º) Valorizar as pessoas que trabalham na empresa

O verdadeiro potencial de uma empresa *Lean* são as pessoas que lá trabalham. São estas que estão no *Genba* (onde as coisas acontecem) e são estas que compreendem a criação e manutenção do valor. Quando a filosofia *Lean* está integrada numa empresa, as pessoas:

- partilham a mesma visão;
- pensam na melhoria do todo e não das partes;
- envolvem-se numa atmosfera contínua de aprendizagem e desenvolvimento.

“Nós [Toyota Motors Corporation] conseguimos resultados brilhantes com pessoas medianas operando em processos brilhantes. Os nossos concorrentes obtêm resultados medianos, ou piores, trabalhando com pessoas brilhantes envolvidos em processos medíocres” (Fujio Cho, 2006).

Segundo Kaplan e Norton a satisfação dos empregados é derivada do seguinte (Kaplan & Norton, 1996):

- envolvimento com decisões;
- reconhecimento por fazer um bom trabalho;
- acesso a informação suficiente para realizar um bom trabalho;
- encorajamento ativo para ser criativo e tomar iniciativas;
- suporte com outros especialistas;
- satisfação global com a empresa.

São as pessoas que trabalham com atividades que envolvem valor e desperdícios. Como foi evidenciado nos objetivos da presente dissertação, salientando a importância de combater o 8º tipo de desperdício, o não envolvimento das pessoas. Se não forem devidamente envolvidas e motivadas na sua empresa, não é possível estabelecer uma Cultura *Lean*, antes pelo contrário, são criados desperdícios se as pessoas estiverem insatisfeitas com a empresa.

#### 2.1.4 Ferramentas e técnicas *Lean*

Por último, são apresentadas e explicadas, de forma simples, as ferramentas *Lean*, ou de apoio ao *Lean*, implícitas e utilizadas, na presente dissertação de acordo com as Tabelas 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4:

**Tabela 2.1 – Ferramentas *Lean*: 5 Porquês, 5S's e Poka-Yoke**

<b>5 Porquês</b>	Ferramenta utilizada para determinar as causas-raiz de um problema. Consiste em perguntar sucessivamente “porquê” face ao problema, até ser determinada e validada a causa-raiz, em lugar dos sintomas do problema.
<b>5S's</b>	<b>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke</b> , palavras japonesas que em conjunto se traduzem numa atividade que procura eliminar desperdícios associados à falta de organização e desordem. <b>Seiri</b> (Organização): Separar o que é necessário e eliminar o que não é; <b>Seiton</b> (Arrumação): Definir espaços e critérios de arrumação; <b>Seiso</b> (Limpeza): Manter o local de trabalho sempre limpo; <b>Seiketsu</b> (Normalização): Criar regras, ou rotinas, para que a arrumação seja bem feita e não se criem mais desperdícios de desorganização; <b>Shitsuke</b> (Autodisciplina): Garantir o seguimento, a continuação das regras e melhoria da aplicação dos 4S's anteriores.
<b>Poka-Yoke</b>	Inicialmente designada por <i>Baka-Yoke</i> (traduzindo-se para “à prova de tolos”), <i>Poka-Yoke</i> é um mecanismo utilizado a fim de prevenir erros/defeitos e incentivar uma melhor qualidade na produção. Esta ferramenta implica a implementação de dispositivos/mecanismos à prova de erros, evitando, deste modo, a ocorrência de defeitos de fabrico ou a utilização errada de equipamentos.

Tabela 2.2 – Ferramentas *Lean*: 5W2H, Análise SWOT, Ciclo PDCA e *Kanban*

5W2H	Ferramenta de apoio à caracterização de problemas ou de soluções, suportada com base nas respostas às seguintes interrogações:
	<b>What</b> (O quê) <b>Problema:</b> Qual é o problema? <b>Solução:</b> O que vai ser feito para resolver o problema?
	<b>Why</b> (Porquê) <b>Problema:</b> Porque é que o problema está a ocorrer? <b>Solução:</b> Porque é necessário resolver o problema agora?
	<b>Who</b> (Quem): <b>Problema:</b> Quem está envolvido com o problema? <b>Solução:</b> Quem é mais adequado para adaptar a solução?
	<b>When</b> (Quando): <b>Problema:</b> Quando (ou desde quando) ocorre o problema? <b>Solução:</b> Quando se deverá aplicar a solução?
	<b>Where</b> (Onde): <b>Problema:</b> Onde ocorre o problema? <b>Solução:</b> Onde será aplicada a solução?
	<b>How</b> (Como): <b>Problema:</b> Como surgiu o problema? <b>Solução:</b> Como será implementada a solução?
	<b>How much</b> (Quanto): <b>Problema:</b> Quanto é que o problema está a custar? <b>Solução:</b> Quanto custará a implementação da solução e quanto é que ela irá poupar?
Análise SWOT	Ferramenta de gestão utilizada para fazer uma análise estratégica da empresa (ou parte da empresa), de forma a proporcionar um plano de melhoria. São feitas análises às seguintes virtudes:
	<b>Strengths</b> (Pontos Fortes) Quais são as vantagens que se têm? O que é que se faz melhor que os outros? O que está a atrasar o processo?
	<b>Weaknesses</b> (Pontos Fracos) Quais são as desvantagens? O que é que pode melhorar? O que é que os outros fazem melhor que nós?
	<b>Opportunities</b> (Oportunidades) O que é que pode ser feito face ao problema? Que alterações devem ser feitas na empresa? Que benefício/redução de custos será possível com esta oportunidade?
	<b>Threats</b> (Ameaças) Quais são os problemas existentes? O que é que as empresas concorrentes estão a fazer? Quais são os riscos associados ao problema/solução?
Ciclo PDCA	Trata-se de uma sequência, que serve de guia de implementação de mudanças e que é composta pelas seguintes partes:
	<b>(P) Plan</b> Criar uma hipótese; Planear Definir objetivamente o problema; Explicar e fundamentar as ações planeadas; Estabelecer metas.
	<b>(D) Do</b> Aplicar o método científico para testar hipóteses; Desenvolver Implementação de soluções.
	<b>(C) Check</b> Avaliar resultados; Verificar se as metas foram atingidas; Comparar as diferenças entre o planeado e os resultados; Verificar se a hipótese é verdadeira ou se o problema ficou definitivamente resolvido; Perceber o que correu mal e porque correu mal.
	<b>(A) Act</b> Registrar lições aprendidas; Se o plano for bem-sucedido, implementar padrão nas outras áreas; Implementar ajustes caso necessários; Atuar Observar a consistência dos resultados ao longo do tempo; Iniciar de um novo planeamento do ciclo PDCA seguinte.
<b>Kanban</b>	<i>Kanban</i> , termo de origem japonesa que significa cartão ou sinalização, é um sistema de produção que puxa o processo, ou seja, é a ferramenta que permite alcançar o <i>Just-In-Time</i> . Serve para controlar os fluxos de produção, através de cartões de sinalização (tradicionalmente eram utilizados cartões de vinil nas fábricas japonesas) que são transportados e atualizados com toda a informação necessária em relação a quais os trabalhos que devem ser feitos e em que posto. Com a implementação do <i>Kanban</i> , são os cartões que decidem o <i>timing</i> dos trabalhos, pois nenhuma tarefa é executada na ausência de um cartão <i>Kanban</i> .

**Tabela 2.3 – Ferramentas Lean: Relatório A3 e VSM**

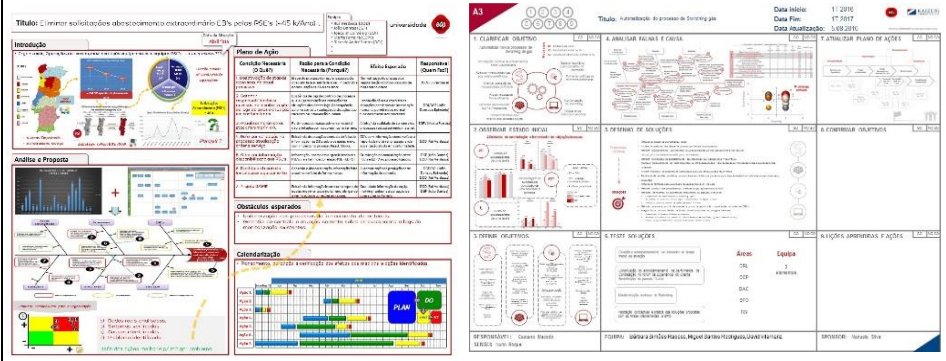
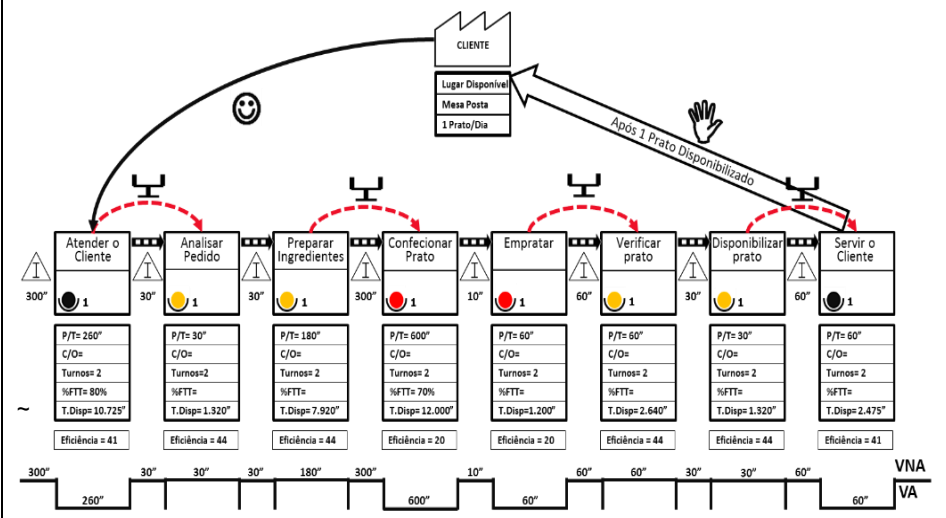

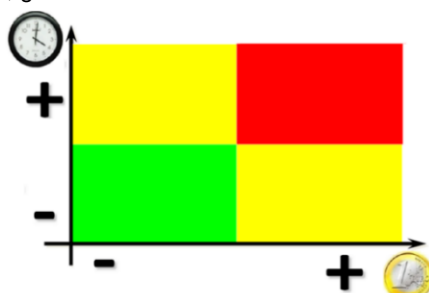
















































































































































































































































<p><b>Relatório A3</b></p>	<p>Ferramenta de gestão visual para apoio à decisão, em forma de um papel com as dimensões de uma folha de papel A3.</p> <p>Os Relatórios A3 podem ter vários propósitos entre os quais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposta;</li> <li>• Formulário 3C (Caracterizar o problema);</li> <li>• Estado da evolução da iniciativa de melhoria;</li> <li>• Resultados;</li> <li>• <i>After Action Report</i> (Ações depois dos resultados de implementação).</li> </ul> <p>Destaca-se que, no âmbito da dissertação, dos vários tipos de Relatório A3, só se vão fazer referências e dar informações adicionais em relação aos Relatórios A3 de proposta e de resultados (disponíveis exemplos no <a href="#">Anexo O</a>).</p> <p>Independentemente do propósito, o Relatório A3, tem como função, fundamental, de forma clara e simples, com apoio de imagens, tabelas e gráficos, o estado atual e o estado que se pretende atingir com a implementação de uma ou várias propostas.</p> 
<p><b>VSM</b> Value Stream Mapping</p>	<p>Ferramenta de mapeamento do fluxo de valor, através da representação gráfica de um mapa que identifica toda a cadeia de valor para se concretizar o serviço ou produto da empresa.</p> <p>Desta forma, é visível, com auxílio de indicadores em cada atividade, onde estão presentes os desperdícios e as oportunidades de melhoria contínua, possibilitando a redução de desperdícios até se atingir um fluxo de valor contínuo.</p> 

Tabela 2.4 – Ferramentas *Lean*: Diagrama de Ishikawa, Matriz de Decisão Multicritério e *Heijunka*

<p><b>Diagrama de Ishikawa</b></p>	<p>Também conhecido por diagrama de espinha, diagrama de peixe ou diagrama causa-efeito, esta ferramenta pretende que o problema seja desdobrado de acordo com os diferentes tipos de causas existentes.</p> <p>Geralmente, são distinguidas as causas mais conhecidas por 6M's: Máquina, Método, Materiais, Mão-de-obra, Medições e Meio ambiente.</p> <p>No entanto, podem utilizar-se quaisquer outros tipos de causa, visto que o objetivo é agrupar as causas mais prováveis por categoria, com o fim de identificar e distinguir as causas-raiz dos efeitos.</p> 																																																																																					
<p><b>Matriz de Decisão Multicritério</b></p>	<p>Adaptação da Matriz BCG (matriz que relaciona a avaliação da posição concorrencial à posição relativa do mercado e a atratividade à taxa de crescimento do sector)</p> <p>Esta matriz divide-se em quatro quadrantes, ao longo de dois vetores à escolha (ex. custos, tempo, qualidade).</p> <p>Pretende-se com esta ferramenta determinar a prioridade de ações de acordo com os quadrantes em que os resultados se inserem, dependendo da perspetiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eliminação de desperdícios: quais são os desperdícios que têm mais impacto na empresa</li> <li>• soluções para resolução de desperdícios: quais são as medidas que, na sua implementação, gastam menos recursos e tem mais benefícios.</li> </ul> 																																																																																					
<p><b>Heijunka</b></p>	<p><i>Heijunka</i> é uma palavra japonesa que significa "suave" ou "estável", o que se traduz na produção nivelada.</p> <p>Este conceito pretende eliminar a variabilidade, ou seja, a produção nivelada é consistente ao longo do tempo e as alterações são sempre distribuídas num fluxo contínuo em vez de serem aplicados aumentos ou diminuições espontâneas na produção diária para alcançar os objetivos de produção predeterminados.</p> <table border="1" data-bbox="550 1624 1244 2049"> <tr> <td>Segunda-feira</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terça-feira</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quarta-feira</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quinta-feira</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sexta-feira</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Sem Nivelamento</b>                      <b>Com Nivelamento</b></p>	Segunda-feira																	Terça-feira																	Quarta-feira																	Quinta-feira																	Sexta-feira																
Segunda-feira																																																																																						
Terça-feira																																																																																						
Quarta-feira																																																																																						
Quinta-feira																																																																																						
Sexta-feira																																																																																						

## 2.2 TRIZ - Teoria de Resolução Inventiva de Problemas

### 2.2.1 Origens da TRIZ

TRIZ é um acrónimo russo para “Toriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch” que se traduz para Teoria de Resolução Inventiva de Problemas. Foi desenvolvida por Genrich Saulovich Altshuller (1926-1998), cientista, inventor e escritor.

Em 1946, Altshuller começou a trabalhar no escritório de patentes da União Soviética. Com o passar do tempo, Altshuller reparou num padrão entre as patentes que estava a estudar: as pessoas tinham a tendência para criar soluções semelhantes, mesmo em áreas ou aplicações diferentes.

Mais tarde, em conjunto com a comunidade TRIZ (que criou durante o seu aprisionamento devido a razões políticas), analisou 50.000 patentes e descobriu 40 formas de resolver contradições: Os 40 Princípios de Invenção (Haines-Gadd, 2016).

Da análise das patentes, Altshuller conseguiu sistematizar 95% das patentes em cinco níveis inventivos, apresentados na Tabela 2.5:

**Tabela 2.5 – Os cinco níveis inventivos de Altshuller**  
(adaptado de Navas, 2013a; Savransky, 2000; Bogatyrev & Bogatyreva, 2014)

Nível	Descrição	%	Fondeste de conhecimento
1. Solução óbvia, melhoria simples	Soluções de rotina, utilizando métodos bem conhecidos na respetiva área da especialidade	32%	Pessoal
2. Desenvolvimento de uma solução existente	Pequenas correções em sistemas existentes, recorrendo a métodos conhecidos na indústria	45%	Dentro da indústria
3. Invenção dentro de um paradigma	Melhorias importantes que resolvem contradições em sistemas típicos de um dado ramo da indústria.	18%	Em outras indústrias
4. Avanço fora de um paradigma	Soluções baseadas na aplicação de novos princípios científicos	4%	Ciência e tecnologia
5. Descoberta	Soluções inovadoras baseadas em descobertas científicas não exploradas anteriormente	1%	Novo conhecimento é produzido

A TRIZ tem, como objetivo, ajudar a solucionar problemas inventivos, em que as práticas tradicionais de tentativa-erro não permitem atingir os resultados ou, caso obtivessem uma solução ideal, acabariam por criar outro problema (Pimentel, 2004).

Estes problemas, normalmente, exigem soluções do nível 3 a 5, isto é, soluções que exigem inovação e a criatividade, ou, abordagens “fora-da-caixa”, fundamentando a utilização da TRIZ, uma filosofia que apela aos três triplos de ciências existentes: (i) ciências que estudam a natureza, (ii) ciências que estudam o comportamento humano e a sociedade; e (iii) ciências que estudam objetos artificiais (Savransky, 2000).

Com esta metodologia Altshuller quis (Pimentel, 2004):

- sistematizar os processos passo a passo;
- guiar, através do universo das soluções conhecidas, para a solução ideal;
- ser repetível, confiável e independente de ferramentas psicológicas;
- permitir o acesso a uma base de dados das soluções inventivas;
- adicionar novas informações à base de dados das soluções inventivas;
- seguir passos habituais dos inventores, percorrendo o processo normal da criação.

Só no início dos anos 90, com o fim da União Soviética, é que a TRIZ foi partilhada com o resto do mundo, crescendo rapidamente na sua utilização.

“Qualquer empresa de sucesso, faça parte da Fortune 500 ou seja uma pequena loja, reconhece a importância das invenções e inovações para o seu negócio. A raiz de quase qualquer invenção ou inovação é a solução de um problema técnico...a TRIZ é uma metodologia de resolução de problemas que se foca em resolver problemas eficientemente, eficazmente e criativamente” (Savransky, 2000).

## 2.2.2 Resolução de problemas segundo a TRIZ

Existe uma grande variedade de metodologias criativas de resolução de problemas, das quais enfatizam-se as seguintes:

- **Brainstorming:** Atividade que intenciona explorar a potencialidade criativa de um indivíduo, ou, de um grupo, ao utilizar uma diversidade de pensamentos e experiências para obter uma variedade de soluções inovadoras.
- **Synectics:** Metodologia criativa de resolução de problemas, que conscientemente utiliza mecanismos psicológicos, pré-conscientes, para desbloquear a atividade criativa de um indivíduo ou grupo (Gordon, 1961).
- **Pensamento Lateral:** Metodologia de resolução de problemas, que ao desenvolver o pensamento, procura visualizar os problemas com diferentes perspetivas do normal, através da aleatoriedade, provocação, exploração de conceitos e novas formas de resolver os problemas com ideias alternativas (Bono, 1970).

Contudo estas e outras metodologias convencionais permitem desenvolver soluções com base na tentativa-erro.

Com a TRIZ, Altshuller procurou que os problemas fossem resolvidos com uma base lógica, mediante os padrões de problemas e soluções, ao invés da criatividade espontânea e intuitiva de indivíduos ou grupos (Haines-Gadd, 2016).

A metodologia TRIZ obriga a transformar um problema específico num problema conceptual. Como evidenciado na Figura 2.5, a partir do problema conceptual pode-se ter acesso a todas as soluções que foram feitas no passado e com estas informações podem-se gerar soluções adaptadas, permitindo resolver o problema.



Figura 2.5 – Prisma da TRIZ

“As primeiras lentes foram criadas por Euclid de Alexandria em 300 AC. No entanto, o telescópio, que é essencialmente um conjunto de lentes num tubo, foi inventado em 1609 por Galileu. Quase dois mil anos passaram desde a invenção das lentes e a invenção do telescópio ... A metodologia para o pensamento inventivo [TRIZ] ambiciona converter esses anos em meses “ (Bogatyrev & Bogatyreva, 2014).

---

TRIZ pode-se definir como uma metodologia de resolução de problemas, sistemática, orientada pelo utilizador humano e baseada no conhecimento (Savransky, 2000).

Sendo assim, TRIZ é caracterizada por ser uma metodologia:

- **Para definição e resolução inventiva de problemas**

A aplicação da metodologia TRIZ ambiciona resolver problemas que tem contradições presentes. Como referido anteriormente, esta é a principal distinção entre a TRIZ e as metodologias tradicionais, podendo-se, com esta metodologia, (i) clarificar o problema, (ii) ter acesso ao conhecimento certo, (iii) oferecer soluções inovadoras e (iv) melhorar o trabalho de equipa (Haines-Gadd, 2016).

- **Sistemática**

A TRIZ segue uma abordagem lógica que permite, passo-a-passo, identificar o problema e gerar soluções de forma fiável.

- **Baseada no conhecimento**

A TRIZ baseia-se (i) no conhecimento de numerosas patentes em diferentes campos da engenharia, que se traduziu em heurísticas para a solução de problemas, (ii) no conhecimento de efeitos nas ciências naturais e da engenharia e (iii) utiliza conhecimentos (informação relativamente às técnicas, sistemas e processos semelhantes e opostos, ambiente da técnica e a sua evolução ou desenvolvimento) sobre o domínio onde o problema ocorre.

- **Orientada para o ser humano**

As heurísticas desenvolvidas pela TRIZ foram concebidas para o ser humano, ou seja, pretendem, para situações em que se tem um problema único, em vez de se basear em soluções desenvolvidas por *softwares*/equipamentos de alta gama que resolvem o problema a um custo elevado, potencializar a criatividade das pessoas para resolver o problema em questão, ao aumentar a sua inovação, a sua capacidade de considerar diferentes perspetivas e reduzir a sua inércia mental (esforço feito para preservar o estado atual do sistema ou para resistir à mudança nesse estado (Savransky, 2000).

## 2.2.3 Conceitos principais da TRIZ

A metodologia TRIZ é baseada nos seguintes conceitos:

- Idealidade
- Contradições
- Recursos
- Padrões de Evolução

Antes de aprender ou tentar aplicar qualquer ferramenta TRIZ, é necessário compreender cada um dos conceitos e as suas ligações. Deste modo, estão explicados os quatros conceitos principais da TRIZ:

### Idealidade

O objetivo principal do TRIZ é aumentar a Idealidade (Haines-Gadd, 2016).

Pode-se compreender a idealidade pela seguinte equação:

$$\text{Idealidade} = \frac{\text{Benefícios}}{\text{Custos} + \text{Prejuízos}} \quad (1)$$

A idealidade pode ser avaliada com base em:

**Benefícios:** São todos os outputs que se querem, ou na ótica do *Lean*, é tudo o que acrescenta valor;

**Custos:** São todos os *inputs* necessários para criar/desenvolver/alterar o pretendido, ou seja, para obter os benefícios planeados (Ex: tempo, custos, materiais);

**Prejuízos:** São todos os *outputs* que não se querem, por não terem utilidade e por terem um impacto negativo na sua aplicação.

Assim sendo, é possível avaliar o grau de idealidade em (Savransky, 2000):

- Sistemas e processos;
- Recursos e soluções;
- Máquinas, produtos e serviços.

A Figura 2.6 exemplifica como é avaliada a idealidade.

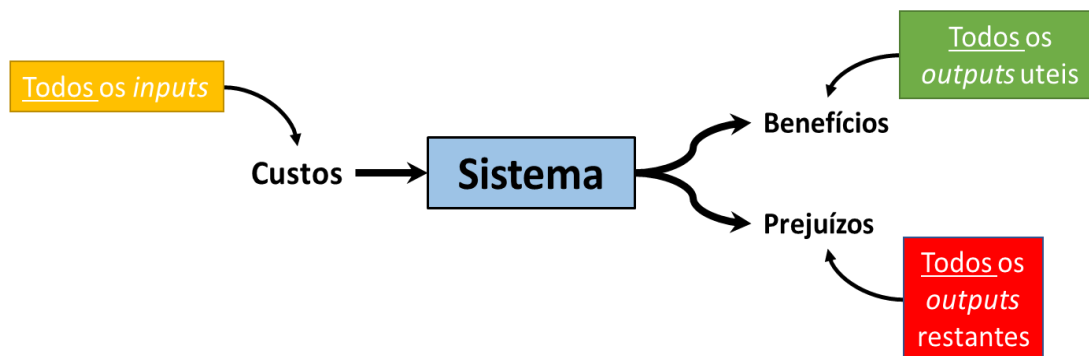


Figura 2.6 – Processo de avaliação do grau da idealidade

Na terminologia TRIZ, é normalmente designado por Sistema ou Sistema Técnico o alvo em que se tem a finalidade de aumentar a idealidade. É de salientar que um sistema em si não representa todo o negócio ou processo de uma empresa, mas, sim, a parte que apresenta adversidades (Mann, 2001), sendo apenas uma parte a analisar de um Supersistema (conjunto de vários sistemas). Um sistema faz parte de um supersistema, mas, também pode ser decomposto por subsistemas ou componentes, cuja interação também tem que ser estudada, para atingir o grau de idealidade pretendido.

Todas as ferramentas TRIZ tentam aumentar a idealidade ou, por outras palavras, procuram (Haines-Gadd, 2016; Savransky, 2000):

- focar nos benefícios que se pretende obter (idealmente, não exequíveis) e como os obter;
- reduzir os custos necessários;
- ter uma visão holística do impacto dos prejuízos e eliminá-los ou reduzi-los.

### **Contradições**

A contradição, baseada na conceção materialista, a abordagem oposta da idealidade segundo Altshuller, pode definir-se como a incompatibilidade ou conflito das características desejadas. O propósito da utilização das ferramentas TRIZ é encontrar soluções superiores que não tenham quaisquer contradições, ou, por outras palavras, em que não haja compromisso de características contraditórias.

Existem três tipos de contradições, segundo os praticantes de TRIZ (Savransky, 2000):

- **Contradições Administrativas:** quando os resultados que se pretendem obter implicam duas características opostas (Ex: reduzir custo de um material e aumentar a qualidade do mesmo);
- **Contradições Técnicas:** quando, ao melhorar uma característica, outra/s piora/m (Ex: ao incrementar a funcionalidade de um produto eletrónico, aumenta-se o seu consumo de eletricidade);
- **Contradições Físicas:** quando há requisitos inconsistentes para a condição do objeto (Ex: quando se necessitam de dois estados físicos opostos num produto, por razões diferentes).

## Recursos

Como referido anteriormente, para atingir a idealidade pretendida, deve haver um foco em: obter o maior número de benefícios possíveis (*outputs* que se querem), reduzir os custos (*inputs* necessários para o funcionamento do sistema) e evitar prejuízos (*outputs* que não se querem), ou seja, implica uma boa gestão e conhecimento dos recursos necessários para alcançar a idealidade.

Os recursos de um sistema podem ser agrupados em conformidade com as seguintes designações (Savransky, 2000):

- (i) Recursos Naturais; (ii) Recursos Temporais, (iii) Recursos Espaciais, (iv) Recursos do Sistema, (v) Recursos de Substâncias, (vi) Recursos de Energia/Campo, (vii) Recursos de Informação e (viii) Recursos Funcionais.

Supletivamente, é necessário distinguir a utilidade dos recursos disponíveis, conforme as Tabelas 2.6 e 2.7 (adaptadas de Altshuller, 1999; Savransky, 2000; Zlotin & Zusman, 2005).

**Tabela 2.6 – Recursos por qualidade e quantidade**

Quantitativo	Insuficiente
	Suficiente
	Ilimitado
Qualitativo	Útil
	Neutro
	Prejuízo

**Tabela 2.7 – Recursos por disponibilidade**

Grau de disponibilidade	Preparados
	Derivados
Acessibilidade	Internos
	Externos
	No supersistema
Valor	Grátis
	Barato
	Caro

Nota-se que recursos derivados são recursos que necessitam de algum tipo de transformação para serem utilizados, ou, por outras palavras, no seu estado atual podem ser considerados recursos preparados, que não tem nenhuma utilidade, mas, após a sua transformação, podem ser considerados como recursos derivados, servindo um/vários propósito/s para o Sistema.

## Padrões de Evolução

A maioria dos sistemas tende a mudar com o tempo, através de desenvolvimentos graduais, consequentes, inovadores ou revolucionários e realizados por engenheiros (Savransky, 2000). Altshuller verificou, ao analisar patentes, que as técnicas utilizadas seguiam uma moda ou padrão. Como referido anteriormente, a TRIZ procura, sobretudo, resolver soluções de nível 3 ou superior, dado que só é possível estabelecer uma nova moda com o desenvolvimento de técnicas com nível de inovação superior às técnicas antecedentes.

Assim sendo, Altshuller verificou, que no ciclo de vida das técnicas utilizadas, se poderiam verificar as modas, ou seja, os padrões de evolução da técnica.

Apresentam-se os 8 padrões de evolução (Altshuller, 1999):

- **Ciclo de vida ou S-Curve (ilustrado na Figura 2.7)**

Um sistema, à semelhança da vida, apresenta diferentes fases ao longo do tempo:

**Infância:** desenvolvimento lento, ainda não se sabe qual a utilidade ou potencial do Sistema;

**Crescimento:** reconhecimento do valor do Sistema pela sociedade;

**Maturidade:** nível de desenvolvimento elevado, alto impacto social e económico na sociedade e pouco desenvolvimento do Sistema nesta fase, sobretudo se observadas otimizações a este tempo;

**Declínio:** limites do Sistema atingidos, não existem melhorias possíveis e o lucro gerado pela tecnologia vai descendo até que esteja ultrapassada.

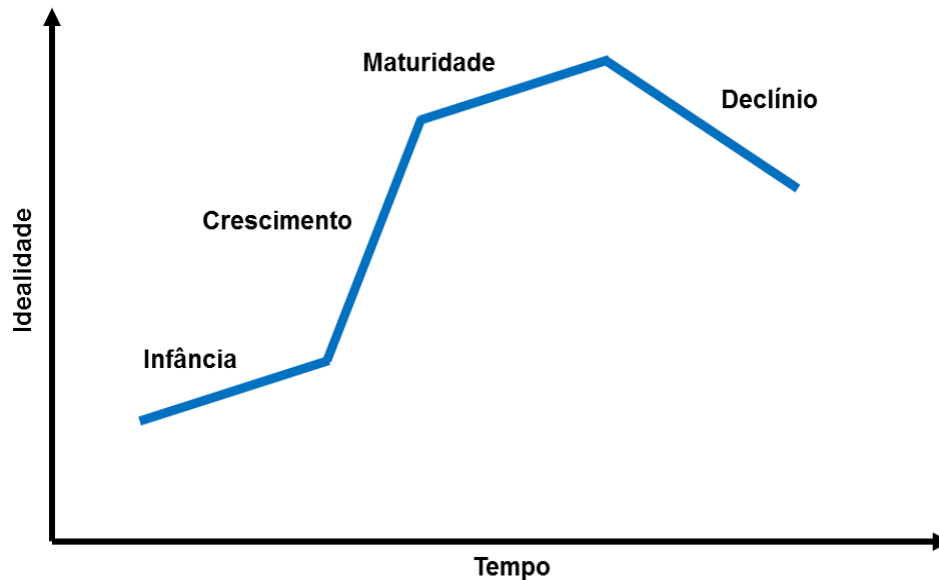


Figura 2.7 – Ciclo da vida de um Sistema  
(adaptado de Altshuller, 1999)

- **Aumento da idealidade**

Com base no conceito de idealidade, referido anteriormente, procurar diminuir custos e prejuízos, aumentando os benefícios;

- **Ciclo de complexidade crescente seguida de simplificação**

Ciclo que se baseia em adicionar funcionalidades a um Sistema simples, até que seja atingido o limite em que este se torna complexo, procedendo à simplificação do mesmo, repetindo o ciclo, de adicionar funcionalidades e simplificação, indeterminadamente;

- **Transição de nível macro a micro**

Os sistemas, inicialmente, costumam ter uma dimensão macro, havendo a tendência para os comprimir até um tamanho mais pequeno, através do desenvolvimento do sistema;

- **Aumentar dinamismo, flexibilidade e controlabilidade**

As componentes de um sistema trabalham em conjunto mais dinamicamente, ao tornarem-se mais flexíveis e variáveis, no entanto, exigem um maior controlo;

- **Desenvolvimento não uniforme de elementos**

Cada componente ou Subsistema tem um estado no seu ciclo de vida e um ritmo de progressão diferente, implicando que para desenvolver o Sistema, é necessário um foco nas componentes que estão a atingir o limite no seu ciclo de vida, ao invés de uma distribuição igual entre todas as componentes;

- **Compatibilidade e incompatibilidades entre elementos**

Um Sistema tem elementos que, entre si, podem ser compatíveis ou incompatíveis. Da mesma maneira que, um dos objetivos da idealidade consiste em reduzir os prejuízos, deve-se conceber o Sistema para que todos as suas componentes sejam compatíveis, de modo a evitar efeitos indesejados, os quais se traduzem em prejuízos;

- **Diminuição da intervenção humana**

Desenvolvimento de um Sistema que seja capaz de executar as tarefas automaticamente, sem exigir trabalho intelectual.

## 2.2.4 Ferramentas e técnicas TRIZ

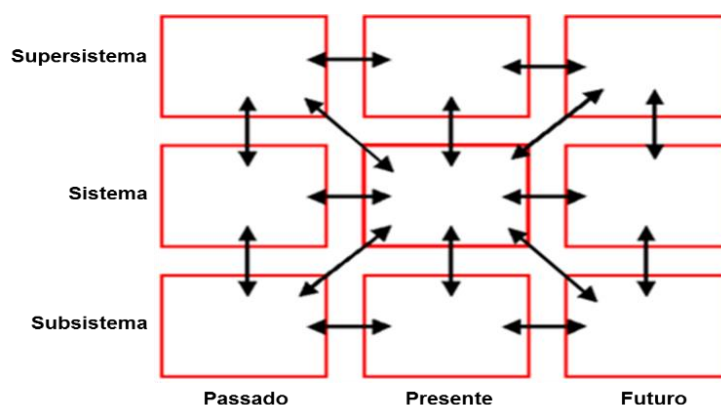
Para resolver os problemas com base nas características e conceitos da filosofia TRIZ, existem várias ferramentas que se podem utilizar em várias fases do problema. Assim sendo, são apresentadas e sumariadas as principais ferramentas do TRIZ com o apoio da Tabela 2.8, abaixo apresentada. Todavia, no âmbito do presente trabalho, é de notar que só foi utilizada a Matriz de Contradições.

**Tabela 2.8 – Principais ferramentas TRIZ a utilizar em diferentes fases do problema (adaptado de Haines-Gadd, 2016; Navas, 2015; Savransky, 2000)**

Fase	Ferramenta
Perceber e identificar o problema	Nove janelas: mapa de contexto
	Nove janelas: mapa de perigos e causas dos problemas
	Auditoria à Idealidade
	ARIZ
Descobrir todas as necessidades e âmbito da solução	Resultado Ideal
	Sistema Ideal
	Nove janelas: Sistema Ideal
	ARIZ
Definir o problema	Análise Substância-Campo ( <i>Su-Field</i> )
	Análise Funcional
	Matriz de contradições: Definição das contradições
	<i>Smart Little People</i>
	ARIZ
Gerar soluções para o problema	76 Soluções Padrão
	<i>Trimming</i>
	Matriz de contradições
	Análise Substância-Campo ( <i>Su-Field</i> )
	<i>Smart Little People</i>
	Dimensão-Tempo-Custo
	Nove janelas: definição de soluções
ARIZ	
Ordenar e classificar soluções	Plano de Idealidade
	ARIZ

### Nove janelas ou Abordagem de Janelas Múltiplas

Nove Janelas é uma ferramenta que propõe um pensamento sistemático e fora-da-caixa (tal como sugere a filosofia TRIZ) sobre o Sistema a desenvolver. Quando se tenta resolver um problema, um engenheiro, muitas vezes, foca a sua atenção num objeto particular do Subsistema que deve ser melhorado (Savransky, 2000). Em outras palavras, é comum no desenvolvimento de soluções, em pensar concretamente e não sistematicamente. A ferramenta auxilia a ter noção das varias perspetivas do contexto do problema a saber representá-las: a nível micro (Subsistema), no Sistema e a nível macro (Supersistema), tal como ajuda perceber a sua evolução ao longo do tempo, ou seja, no passado, presente e futuro (ilustrado pela Figura 2.8). A última etapa temporal, o futuro, é a mais difícil, dado que é nestes campos que são, através de regras específicas de aplicação do algoritmo do pensamento, desenvolvidas as novas propostas e previstos os seus impactos (Navas, 2015). A Tabela 2.9 ilustra o relacionamento entre os vários campos das Nove Janelas.



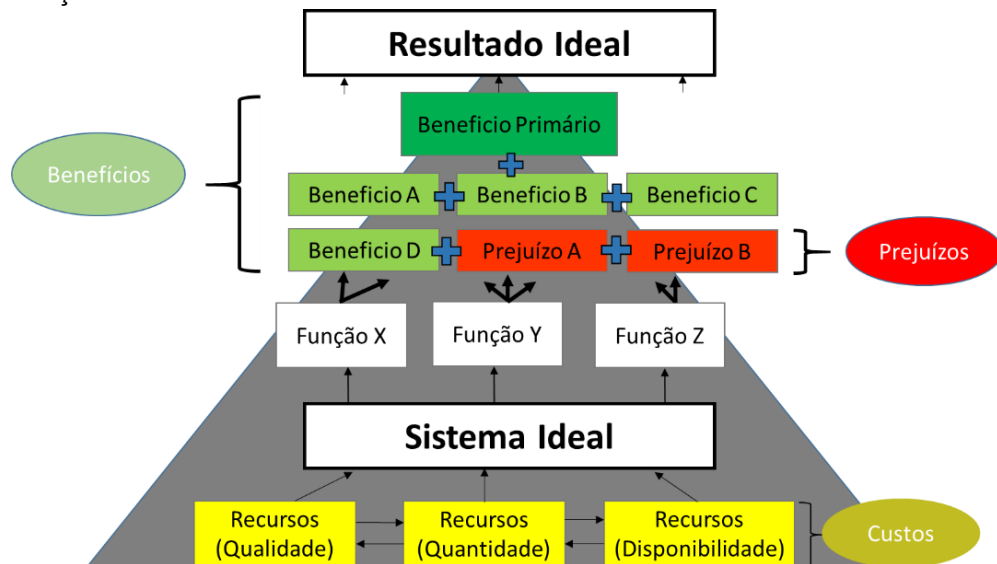
**Figura 2.8 – Modelo das Nove Janelas**

**Tabela 2.9 – Exemplos da aplicação das Nove Janelas**

		<b>Causas</b>			<b>Soluções</b>		
		<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Depois</b>	<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Depois</b>
Ambiente		•Habitats das corujas-das-torres em declínio devido a menos celeiros; •A política de transporte favorece a construção de estradas principais a outras formas de transporte	•O design das estradas não tem em consideração os locais de nidificação das corujas; •As bermas de estradas são encorajadas com recurso importante para a preservação da fauna selvagem.	•Pequenas alterações nas políticas ou no design das estradas principais como resposta às mortes da população de corujas-das-torres; •População de corujas-das-torres reduzida devido às estradas principais impedirem	•Criar mais habitats em pelo menos 3kmde distância das estradas principais; •Impedir estradas sem blindagem nas áreas rurais num raio de 25km da residência das corujas-das-torres.	•Desenhar as ruas considerando toda a fauna selvagem; •Reduzir a densidade e velocidade do trafego durante o Outono.	•Reabastecer os locais de nidificação das Corujas-das-torres; •Sensibilizar o publico sobre os risco na vida das corujas-das-torres, especialmente no Outono; •Marcar os locais de atropelamento das corujas, de
	Estadas Principais	•As corujas-das-torres procuram comida num raio de 3 km do seu local de nidificação.	•Mais e mais rápidos carros e camiões; •3.000 a 5.000 corujas-das-torres atropeladas por camiões anualmente.	•Os camiões não tem noção que atropelam as corujas-das-torres; •O publico não esta ciente no que fazer ao encontrar uma coruja-das-torres ferida.	•Plantar arbustos em vez de relva nas bermas da estrada.	•Implementar estradas submersas como alternativa.	•Monitorizar e modificar as estradas com maior fatalidades.
	Fauna Selvagem	•A população mais nova das corujas-das-torres move-se para novas áreas no Outono, a época de maiores casualidades.	•As corujas-das-torres voam em baixa latitude para caçar as presas que se encontram nas bermas das estrada.	•As corujas-das-torres feridas morrem na beira da estrada; •Não existe um recorde oficial das fatalidades.	•Colher a população mais nova das corujas-das-torres para que se dispersem em áreas mais seguras.	•Blindar ou bloquear as estradas de forma a desencorajar a fauna selvagem.	•Criar hospitais para Corujas-das-torres; •Ensinar os veterinários locais como tratar as corujas-das-torres; •Monitorizar as mortes das corujas-das-torres.

**Resultado Ideal e Sistema Ideal**

A análise do Resultado e Sistema Ideal consiste num estudo, com base na idealidade (conceito referido anteriormente) desejada. Para definir o Resultado Ideal, deve ter-se em consideração os benefícios pretendidos e os prejuízos resultantes. Por outro lado, o Sistema Ideal, resultante da análise das funcionalidades para que seja alcançado o Resultado Ideal, considerando aos recursos ideias, ou seja, os custos mínimos. Em outras palavras o Resultado e Sistema Ideal estão interligados, como é possível ver na Figura 2.9, sendo a compreensão desta ligação e a sua gestão, que facilita o desenvolvimento de soluções “ideais”.



**Figura 2.9 – Ligações entre Resultado Ideal e Sistema Ideal (adaptado de Haines-Gadd, 2016)**

**Análise Substância-Campo**

A Análise Substância-Campo ou *Su-Field* (derivada dos termos ingleses “*Substance*” e “*Field*”) é uma ferramenta analítica da TRIZ, útil para a identificação de problemas num sistema técnico e para o desenvolvimento de soluções inovadoras.

Esta ferramenta parte de uma construção gráfica das várias relações entre Substâncias (designadas por S) e os Campos (designados por F), como exemplificado na Figura 2.10.

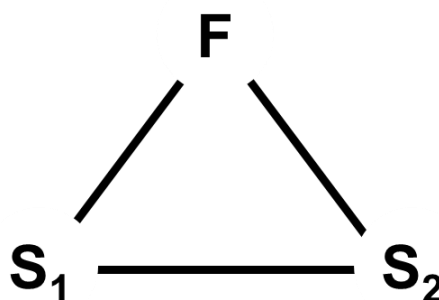


Figura 2.10 – Diagrama elementar do Modelo de Substância-Campo (Savransky, 2000)

De uma forma simples, esta ferramenta permite que se estabeleçam vários tipos de ligações entre as Substâncias e os Campos existentes no sistema (exemplificadas as ligações e os tipos de Substâncias e Campos nas Tabelas 2.10 e 2.11), podendo assim analisar as várias relações existentes ou que possam ser criadas, permitindo determinar benefícios, efeitos, sinergias ou danos, atuais ou futuros, de um Sistema.

Tabela 2.10 – Ligações possíveis no Modelo de Substância-Campo (adaptado de Altshuller, 1999)

Ligações	Significado
—	Conexão (normal)
→	Ação ou efeito desejado
- - -	Inatividade
- - →	Ação ou efeito desejado insuficiente
~ ~ ~ →	Ação ou efeito prejudicial
✕ →	Quebra de conexão
≡ →	Transformação
↔	Interação
{ → → → }	Várias ações

Tabela 2.11 – Tipos de Substâncias e Campos (adaptado de Altshuller, 1999)

Substância (S)	Campo (F)
Material	Mecânico
Ferramenta	Térmico
Parte	Químico
Pessoa	Elétrico
Ambiente	Magnético

## 76 Soluções Padrão

As seis soluções-padrão da análise Substância-Campo da TRIZ inicial, posteriormente, evoluíram para 76 soluções genéricas, divididas em cinco classes (apresentadas na Tabela 2.12), auxiliando em diferentes situações, podendo deste modo, ser utilizadas e/ou desenvolvidas, de forma a resolver o problema com base em soluções anteriores.

Tabela 2.12 – 76 Soluções Padrão por classes (adaptado de Altshuller, 1999; Savransky, 2000)

Classe	Descrição	Soluções Padrão
1	Construção ou destruição de Substância-Campo	13
2	Desenvolvimento de uma Substância-Campo	23
3	Transição de um sistema base para um supersistema ou para um subsistema	6
4	Medir ou detetar qualquer coisa dentro de um sistema técnico	17
5	Introdução de substâncias ou campos dentro de um sistema técnico	17

## Análise Funcional

A Análise Funcional é uma versão mais simples da análise Substância-Campo. Como se pode averiguar pelo exemplo da Figura 2.11, é utilizada a construção gráfica para ligar as componentes do sistema de modo a perceber o funcionamento do sistema, ou seja, com o fim de criar o Sistema Ideal e atingir o Resultado Ideal, termos explicados anteriormente, é feita uma análise num Sistema que examina as relações entre todas as entidades existentes, sendo uma ferramenta útil em Sistemas complexos (Estapa & Brandrão, 2007).

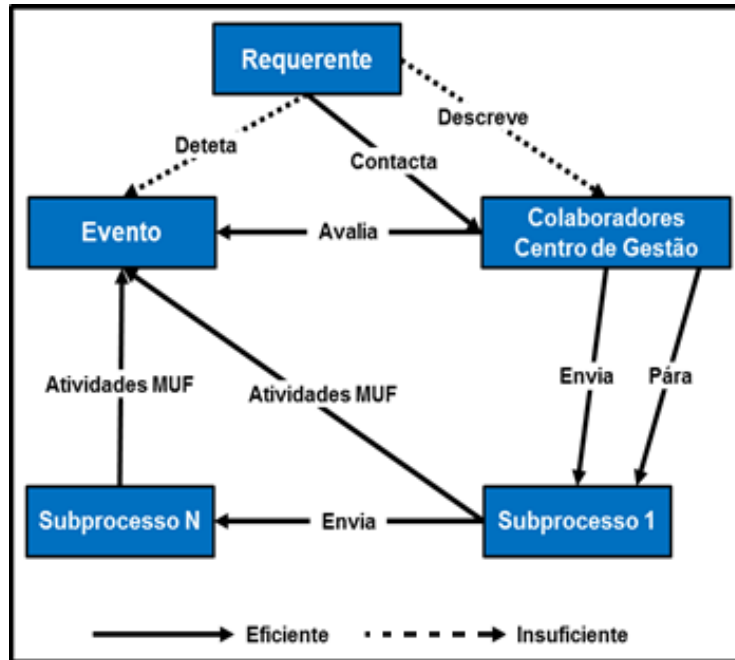


Figura 2.11 – Exemplo de uma Análise Funcional (adaptado de Estapa & Brandrão, 2007)

## Smart Little People

Esta ferramenta de raciocínio, baseada na empatia, ajuda as pessoas a observar o problema e colocarem-se dentro do mesmo (Haines-Gadd, 2016).

Como ilustrado na Figura 2.12, ao imaginar pequenos "seres" ou "pessoas", uns que representam elementos do problema e outros seres que representam a solução, é possível entender as várias causas do problema, tal como permite criar soluções que de outra maneira não poderiam ser criadas, devido à inércia mental.

Em resumo, esta técnica pode ajudar no desenvolvimento de novos princípios de operação, novos conceitos de projeto ou novas capacidades funcionais, tal como ajudar a ultrapassar os conceitos existentes sobre o sistema e a eliminar as restrições mentais (Navas, 2015).

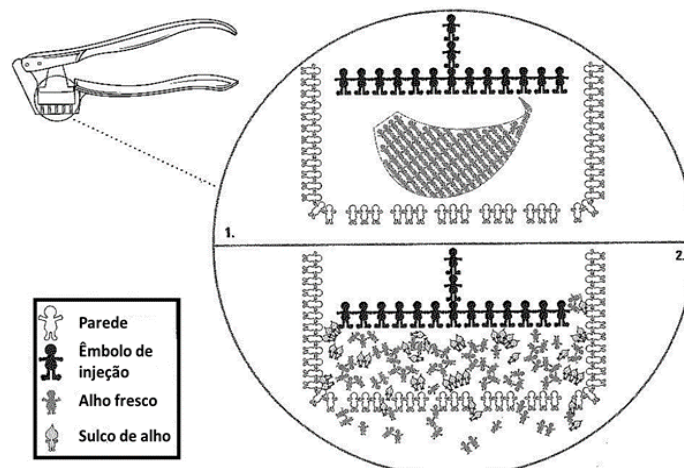


Figura 2.12 – Exemplo de *Smart Little People* (adaptado de Haines-Gadd, 2016)

## Trimming

À semelhança do *Lean*, *Trimming* é uma técnica utilizada na TRIZ para auxiliar a melhorar o Sistema, ao remover elementos desnecessários, mantendo todas as ações úteis e reduzindo nos efeitos negativos.

Um elemento do sistema pode ser removido se respeitar as seguintes regras do *Trimming* (Devoino & Skuratovich, 2002; Sheu & Hou, 2011):

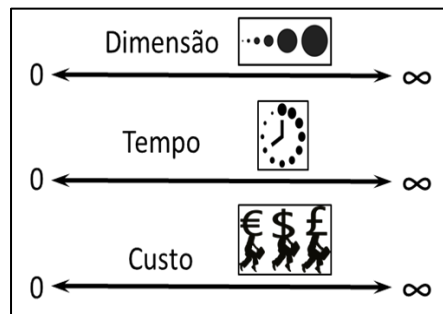
- a função do elemento pode ser executada por outro elemento;
- a função do elemento não é necessária ou útil;
- a componente a que se aplica a função poder ser removida;
- o objeto da função pode executar a função por si próprio.

Por outras palavras, o *Trimming*, considerando o conceito de idealidade, procura eliminar os Custos e Prejuízos, mantendo ou aumentando os Benefícios.

Esta metodologia poderá ser utilizada para complementar outras ferramentas, como por exemplo, a Substância-Campo e a Análise funcional, obtendo, desta forma, melhores resultados.

## Dimensão-Tempo-Custo

Ferramenta que permite combater a inércia mental, ao desbloquear o desenvolvimento das soluções, sem a consideração de limites de dimensão, tempo e custos, apresentados na Figura 2.13.



**Figura 2.13 – Exemplo da perspetiva da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo (adaptado de Navas, 2015)**

Ao desenvolver uma solução, por norma, são estabelecidos limites ou restrições sobretudo nos parâmetros referidos anteriormente. Assim sendo, esta ferramenta pretende auxiliar as pessoas a desafiar estes limites, formulando soluções conceptuais que não estão restritas por um ou vários parâmetros, explorando ideias, que outrora não seriam possíveis devido às imposições lógicas existentes.

Esta ferramenta pode ser utilizada através da construção de tabelas com os parâmetros mencionados (exemplos apresentados nas Tabelas 2.13 e 2.14), possibilitando a análise de qualquer sistema ou subsistema a desenvolver.

**Tabela 2.13 – Exemplo 1 da aplicação da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo**

Componente X	-	Standard	+
Dimensão			
Tempo			
Custo			

**Tabela 2.14 – Exemplo 2 da aplicação da ferramenta Dimensão-Tempo-Custo**

		Características que ficam pior		
		Dimensão	Tempo	Custo
Características que ficam melhor	Dimensão			
	Tempo			
	Custo			

## **ARIZ - Algoritmo para Resolução Inventiva de Problemas**

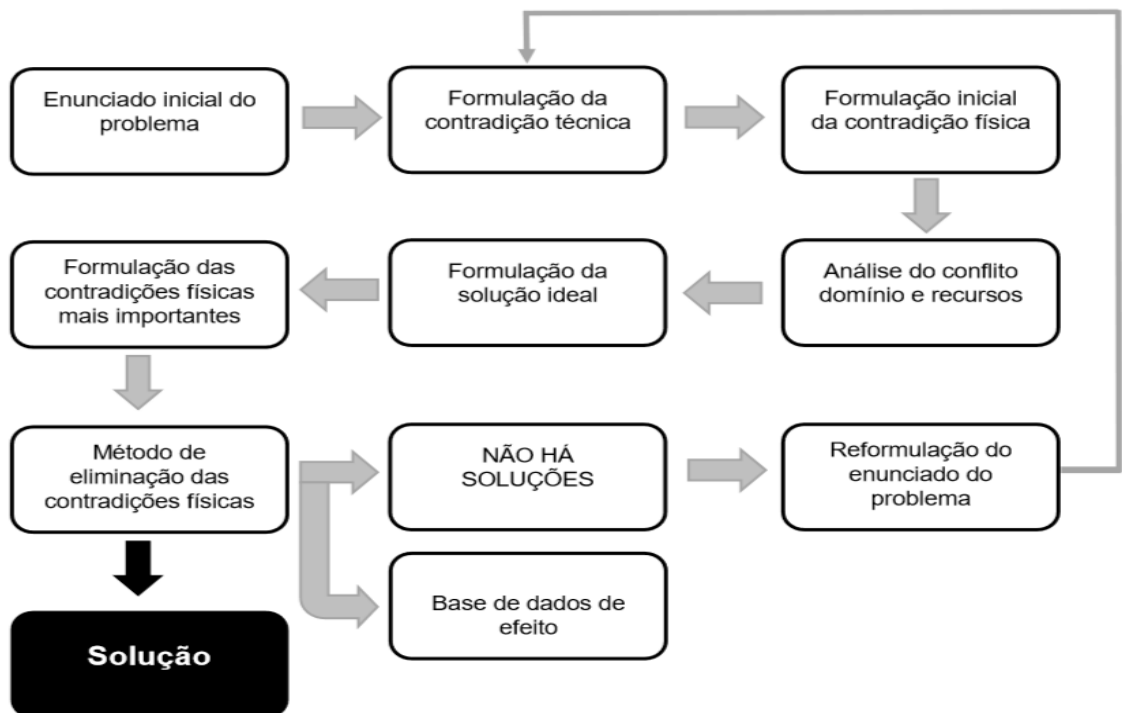
ARIZ é um acrônimo para o termo russo “Algoritm Rešenija Izobretatel'skikh Zadač” que se traduz por Algoritmo para Resolução Inventiva de Problemas.

É uma das ferramentas mais reconhecidas na TRIZ, usada para simplificar a resolução de problemas complexos através de uma abordagem sistemática e lógica de passos a seguir que permite simplificar e resolver problemas com maior facilidade em relação às outras ferramentas TRIZ.

Os passos do ARIZ incluem os seguintes (Mishra, 2007):

- Quatro Conceitos principais da TRIZ (idealidade, contradições, recursos e padrões de Evolução);
- Ferramentas: Substância-Campo, 76 Soluções Padrão, Sistema Ideal, Resultado Ideal;
- Conhecimentos: contradições, efeitos, Princípios de Invenção.

Atualmente, a versão mais recente do ARIZ contém mais de 100 passos a seguir (Navas, 2013b), desde a formulação do problema até atingir o Resultado Ideal, como se pode verificar pela Figura 2.14.



**Figura 2.14 – Passos mais importantes do ARIZ (adaptado de Navas, 2013b)**

## **Matriz de Contradições**

A Matriz de Contradições foi uma das primeiras ferramentas desenvolvidas por Altshuller, com base na experiência, obtida a partir da análise de patentes, e ainda hoje é considerada como uma das mais populares.

O padrão dos problemas e soluções obtidos pelas patentes permitiu que Altshuller criasse e desenvolvesse uma matriz que incluísse: (i) Parâmetros Técnicos (apresentados na Tabela 2.15), genéricos a muitos campos da engenharia; e (ii) Princípios de Invenção (apresentados na Tabela 2.16), também desenvolvidos pela generalização das soluções apresentadas nas patentes, destinados a resolver a contradição entre quaisquer parâmetros da engenharia.

**Tabela 2.15 – Parâmetros Técnicos da Matriz de Contradições por agrupamentos (adaptado de Savransky, 2000)**

Parâmetros Físicos e geométricos	Parâmetros negativos independentes da técnica	Parâmetros positivos independentes da técnica
1 e 2: Peso	15 e 16: Durabilidade	13: Estabilidade
3 e 4: Comprimento	19 e 20: Energia dispensada	14: Resistência
5 e 6: Área	22: Perda de energia	27: Fiabilidade
7 e 8: Volume	23: Perda de massa	28: Precisão de medição
9: Velocidade	24: Perda de informação	29: Precisão de fabrico
10: Força	25: Perda de tempo	32: Manufaturabilidade
11: Tensão, pressão	26: Quantidade da matéria	33: Conveniência de uso
12: Forma	30: Fatores prejudiciais que atuam sobre o objeto	34: Reparabilidade
17: Temperatura	31: Efeitos colaterais prejudiciais	35: Adaptabilidade
18: Claridade		36: Complexidade do objeto
21: Potência		37: Complexidade de controlo
		38: Nível de automação
		39: Produtividade

Melhor dizendo, esta ferramenta propõe a resolução de contradições existentes por haver um Parâmetro Técnico que melhora e outro que, conseqüentemente, piora.

Com esta ferramenta, considerando as contradições existentes, entre os Parâmetros Técnicos, é possível desenvolver, com o auxílio dos Princípios de Invenção, soluções que superem as contradições existentes.

**Tabela 2.16 – 40 Princípios de Invenção (adaptado de Savransky, 2000)**

Princípios de Invenção	
1: Segmentação	21: Aceleração
2: Extração	22: Conversão do prejuízo em proveito
3: Qualidade local	23: Retroalimentação
4: Assimetria	24: Mediação
5: Submersão	25: Auto serviço
6: Universalidade	26: Cópia
7: Encaixe	27: Uso e descarte
8: Contrapeso	28: Substituição do sistema mecânico
9: Contra-ação prévia	29: Utilização de sistemas pneumáticos ou hidráulicos
10: Ação prévia	30: Membranas flexíveis ou películas finas
11: Amortecimento prévio	31: Utilização de materiais porosos
12: Equipotencialidade	32: Mudança de cor
13: Inversão	33: Homogeneidade
14: Recurvação	34: Rejeição e recuperação de componentes
15: Dinamismo	35: Transformação do estado físico ou químico
16: Ação parcial ou excessiva	36: Mudança de fase
17: Transição para nova dimensão	37: Expansão térmica
18: Vibrações mecânicas	38: Utilização de oxidantes fortes
19: Ação periódica	39: Ambiente inerte
20: Continuidade de uma ação útil	40: Materiais compósitos

Como demonstrado na Figura 2.15, ao intersestar, na Matriz de Contradições, os dois Parâmetros Técnicos que criam uma contradição, ou seja, o parâmetro que se quer melhorar é identificado nas linhas, e o parâmetro que piora, nas colunas da matriz, é possível, com a interseção, aceder aos Princípios de Invenção que permitem resolver a contradição.

		Princípios de Invenção			
		1	2	3	4
Parâmetro a melhorar	1	+	-	15, 8, 29, 34	-
	2	-	+	-	10, 1, 29, 35
	3	8, 15, 29, 34	-	+	-
	4		35, 28, 40, 29		+

Diagrama adicional: Um retângulo amarelo rotulado "Princípios de Invenção" contém os números 10, 1, 29 e 35. Uma linha vermelha diagonal conecta o ponto (1, 2) da matriz ao ponto (2, 1) da matriz.

Figura 2.15 – Exemplo da identificação dos Princípios de Invenção a utilizar

## 2.3 Outras metodologias e ferramentas utilizadas

Apresentados todos os conteúdos considerados relevantes em relação aos principais temas da presente dissertação, o *Lean* e a TRIZ, é necessário esclarecer as restantes matérias utilizadas. Por conseguinte, o presente subcapítulo apresenta toda a informação necessária sobre a metodologia DMAIC, utilizada para a elaboração do modelo proposto, e ferramentas de apoio à decisão, gestão de projetos e análise e prevenção do risco utilizadas.

### 2.3.1 DMAIC

O DMAIC é uma metodologia de Seis Sigma, utilizada para resolver os problemas de forma simples e estruturada.

Por Seis Sigma entende-se por uma abordagem que tem por objetivo reduzir sistematicamente a variação. O nível de desempenho é medido em termos de Sigma (desvio padrão), como tal pretende-se com esta abordagem aumentar o nível seis sigma em torno da média, aumentando a capacidade do processo, reduzindo a variabilidade e, por conseguinte, o número de problemas existentes (Pereira & Requeijo, 2008).

Embora seja orientada para problemas de qualidade, é possível aplicar esta metodologia em outros âmbitos, nomeadamente problemas relacionados com produtos ou serviços, variando unicamente as perspetivas e as ferramentas que possam ser utilizadas em cada fase.

DMAIC é um acrónimo inglês para as seguintes fases a seguir, a fim de resolver o problema:

- **Definir (Define):**

(i) Problema, (ii) Objetivos (iii) Desperdícios, Valor (*Lean*), (iv) Inputs e Outputs, (v) Idealidade, (vi) Contradições, Recursos, Padrão (TRIZ), (vii) Projeto, (viii) Passos seguintes (ix), (xi) Limites e (xii) Equipas;

- **Medir (Measure):**

(i) Indicadores Chave, (ii) Estatísticas, (iii) Benefícios, Custos, Tempos, (iv) Qualidade da informação, (v) Desenho dos processos;

- **Analisar (Analyse)**

(i) Variância entre o planeado e o obtido, (ii) Efeitos de problemas/soluções, (iii) Comportamento do processo, (iv) Causas-raiz, (v) Necessidades do Cliente, (vi) Identificar fatores críticos para o sucesso, (vii) Causas-raízes do problema, (viii) Passos necessários para a atingir o planeado;

- **Melhorar (Improve):**

(i) Soluções, (ii) Processos, (iii) Serviços, (iv) Projeto, (v) Controlo de riscos, (vi) Não conformidades;

- **Controlar (Controlar):**

(i) Medidas de sustentabilidade, (ii) Medidas adicionais, (iii) Lições aprendidas, (iv) Novo ciclo DMAIC, (v) Monitorizar ações, efeitos, consistência do planeamento e (vi) Garantir o bom funcionamento.

A Figura 2.16 exemplifica o ciclo DMAIC.

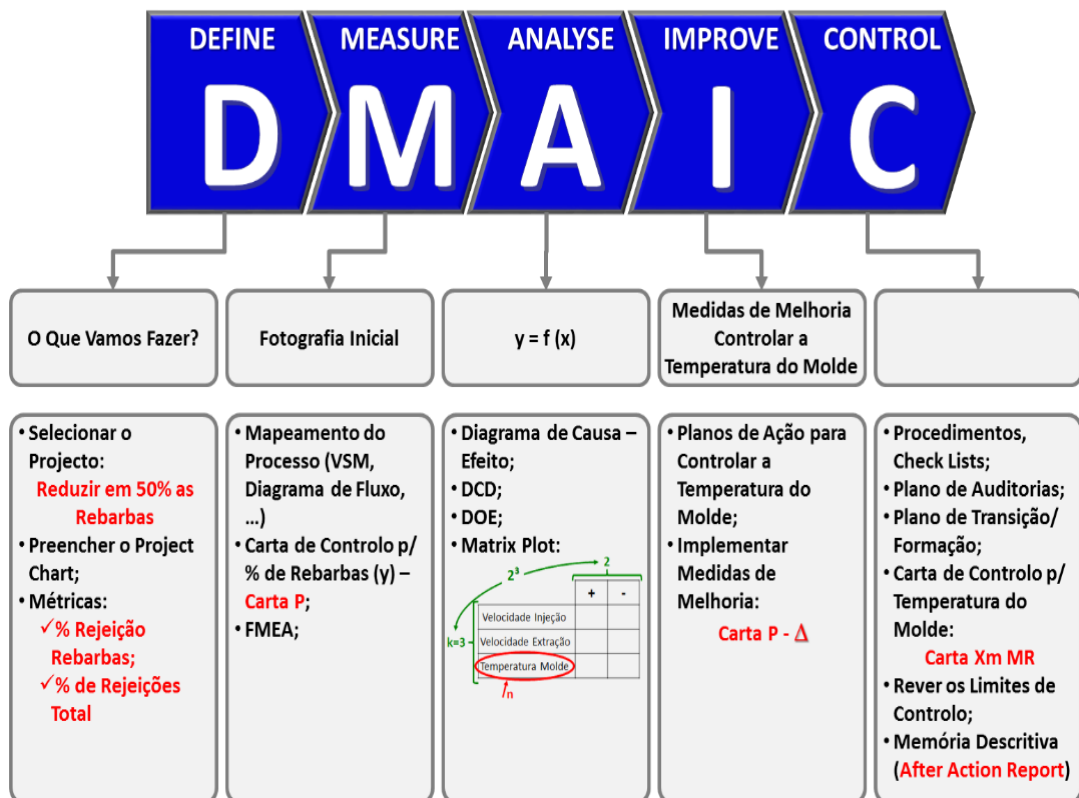


Figura 2.16 – Exemplo do ciclo DMAIC (Correia & Moura, 2015)

### 2.3.2 Ferramentas de apoio à decisão: Modelo de Kano

O Modelo de Kano é uma ferramenta orientada para identificar a voz do cliente ou VOC (*Voice Of Costumer*), com a finalidade de auxiliar as empresas a refletir e focarem-se estrategicamente nas preferências ou atributos que o cliente aprecia no seu produto e/ou serviço, garantido a sua satisfação e a lealdade, entre muitos outros benefícios.

“Se o processo de negócio não começa a partir do cliente, pode subitamente encerrar-se a partir do cliente.” (William Scherkenbach).

No Modelo de Kano, é defendido que, para alguns atributos do produto e/ou serviço, a satisfação do cliente é aumentada drasticamente com somente uma pequena melhoria no

desempenho, quando para outros atributos, a sua satisfação aumenta pouquíssimo quando o desempenho é melhorado ao extremo (Roos et al, 2009).

Desta forma Noriaki Kano distinguiu com o seu modelo, apresentado na Figura 2.17, cinco tipos de requisitos que influenciam a satisfação do cliente (Berger et al, 1993):

- **Básico (*Must-be*):**  
É essencial que estes requisitos sejam cumpridos, caso contrário, o cliente vai ficar extremamente insatisfeito, pois considera que estes requisitos estão garantidos no produto ou serviço. Se estes requisitos não forem incluídos, poderão ser fatores decisivos que levarão o cliente a considerar, muito provavelmente, outra alternativa (Ex: os travões de um carro não funcionarem levam à insatisfação do cliente, no entanto, o seu funcionamento não acrescenta valor);
- **Unidimensional (*One-dimensional*):**  
Requisitos unidimensionais são aqueles em que a satisfação do cliente é proporcional ao desempenho do produto/serviço, ou seja, quanto maior o grau de concretização deste requisito, maior a satisfação do cliente (Ex: o consumo de combustível de um carro é um requisito unidimensional, ou seja, quanto menor o consumo de combustível, mais satisfeito o cliente fica; por outro lado, se tiver um consumo de combustível maior, menos satisfeito fica o cliente);
- **Atrativos (*Attractive*):**  
Um requisito atrativo, ao contrário do *Must-be*, consiste num requisito que satisfaz o cliente pela sua singularidade, originalidade e utilidade, mas o produto ou serviço não são desvalorizados na ausência deste requisito. Este é um dos requisitos mais importantes, pois ajuda o cliente a descobrir necessidades que desconhecia, diferenciando a empresa face à competição com este requisito (Ex: para um cliente, um carro sem sensores laterais e frontais não é desvalorizado, mas, se tiver estes sensores incluídos, poderá ficar mais satisfeito);
- **Indiferentes (*Indifferent*):**  
No eixo horizontal no modelo de Kano corresponde aos requisitos que são indiferentes na perspetiva do cliente, ou seja, independentemente da sua funcionalidade, o cliente não atribui valor ao produto/serviço por ter este tipo de requisito (Ex: para os clientes não-fumadores, ter um acendedor de cigarros num carro é uma funcionalidade que é indiferente);
- **Reversos (*Reverse*):**  
Embora sejam casos raros, requisitos considerados como reversos são aqueles cuja presença é desvalorizada pelo cliente, e a sua ausência é valorizada (Ex: Um carro com demasiadas funcionalidades tecnológicas são desvalorizados por um segmento de clientes mais velho).

Tradicionalmente, para identificar a voz do cliente, eram realizadas entrevistas de grupo ou entrevistas individuais, de modo a determinar os segmentos de clientes, os seus problemas e os requisitos que apreciavam nos produtos/serviços da empresa que conduzia as entrevistas. Esta metodologia, embora útil para determinar os requisitos de acordo com o ponto de vista do cliente, só serve para determinar os requisitos visíveis, não sendo suficiente para identificar novos requisitos potenciais ou requisitos latentes (requisitos que as pessoas acham difíceis de expressar, escrever ou articular), particularmente os requisitos atrativos (Matzler & Hinterhuber, 1998).

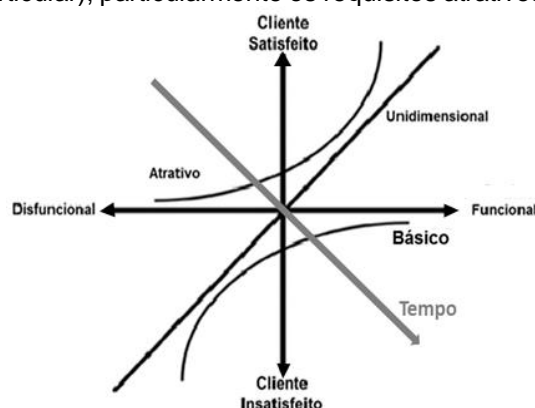


Figura 2.17 – Diagrama de Kano (adaptado de Roos et al, 2009)

O questionário de Kano permite classificar todos estes requisitos, de acordo com a função em análise. Para cada função, devem ser formuladas questões de forma funcional e disfuncional, de forma a estudar a reação do cliente à presença da funcionalidade no produto e à sua ausência, como ilustrado na Figura 2.18.

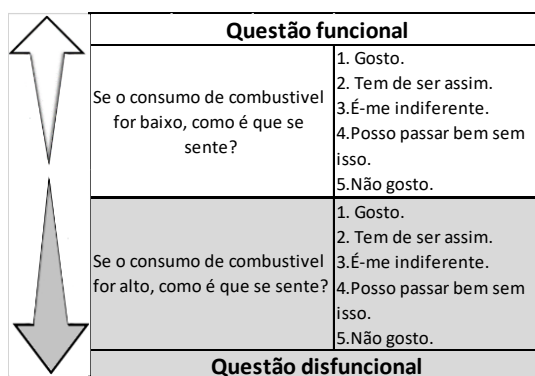


Figura 2.18 – Questão funcional e disfuncional, de acordo com Kano

Ao combinar as duas respostas, é possível classificar os requisitos de qualquer função de um produto ou serviço, como é possível ver na Tabela 2.17.

Tabela 2.17 – Tabela de avaliação de Kano (adaptado de Berger et al, 1993)

Requisitos do cliente		Disfuncional				
		a)Gosto	b)Tem de ser assim	c)É-me indiferente	d)Posso passar bem sem isso	e)Não gosto
Funcional	a)Gosto	Q	A	A	A	U
	b)Tem de ser assim	R	I	I	I	B
	c)É-me indiferente	R	I	I	I	B
	d)Posso passar bem sem isso	R	I	I	I	B
	e)Não gosto	R	I	I	I	Q

**Requisitos do cliente:**

A:Atrativo  
B:Básico  
I:Indiferente

R:Reverso  
Q:Questionavel  
U:Unidimensional

Com vários inquéritos, pode-se realizar uma estatística em relação às preferências de todos os segmentos de cliente, auxiliando na tomada de decisão em relação às funcionalidades que o produto/serviço deve ter, de acordo com os resultados obtidos no questionário de Kano, exemplificado na Tabela 2.18.

Tabela 2.18 – Exemplo de estatísticas obtidas com o Modelo de Kano

	A	U	O	N	R	Q
Limpeza	8%	72%	20%	0%	0%	0%
Tempo	2%	10%	0%	10%	64%	14%
Preço	6%	40%	14%	34%	0%	0%

Em suma, este modelo permite (Matzler & Hinterhuber, 1998):

- identificar os requisitos do cliente;
- reestruturar e organizar as necessidades;
- segmentar clientes;
- identificar atributos valorizados nos serviços/produtos;
- estimar o investimento em funcionalidades específicas, de acordo com a voz do cliente.

### 2.3.3 Gestão de Projetos

Um projeto é um conjunto único de processos que consistem na coordenação e controlo de atividades, desde a data de início até á data de fim. A concretização dos objetivos do projeto requer entregáveis em conformidade com os requisitos, incluindo restrições, tais como tempo, custos e recursos (ISO 21500:2012).

Cada projeto cria: um (i) Produto, (ii), Serviço, (iii) Melhoria a produto ou serviço existente ou (iv) um resultado (PMI, 2012) .

Contudo o desenvolvimento e implementação de projetos não é trivial, criando, em muitos casos problemas tais como (Stellingwerf & Zandhuis, 2013):

- data de entrega;
- ultrapassar o orçamento estabelecido;
- não cumprir os requisitos;
- orçamento não inclui os custos da mão-de-obra interna;
- ausência de planeamento e execução;
- não existir conhecimento de todos os projetos a serem executados na empresa;
- projeto aparentar ser bem-sucedido, mas, na realidade, implicou muito stress e horas extraordinárias.

Consequentemente, surgiu a necessidade da gestão de projetos, ou seja, a aplicação de todos os conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas, de modo a projetar a atividades de forma a atingir os requisitos do projeto (PMI, 2012).

É de salientar que um projeto pode ser dividido em cinco grupos de processo: (i) Criação do projeto, (ii) Planeamento, (iii) Implementação, (iv) Controlo e Monitorização e (v) Conclusão do projeto.

Deste a criação até à conclusão de um projeto, dependendo da dimensão, entre outros fatores, é necessária uma gestão que evite constrangimentos ligados ao:

- âmbito;
- qualidade;
- horário;
- orçamento;
- recursos;
- riscos.

#### **Criação do projeto: Project Charter**

O *Project Charter* é um documento utilizado para, formalmente, autorizar a criação do projeto e, ao mesmo tempo, proporcionando ao gestor de projeto autoridade e acesso a recursos da empresa, como é possível ver na Figura 2.19.

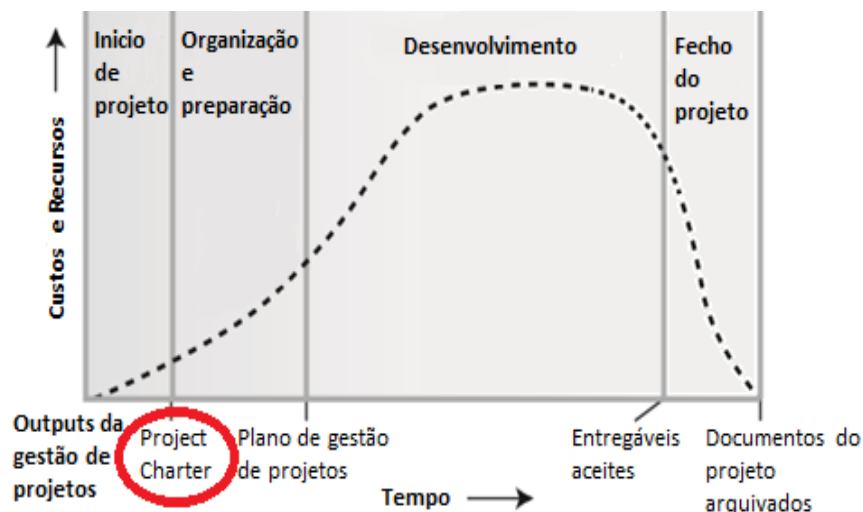


Figura 2.19 – Enquadramento do *Project Charter* no ciclo da vida de um projeto (adaptado de PMI, 2012)

Trata-se de um documento que define, de forma clara e simples, todas as entidades intervenientes e todas as informações necessárias acerca projeto, certificando a sua viabilidade.

É costume que um *Project Charter* contenha a seguinte informação (ilustrado na Figura 2.20):

- (i) Identificação do projeto, (ii) Âmbito, (iii) *Stakeholders*, (iv) Pressupostos, (v) Duração, (vi) Investimento necessário, (vii) Fronteiras/Riscos, (ix) *Milestones*, (x) Resultados/Benefícios, (xi) Impacto do projeto, (xii) Responsabilidades, (xiii) Recursos utilizados, (xiv) Calendarização, (xv) Métricas/KPI's, (xvi) Condições de sucesso, (xvii) Requisitos para a aprovação do projeto.

**Project Charter para um projecto DMAIC - Exemplo**

<i>Proposta de Projecto Seis Sigma</i>						
<b>Nome do projecto</b>			<b>Líder</b>			
<b>Descrição do problema</b>						
<b>Objectivo do projecto</b>						
<b>Duração</b>						
Início:			Fim:			
<b>Fronteiras do projecto</b>						
<b>Métricas</b>						
<b>Benefícios</b>						
<b>Equipa</b>						
	Nome		Sector			
<b>Plano de Trabalho</b>						
	Mês n	Mês n+1	Mês n+2	Mês n+3	Mês n+4	Mês n+5
<i>Definir</i>						
<i>Medir</i>						
<i>Analisar</i>						
<i>Melhorar</i>						
<i>Controlar</i>						

**Figura 2.20 – Exemplo de um *Project Charter* (Póvoas, 2015)**

## **Risco**

Em qualquer atividade organizacional, existe uma probabilidade de ocorrência de eventos ou situações cujas consequências constituem oportunidades para obter vantagens (lado positivo) ou, então, ameaças ao sucesso (lado negativo). Estes eventos designam-se por riscos.

O risco pode ser definido como efeito da incerteza na consecução dos objetivos (ISO 31000:2009).

Os objetivos da determinação e prevenção/exploração do risco podem ter diferentes naturezas (Ex: financeiros, saúde, segurança, ambientais, entre outros) e podem ser aplicados a diferentes níveis (Ex: estratégico, organização, projeto, produto, processo).

Como tal, a gestão de riscos é um elemento central na estratégia de qualquer organização. É o processo através do qual as organizações analisam metodicamente os riscos inerentes às respetivas atividades, com o objetivo de atingirem uma vantagem sustentada em cada atividade individual e no conjunto de todas as atividades (FERMA, 2002).

Perante o risco, as empresas fazem a sua gestão, pretendendo, de forma organizada, identificar e medir os riscos, formulando ações para o seu controlo. Tendo em vista o referido, evidenciam-se as seguintes opções de tratamento de riscos:

No caso de uma oportunidade:

- assumir ou aumentar o risco;

No case de uma ameaça ao sucesso:

- evitar o risco ao eliminar a sua fonte (causa-raiz);
- diminuir a probabilidade das causas do risco;
- reduzir ou mitigar as suas consequências;
- partilhar ou transferir o risco;
- reter o risco, com base numa decisão informada.

### **Ferramentas de análise de risco: Matriz de análise de riscos qualitativa**

Como referido anteriormente, o risco depende de várias condicionantes, externas ou internas, previsíveis ou não. A Matriz de análise de riscos qualitativa é uma ferramenta de análise e avaliação de riscos com base na sua Probabilidade e Impacto (AS/NZS 4360:1999). A estes fatores deve ser atribuída uma escala de medição, como demonstram as matrizes apresentadas nas Tabelas 2.19 e 2.20.

**Tabela 2.19 – Matriz do Impacto do risco**

Nível	Descrição do Impacto
1	Insignificante
2	Baixo
3	Moderado
4	Grande
5	Catastrófico

**Tabela 2.20 – Matriz de Probabilidade do risco**

Nível	Probabilidade do Risco
A	Quase certa
B	Provável
C	Possível
D	Improvável
E	Rara

Ao intersectar, na Matriz qualitativa de análise do risco, o nível do Impacto de um risco (escala de 1 a 5) com o nível de probabilidade (escala de A a E), é possível classificar o risco e determinar o grau de ação necessária como se pode verificar na Tabela 2.21.

**Tabela 2.21 – Matriz qualitativa de análise do risco-níveis de risco (AS/NZS 4360:1999)**

<b>Impacto</b> <b>Probabilidade</b>	1-Insignificante	2-Baixo	3-Moderado	4-Grande	5-Catastófico
A-Quase certa	A	A	E	E	E
B-Provável	M	A	A	E	E
C-Possível	B	M	A	E	E
D-Improável	B	B	M	A	E
E-Rara	B	B	M	A	A

**Legenda**

- E:** Risco Extremo - Agir imediatamente
- A:** Risco Alto - Alertar a gestão de topo
- M:** Risco Médio - Atribuir responsabilidades específicas e desenvolver ações de correção
- B:** Risco Baixo – A ter em consideração nas correções de rotina

**Ferramentas de análise de risco: FMEA**

FMEA, acrónimo inglês para “*Failure Mode and Effect Analysis*”. É uma ferramenta preditiva e proativa que serve para identificar, avaliar e remover a presença de falhas num contexto temporário (projetos) ou permanente (análise a um produto/serviço).

A ferramenta consiste numa análise focada na deteção de possíveis falhas e na avaliação dos efeitos das mesmas.

Existem vários tipos de FMEA, dependendo do objetivo da análise, ou seja, do contexto em que as falhas são consideradas, podendo ser, por exemplo, especificações de um produto, planeamento e execução de um processo, funções de um sistema/subsistema e tarefas críticas de um serviço; cada uma delas corresponde a uma FMEA diferente (FMEA de design, processo, sistemas e serviços para os exemplos referidos) (Toledo & Amaral, 2006).

É de destacar, que no âmbito da presente dissertação, foi unicamente utilizado o RFMEA (*Risk Failure Mode Effect Analysis*). Assim sendo, o objetivo principal da utilização desta ferramenta foi a análise e avaliação de riscos, assim como evidenciar ações para cada tipo de riscos.

Após a identificação das possíveis falhas, nomeiam-se as ações necessárias, de maneira a eliminar ou reduzir os seus efeitos. Estas ações têm, como objetivo, atuar nos três fatores principais do grau de uma falha: a Severidade (SEV), a Probabilidade de ocorrência (OCOR) e a Deteção (DET).

O produto destes três fatores (apresentado na equação 2), designado por *Risk Priority Number* (RPN), determina qual o grau de atuação das falhas, sendo que, quanto maior este valor maior a urgência em atuar sobre a falha.

$$RPN = SEV * OCOR * DET \tag{2}$$

**Onde:**

RPN = Risco da falha (escala de 1 a 1000)

SEV = Severidade da falha (escala de 1 a 10)

OCOR = Probabilidade de ocorrência da falha (escala de 1 a 10)

DET = Facilidade em detetar a falha (escala de 1 a 10)

Para cada falha, deverá ser atribuída aos três fatores uma pontuação de acordo com uma escala de 1 a 10, considerando os critérios de medição definidos previamente. Ao multiplicar a pontuação dos três fatores é possível obter o RPN.

Com uma análise, segundo a FMEA, aumenta-se a probabilidade de sucesso do projeto/processo ao proporcionar (Toledo & Amaral, 2006):

- uma forma sistemática de catalogar informações sobre as falhas dos produtos/processos;
- melhor conhecimento dos problemas nos produtos/processos;
- ações de melhoria no projeto do produto/processo, baseadas em dados que são devidamente monitorizados (melhoria contínua);
- diminuição de custos por meio da prevenção de ocorrência de falhas;
- o benefício de incorporar dentro da organização uma política para a prevenção de falhas;
- uma melhor atitude de cooperação e trabalho em equipa, demonstrando preocupação com a satisfação da cliente.

Apresenta-se a Tabela 2.22, de modo a exemplificar o formato geral de uma FMEA.

**Tabela 2.22– Exemplo de uma tabela FMEA  
(Toledo & Amaral, 2006)**

<i>Análise do Tipo e Efeito de Falha</i>																			
<input type="checkbox"/> FMEA de Produto		<input type="checkbox"/> FMEA de Processo		Nome do Cliente			No da peça do cliente			Página									
<input type="checkbox"/> Sistema				Nome do Fornecedor			No da peça fornecedor			Modelo aplicado/ano									
<input type="checkbox"/> Sub-sistema				Código			Projetista Responsável			FMEA No									
<input type="checkbox"/> Componente				Nome da Peça			Preparado por			Aprovado por									
Membros do Time							Data												
Item(ns) / Função(ões)	Modo(s) de falha em potencial	Efeito(s) potencial(is) da falha	S	Causa(s) potencial(is) / mecanismo(s) de falha(s)	O	Controle atual de projeto		D	RPN (SxOxD)	Ação(ões) recomendada(s)	Responsáveis e data alvo de finalização	Resultado das ações							
						Prevenção	Deteção					Ação(ões) tomada(s)	S	O	D	Novo RPN			

Por outras palavras, a aplicação da FMEA pode consistir nos seguintes passos sistemáticos (Mullai, 2009):

- 1) reconhecer e avaliar as falhas potenciais de um produto ou processo e os efeitos de cada falha;
- 2) identificar ações que possam eliminar ou reduzir a probabilidade de uma falha potencial ocorrer;
- 3) documentar o processo inteiro: registo de falhas,efeitos e causas, medidas de prevenção e deteção utilizadas e o RPN antes e depois da sua implementação.

---

## Capítulo 3 – EDP: Energias de Portugal S.A

Neste capítulo são caracterizados todos os aspetos considerados como cruciais relativamente ao Grupo EDP.

### 3.1 Caracterização do Grupo

O grupo EDP é um operador de soluções energéticas que desenvolve as suas atividades nas áreas de produção, distribuição e comercialização de eletricidade, bem como na distribuição e comercialização de gás natural.

Foi inicialmente constituída em 1976, como empresa pública, ao fundir as 13 principais empresas do setor energético de Portugal Continental.

Mais tarde, transformou-se numa sociedade anónima (S.A). A Figura 3.1 sumaria alguns dos acontecimentos mais importantes que sucederam desde a criação do grupo:



Figura 3.1 – Marcos históricos na EDP











É de notar que empresas de *utilities* são consideradas empresas do sector de produção, distribuição, transporte e comercialização de água, gás e eletricidade. Estes bens, denominados por *utilities*, são considerados como essenciais, que devem ser disponibilizados a todas as pessoas a um preço razoável.

Atualmente, a EDP tem uma presença mundial no panorama energético, estando presente em 14 países, entre os quais se destacam Espanha, França, Bélgica, Itália, Estados Unidos da América e Canadá, contabilizando cerca de 9,7 milhões de clientes de energia elétrica, 1,3 milhões de clientes de gás e cerca de 12 mil colaboradores, em todo o mundo.

Em 2015, o grupo distinguiu-se por ser a 499ª marca mais valiosa do mundo, 69ª entre as 250 melhores empresas do sector elétrico, como sendo o grupo mais valioso, a nível nacional, e o principal produtor, distribuidor e comercializador de Portugal (Brand Finance, 2016).

A Tabela 3.1 demonstra o *ranking* do Grupo EDP, a nível nacional.

**Tabela 3.1 – Empresas mais valiosas de Portugal em 2015 (Brand Finance, 2016)**

Posição	Nome	Logotipo	Valor da marca(M€)
1º	EDP		2,961
2º	Galp Energia		1,358
3º	Pingo Doce		0,638
4º	Millenium bcp		0,569
5º	Caixa Geral de Depósitos		0,559
6º	Continente		0,439
7º	Nos		0,3645
8º	Cimpor		n.d
9º	Meo		0,319
10º	Grupo Mota-Engil		n.d

**Legenda:**

M€: milhão de euros

n.d: não definido

### 3.2 Visão

A EDP tem, como visão, “Uma empresa global de energia, líder em criação de valor, inovação e sustentabilidade”.

Segundo esta visão, a empresa criou o conjunto de compromissos, que pode ser analisado na Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 – Compromissos do Grupo EDP**

Clientes	Colocar no lugar dos clientes sempre que se toma uma decisão.
	Ouvir os clientes e responder de uma forma simples e transparente.
	Surpreender os clientes, antecipando as suas necessidades.
Pessoas	Aliar uma conduta ética e de rigor profissional ao entusiasmo e à iniciativa, valorizando o trabalho de equipa.
	Promover o desenvolvimento das competências e o mérito.
	Equilíbrio entre a vida pessoal e profissional é fundamental o sucesso.
Sustentabilidade	Responsabilidades sociais e ambientais que resultam da atuação da empresa, contribuindo para o desenvolvimento das regiões onde a empresa tem presença.
	Reduzir, de forma sustentável, as emissões específicas de gases com efeito de estufa da energia que é produzida.
	Promover ativamente a eficiência energética.
Resultados	Cumprir com os compromissos que são estabelecidos perante os acionistas.
	Liderar através da capacidade de antecipação e execução.
	Exigir a excelência em tudo o que é feito em nome da empresa.

---

Para atingir estes compromissos, a empresa segue o seguinte conjunto de valores pelos quais o grupo orienta a sua conduta:

- **Confiança**, dos acionistas, clientes, fornecedores e demais *Stakeholders*;
- **Excelência**, na forma como executamos;
- **Iniciativa**, manifestada através dos comportamentos e atitudes das nossas pessoas;
- **Inovação**, com o intuito de criar valor nas diversas áreas em que atuamos;
- **Sustentabilidade**, visando melhoria de qualidade de vida de gerações atuais e futuras.

Estando estabelecidos, a visão, os compromissos e os valores a seguir, a empresa tem definida uma estratégia de longo prazo que se divide em cinco pilares: (i) Continuar a crescer, (ii) Manter desalavancagem financeira, (iii) Preservar perfil de baixo Risco, (iv) Foco na eficiência, (v) Proporcionar retornos atrativos.

Estes pilares estão acompanhados pelos seguintes objetivos e metas de médio prazo (2014-2017):

- (i) Continuar a crescer:
  - Crescimento orgânico focado em tecnologias limpas;
  - Manter uma posição em liderança em termos de eficiência e operações *Lean*.
- (ii) Manter desalavancagem financeira:
  - Fluxo de caixa livre positivo no período de 2015-2017;
  - Parceria com a China Three Gorges (CTG) e rotação de ativos da EDP Renováveis;
  - Melhoria dos rácios de crédito de forma a mitigar o aumento do Risco de negócio.
- (iii) Preservar perfil de negócio de baixo risco:
  - Manutenção da diversificação em termos de mercados e ambientes regulatórios;
  - Manutenção da baixa exposição à volatilidade do mercado;
  - Qualidade superior do *mix* de ativos: Custo marginal baixo, peso significativo da eletricidade vendida através de PPA's (*Power Purchase Agreements*)/tarifas reguladas;
  - Vida residual média do portfólio mais longa: baixa exposição a CO2 e outros Riscos ambientais;
  - Manter uma posição de liderança em termos de melhores práticas de sustentabilidade.
- (iv) Foco na Eficiência:
  - Foco na eficiência do CAPEX e OPEX;
  - Aumento da eficiência de todos os negócios presentes em diversos países;
  - Promoção de uma cultura de integração em todos os países.
- (v) Proporcionar retornos atrativos:
  - Política de dividendos atrativa e sustentável;
  - Participação em diversos mercados e obtenção de tecnologias competitivas.

Para que os objetivos previamente descritos e a informação dos capítulos posteriores sejam claros, é importante esclarecer a definição de OPEX e CAPEX (Damodaran, 2010):

OPEX ou *Operating Expenditures* são considerados como os custos contínuos (Ex: mão-de-obra, materiais de trabalho) que uma empresa necessita de gastar para manter o seu negócio ativo num período curto, deduzíveis nos anos em que foram feitos os gastos.

CAPEX ou *Capital Expenditures* são grandes investimentos (Ex: sistema, edifícios, fábrica), normalmente aplicados no início de um projeto ou lançamento de uma empresa, que garantem benefícios a longo prazo. Como se trata de grandes quantidades de dinheiro, estes investimentos não são deduzidos no período em que são realizados, mas, sim, durante vários períodos em que são deduzidos como depreciação ou amortização.

---

## Capítulo 4 – EDP Distribuição, S.A

A EDP Distribuição-Energia, S.A é uma empresa do Grupo EDP, com o foco na área de negócio da distribuição de energia elétrica.

É responsável pelo planeamento, construção e manutenção de infraestruturas da Rede Nacional de Distribuição (RND), tendo sempre os impactos ambientais e a satisfação do cliente como foco primordial.

Por outras palavras, a missão da EDP Distribuição consiste em:

- Garantir a ligação às redes de distribuição de todos os utilizadores de energia elétrica, de forma reacional, transparente e não discricionária;
- Manter a continuidade do fornecimento de energia elétrica para todos os clientes, com elevada fiabilidade e qualidade;
- Facilitar a ação do mercado elétrico, contribuindo para a sua dinamização, tendo em conta a observância dos princípios gerais de salvaguarda do interesse público, da igualdade de tratamento, da não discriminação e da transparência das decisões.

Conforme se pode analisar na Figura 4.1, a distribuição de energia elétrica começa a partir de subestações, onde a energia elétrica é recebida em Alta Tensão (AT), controlada e transformada e distribuída através de linhas de Média Tensão (MT), pertencentes à Rede Nacional de Distribuição, até serem transformadas em tensões mais baixas (BT) em postos de transformação, de modo a ser entregues nas instalações de utilização do consumidor.

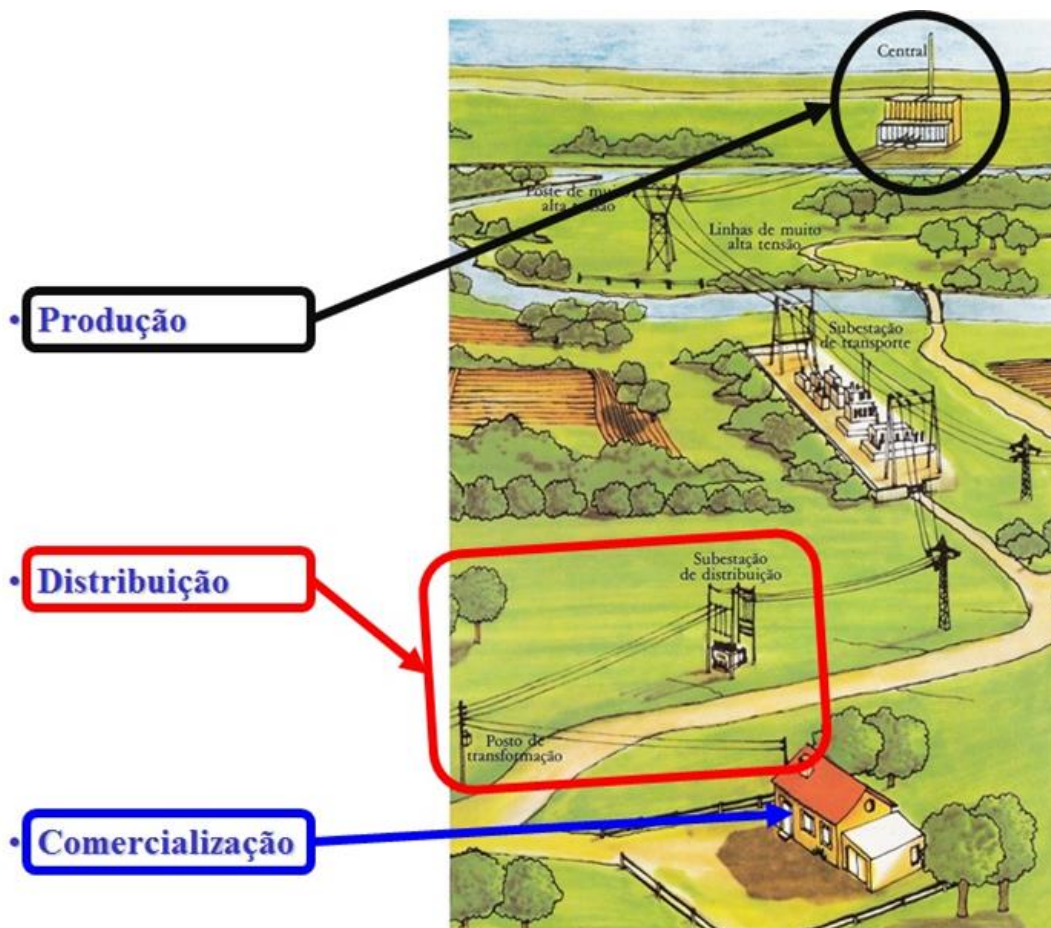


Figura 4.1 – Cadeia de valor da EDP

Para garantir a distribuição de energia segundo os parâmetros necessários para satisfazer o interesse dos consumidores, a empresa é regulada pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), cujo logotipo se ilustra na Figura 4.2.



**Figura 4.2 – Logótipo da ERSE**

A ERSE, no exercício da sua atividade, tem por missão proteger adequadamente os interesses dos consumidores, em particular dos consumidores economicamente vulneráveis em relação a preços, qualidade de serviço, acesso à informação e segurança de abastecimento, promover a concorrência entre os agentes intervenientes nos mercados, nomeadamente no âmbito do mercado interno da energia, garantindo às empresas dos setores regulados exercidos em regime de serviço público, (i) o equilíbrio económico-financeiro no âmbito de uma gestão adequada e eficiente, (ii) contributos para a progressiva melhoria das condições económicas e ambientais e (iii) arbitrar e resolver litígios, fomentando a resolução extrajudicial de litígios.

## **4.1 Organização**

A EDP Distribuição está organizada por três funções principais: (i) suporte, (ii) corporativa e (iii) de negócio.

O organograma da Figura 4.3 demonstra como cada função se subdivide e os seus relacionamentos.

Cada função desempenha um papel vital na empresa, sendo destacados os seguintes objetivos:

### **Funções de Suporte**

- Apoiar a Gestão de Topo na definição de objetivos estratégicos e na implementação das políticas da empresa;
- Apoiar a Gestão de Topo na divulgação externa;
- Realizar estudos de procura, eficiência e produtividade.

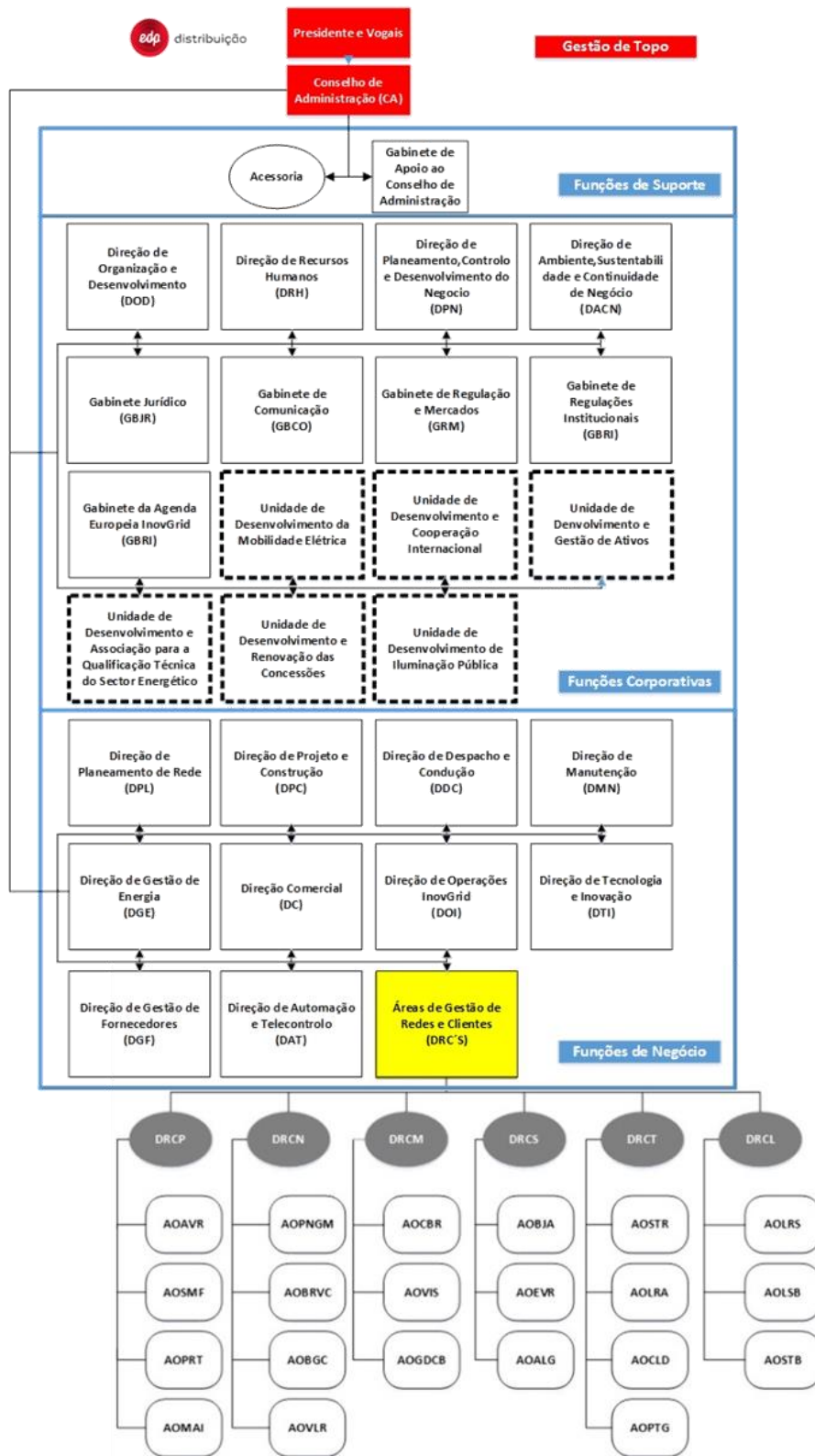
### **Funções de Negócio**

- Gerir e controlar a manutenção de ativos;
- Planear e projetar a construção de ativos;
- Comercializar linhas de distribuição de energia elétrica.

### **Funções Corporativas**

- Suportar as Funções de Negócio, de modo a que estas tenham as melhores condições para executar as suas funções.

Na página a seguir poder-se-á consultar o Organograma da EDP Distribuição, na sua totalidade, através da Figura 4.3



**LEGENDA**

**Formas**

■ Gestão de Topo    ■ Área de Gestão    □ Gabinete ou Direção    ● Direção de Rede e Clientes    ○ Área Operacional

**Siglas: Direções de Rede e Clientes**    L Lisboa    M Mondego    N Norte    P Porto    S Sul    T Tejo    □ Projeto    ○ Atividade

**Siglas: Áreas Operacionais**

ALG Algarve    AVR Aveiro    BGC Bragança    BJA Beja    BRCV Braga-Viana do Castelo    CBR Coimbra  
 CLD Caldas da Rainha    EVR Évora    GDCB Guarda-Castelo Branco    LRA Leiria    LRS Loures    LSB Lisboa  
 MAI Maia    PNGM Penafiel-Guimarães    PRT Porto    PTG Portalegre    SMF Santa Maria da Feira  
 STB Setúbal    STR Santarém    VIS Viseu    VLR Vila Real

Figura 4.3 – Organograma da EDP Distribuição

---

## Capítulo 5 – Lean na EDP Distribuição

Neste capítulo são identificadas as medidas Lean mais reconhecidas na EDP Distribuição, até à data, assim como é fundamentada a motivação da presente dissertação.

### 5.1 Projeto Lean 2004-2006

O Lean surgiu, pela 1ª vez, no Grupo EDP, através da EDP Distribuição, com o lançamento de um projeto inserido no programa EDP Way (apresentado na Figura 5.1), programa que visava lançar cinco projetos estratégicos e transversais a todo o Grupo EDP. É importante salientar que, com o programa EDP Way, existiu uma consultoria com a empresa McKinsey & Company (empresa de consultoria empresarial), sendo esta empresa responsável, no projeto *Lean 2004-2006*, em identificar as possíveis reduções de desperdício.

O projeto *Lean 2004-2006* tinha como principal objetivo em implementar ações que tivessem uma redução do TIE (Tempo de Interrupção Equivalente).

Estas ações incidiram na otimização do processo de gestão de avarias, no que respeitava as operações realizadas no terreno e na condução central de rede.

Esta “otimização” resultou, segundo o *Lean*: na eliminação de desperdícios, na redução do tempo de execução de procedimentos, na minimização da variabilidade do seu desempenho, ou, *Heijunka* do desempenho e na melhoria contínua das atitudes e comportamentos dos colaboradores da empresa.



Figura 5.1 – Lean segundo o programa Edp Way

Para atingir estes “objetivos *Lean*”, foi utilizada uma abordagem estruturada e sistemática, como se pode verificar na Figura 5.2, através de uma análise exaustiva, com enfoque na identificação dos principais bloqueios no sistema e nas causas dos problemas.



Figura 5.2 – Método de abordagem ao Lean

Esta abordagem traduziu-se nas seguintes estratégias:

- Reorganizar a distribuição em Portugal, desenvolvendo o respetivo capital humano;
- Otimizar o OPEX;
- Otimizar o CAPEX (de forma significativa e permanente);
- Otimizar as operações através da consolidação da filosofia de gestão *Lean* e automatização de processos;
- Melhorar a qualidade do fornecimento de energia;
- Melhorar as condições regulatórias.

A fim de desenvolver a organização e melhorar competências, otimizar as operações, satisfazer os clientes, melhorar o planeamento e garantir o controlo, houve uma reorganização da estrutura da empresa.

Esta reorganização diminuiu níveis hierárquicos, permitiu uma abordagem e um desenho novo sobre os processos críticos para o negócio e acima de tudo, integrou a filosofia e metodologia *Lean* na empresa.

A observação do trabalho no terreno (*Genshi Genbutsu*) e a partilha de ideias entre a equipa foram essenciais para o cumprimento do objetivo, conseguindo, no final do programa, obter uma redução do TIE em 40%, alcançando, desta maneira, uma mudança de atitude e de comportamentos significativa.

Adicionalmente, também se atingiram os seguintes resultados:

- redução do tempo de resolução de avarias no terreno;
- implementação de melhorias nas redes BT/MT;
- 44 iniciativas de melhoria efetivamente implementadas a nível nacional;
- envolvimento de 630 colaboradores no programa;
- realização de jornadas *Lean* (fórum de partilha de conhecimento e melhores práticas).

## 5.2 Programa *Lean* 2012-2014

Em 2012, um dos principais objetivos da EDP Distribuição era desenvolver os colaboradores de modo a promover o seu envolvimento na empresa e valorizar as suas opiniões, ao mesmo tempo desenvolvendo a inovação e a simplicidade no trabalho diário de cada colaborador, independentemente da sua posição ou estatuto.

Para alcançar este objetivo numa empresa com cerca de 3000 colaboradores foi necessário estudar uma estrutura e um plano de longo prazo, que permitisse que o conhecimento obtido se integrasse no ADN da empresa (Moura, 2016).

Assim sendo, surgiu a oportunidade de realizar ações *Lean* em toda a empresa pela segunda vez, diferenciando-se do anterior pela participação e aprendizagem ativa dos colaboradores da empresa, em vez de ter a consultoria por uma empresa exterior.

A Figura 5.3 ilustra como se utilizou o programa *Lean* para a EDP Distribuição alcançar os valores estabelecidos pelo Grupo.



Figura 5.3 – Valores do Grupo EDP enquadrados na EDP Distribuição em 2012

### 5.2.1 Os pilares do programa *Lean*

De acordo com um inquérito realizado pela *Industry Week* em novembro de 2008, só 2% das empresas industriais que realizaram o inquérito conseguiram atingir os objetivos pretendidos relacionados com as práticas *Lean* e menos de 24% atingiram resultados significativos (Industry Week, 2008), reforçando a ideia de que, durante um a três anos, não é possível implementar *Lean* de modo a que os seus resultados sejam visíveis.

Como indicado no 2º capítulo, é necessário estabelecer estratégias a seguir, pelas quais a empresa alcance os seus objetivos de curto, médio e longo prazo com a filosofia e práticas *Lean*.

Para as empresas de produção que pretendem a excelência no seu produto e a melhoria continua em todas as operações que implicam a qualidade, o custo e o lead-time deste, imitam ou adotam o sistema de Taichi Ohno, o Sistema de produção Toyota (TPS), apresentado na Figura 5.4.

Por conseguinte, para conseguir integrar o *Lean* no ADN de uma empresa de serviços, não se pode considerar que os serviços são iguais aos produtos, nem que as pessoas são iguais às máquinas, ou seja, não se pode aplicar diretamente o sistema TPS nos serviços para atingir o desenvolvimento da cultura *Lean* na empresa.

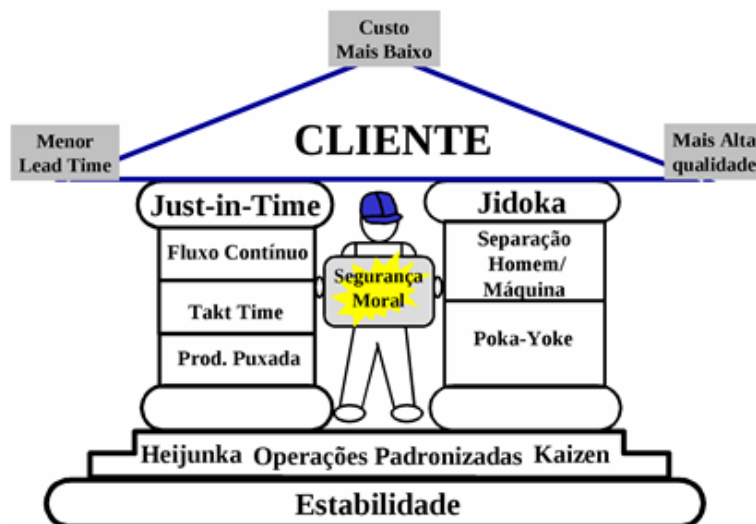


Figura 5.4 – Os pilares do Sistema Toyota de Produção

Desta maneira, na EDP Distribuição, houve a necessidade de fazer uma adaptação do TPS aos serviços, surgindo os **três pilares do Lean para os serviços**.

Transformar uma empresa de serviços, seja de pequena ou de grande escala, segundo o programa *Lean*, requer que se construam, a longo prazo, três pilares que têm que se trabalhar de forma contínua: (i) Os **Processos**, (ii) as **Pessoas** e (iii) a **Resolução de Problemas**, ilustrados na Figura 5.5. Se um dos mencionados falhar, então, como em qualquer estrutura, há sempre a hipótese de, literalmente, haver um colapso quando um pilar cede, ou por outras palavras, caso não se tenha em atenção aos três pilares, o *Lean* não passara mais do que uma moda temporária na empresa (**Lean de Imitação**) e a integração da cultura *Lean* não será bem-sucedida.



Figura 5.5 – Os três pilares do *Lean* para os serviços (Moura, 2016)

### As Pessoas e o Saber

Este programa, como referido anteriormente, teve o propósito de envolver todos os colaboradores, com o objetivo principal de integrar a filosofia *Lean*, de modo a que fossem desenvolvidas as competências nos três níveis do saber:

- **Saber Saber** – Aprender e dominar as ferramentas e metodologias *Lean*;
- **Saber Fazer** – Saber como por em prática o conhecimento adquirido;
- **Saber Estar** – Saber trabalhar com os colegas e a hierarquia, para resolver os problemas do dia-a-dia.

Isto permitia, teoricamente, se reiniciado frequentemente o ciclo de aprendizagem *Lean*, de levar à aprendizagem de metodologias mais avançadas e, sobretudo, “automatizar” este tipo de **pensamento Lean** (considerado como o domínio dos três níveis do saber, como se pode ver na Figura 5.6) no seio colaboradores, reduzindo significativamente os desperdícios existentes na empresa, aumentando a inovação e comunicação, desde o nível mais baixo até à Gestão de Topo, e, por fim, desenvolver iniciativas por conta própria, sendo esta a última etapa de uma empresa com o *Lean* integrado no seu ADN.

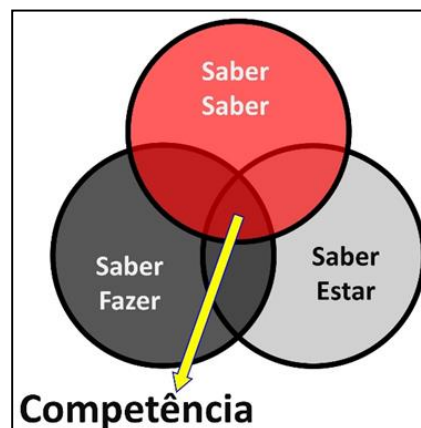


Figura 5.6 – Os três níveis do saber (Moura, 2016)

### As Pessoas e a Estrutura

Com este propósito em mente, foi necessária uma estrutura que permitisse adquirir os três níveis de saber, tendo em conta a dimensão da empresa, ou seja, que permitisse a mesma participação e aprendizagem de qualquer colaborador, independentemente da sua posição ou hierarquia.

Apresenta-se, de acordo com a Figura 5.7, a estrutura de *Stakeholders* do programa:

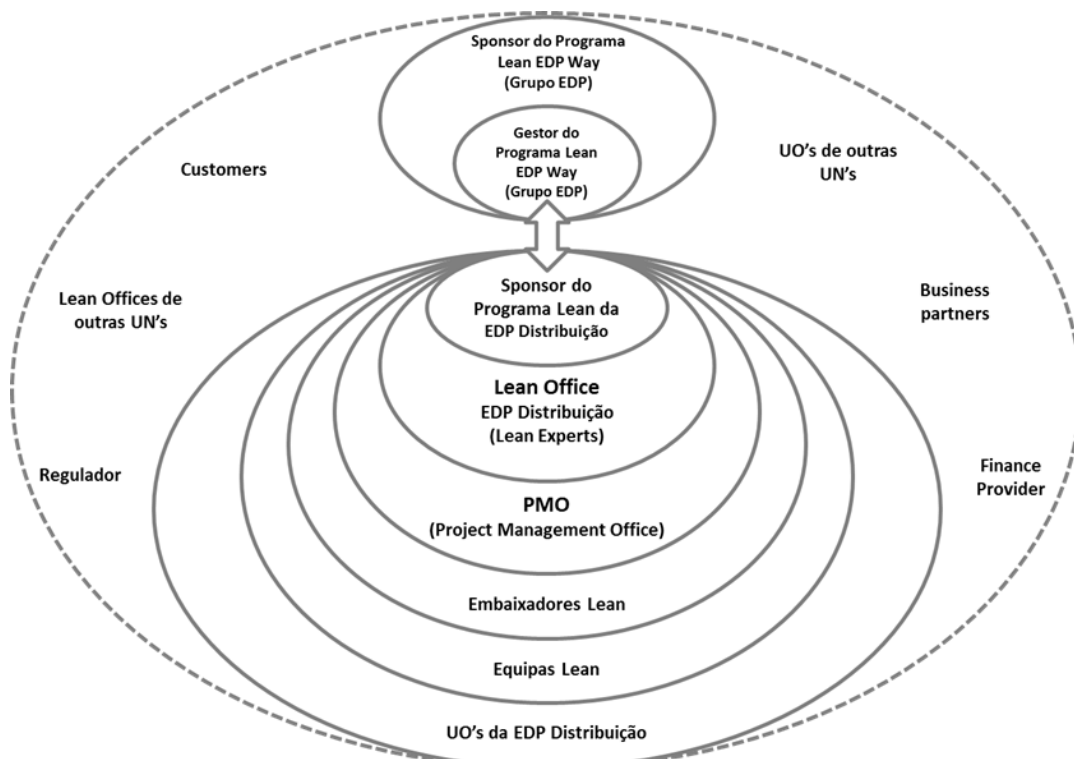


Figura 5.7 – Stakeholders do programa *Lean*

A cada *Stakeholder* foram atribuídas responsabilidades diferentes. Idênticos à ferramenta *Kanban*, os objetivos eram desdobrados desde o *Sponsor* até às Equipas *Lean* e a sua concretização, sob forma de iniciativas *Lean*.

Entende-se por uma iniciativa *Lean* uma medida que visa alterar a forma de trabalhar, reforçando o valor e eliminando os desperdícios existentes, com auxílio do conhecimento da filosofia e ferramentas. Deste modo, no fim de um trimestre (período estabelecido para a realização de uma iniciativa *Lean* por coordenador), um conjunto de iniciativas *Lean* era partilhado desde as Equipas *Lean* até chegar ao *Sponsor* propostas, medições e por fim, resultados das iniciativas (abordagem *Bottom-up*: estratégia de processamento de

---

informação e conhecimento em que toda as decisões/informações são formadas a partir do nível mais baixo e consolidadas gradualmente até chegar aos níveis superiores da empresa).

Apresentam-se as seguintes responsabilidades por *Stakeholder* (EDP distribuição 2012-2014):

**Responsáveis das UO's (Unidades Operacionais):**

- Aprovar iniciativas propostas pelas equipas, em articulação com o *Lean Office*;
- Facilitar, promover e apoiar a aplicação do programa *Lean* na sua UO;
- Garantir condições de trabalho das Equipas *Lean*, enquanto estruturas vivas da metodologia.

**Equipas *Lean* (4 a 8 colaboradores, dependendo da Direção ou Gabinete, ou da iniciativa a trabalhar):**

- Identificar problemas e oportunidades de melhoria com os três tipos de desperdício mais comuns, de acordo com a metodologia *Lean*:
  - Desperdício (*Muda*);
  - Sobrecarga (*Muri*);
  - Variabilidade (*Mura*).
- Realizar análises e diagnósticos das oportunidades de melhoria;
- Propor iniciativas *Lean* a abordar;
- Desenvolver e implementar as iniciativas;
- Promover a cultura *Lean* no dia-a-dia.

**Coordenador *Lean* (Atribuído um coordenador a cada Equipa *Lean*):**

- Definir agenda e conduzir o desenvolvimento das reuniões de equipa (cada reunião serviria para desenvolver uma iniciativa *Lean* até a sua conclusão);
- Definir as atividades a desenvolver pelos membros da equipa para a reunião seguinte;
- Participar ativamente no diagnóstico, desenvolvimento e implementação de iniciativas, recorrendo à utilização das metodologias *Lean*, com a colaboração do Embaixador *Lean*, sempre que necessário.

**Embaixadores *Lean* (Responsável de cada Direção ou Gabinete, sendo o elo com o *Lean Office*):**

- Facilitar da formação requerida em “Atitude *Lean*” (*workshops* destinados a angariar ideias para iniciativas *Lean*);
- Facilitar a implementação do programa, de acordo com as orientações do *Lean Office*;
- Contribuir para a dinamização das reuniões de Equipas *Lean*, apoiando os respetivos Coordenadores;
- Proporcionar metodologia e ferramentas *Lean* necessárias;
- Transmitir às Equipas *Lean* as linhas de ação estabelecidas no programa;
- Ser a referência de comunicação das Equipas *Lean* com as outras áreas.

***Leaners*:**

- Auxiliar os Embaixadores *Lean* em formações de “Atitude *Lean*”;
- Acompanhar o desempenho de 1 a 3 Equipas *Lean*.

### **Project Management Office (PMO):**

- Registrar cada uma das iniciativas propostas para implementação;
- Avaliar o plano do programa;
- Produzir relatórios para análise;
- Apoiar a gestão do planeamento;
- Acompanhar o grau de concretização do planeamento;
- Produzir relatórios de acompanhamento do estado do programa.

### **Lean Office (Responsável pelo programa Lean):**

- Gestão do programa e apoio ao desdobramento e sua manutenção;
- Coordenação e abordagem do Lean entre as diferentes áreas da empresa e com as restantes UN (Unidades de Negócio) do Grupo EDP;
- Divulgar as linhas gerais de ação e orientar a evolução do programa;
- Avaliar, estabelecer requisitos e facilitar a formação e o conhecimento da metodologia;
- Apoiar o trabalho das equipas através de Embaixadores *Lean*.

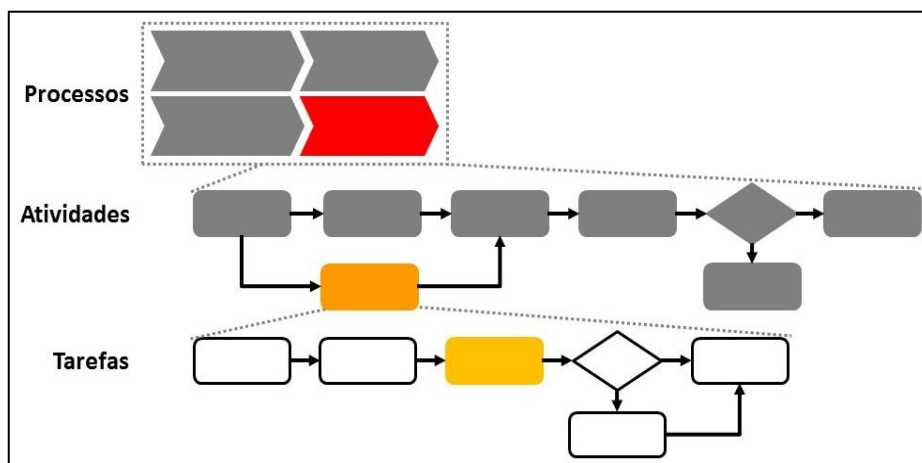
### **Sponsor:**

- Promover e apoiar o programa;
- Aprovar o orçamento do *Lean Office*;
- Aprovar o plano de comunicação;
- Aprovar as linhas de ação *Lean* alinhadas com os objetivos da empresa.

## **Os Processos na EDP Distribuição**

Um processo define-se por um conjunto sistemático de atividades interligadas e direcionadas para um resultado em que um ou mais *inputs* se irão transformar em um ou mais *outputs* (PMI, 2012).

Como se pode verificar pela Figura 5.8, um processo é constituído por várias atividades, numa determinada sequência, e cada uma destas atividades contem tarefas que também obedecem a uma sequência.



**Figura 5.8 – Estrutura de um processo empresarial (Moura, 2016)**

Com o programa *Lean*, pretendia-se por em causa tudo o que era feito na empresa que afetasse diretamente ou indiretamente o seu cliente ou produto. Consequentemente, implementaram-se melhorias, desde pequenas alterações numa tarefa diária até à remodelação um processo inteiro.

Estas alterações têm sempre indicadores ou resultados associados, logo, ao terminar uma alteração, o desperdício eliminado ou reduzido dentro de um processo permite reduzir custos, tempos desnecessários ou aumentar a qualidade, sendo estes os principais “vetores” a influenciar com a implementação de iniciativas *Lean*.

## **Resolução de problemas**

Os problemas são uma constante no mundo empresarial; no entanto, a abordagem face a estes problemas é o que permite distinguir as empresas, positivamente ou negativamente.

Naturalmente, perante um problema, a primeira abordagem é resolvê-lo imediatamente de modo a que as consequências sejam mínimas. A questão principal desta metodologia de resolução de problemas é que, por vezes, o que se pensa ou considera ser um problema são apenas sintomas ou efeitos.

Resolver um sintoma permite mitigar as suas consequências negativas na empresa, embora esta resolução seja, na maioria dos casos, temporária e ineficaz, em comparação á resolução da causa-raiz do problema, a que fez surgir um de vários sintomas que foi detetado.

É primordial assumir-se, desde logo, o facto simples de que, quando há um problema, não existem culpados, existem, sim, causas e essas é que precisam de ser determinadas (Moura, 2016).

Desta maneira, foram criados modelos orientados com base na ferramenta *Lean*, o **Relatório A3**.

Estes modelos pretendiam ser ferramentas permitissem, por um lado, às Equipas *Lean*, realizar análises, com o objetivo de resolução de problemas mais comuns, de forma a identificar e resolver sempre a causa-raiz do problema e apresentar propostas e resultados que demonstrassem uma diferença positiva entre a situação atual (com o problema) e a situação futura (com o problema resolvido), ou seja, a medição dos benefícios da resolução do problema (designado por um  $\Delta$ ). Por outro lado, este relatório permitia uma leitura fácil do problema e da solução proposta à Gestão de Topo, facilitando as decisões e valorizando os colaboradores ao mesmo tempo.

Nas Figuras 5.9 e 5.10 são apresentados os dois modelos de Relatório A3 usados no programa *Lean* da EDP Distribuição.

### • Relatório A3 de proposta

**Título:** \_\_\_\_\_

**Equipe:** (Coordi) \_\_\_\_\_

**EDP distribuição**

**Introdução**

Data da Situação: **aaaa.mm.dd**

**Plano de Ação**

Condição Necessária (O Quê?)	Razão para a Condição Necessária (Porquê?)	Efeito Esperado	Responsável (Quem Faz?)

**Obstáculos esperados**

\_\_\_\_\_

**Calendarização**

\_\_\_\_\_

**Análise e Proposta**

\_\_\_\_\_

Figura 5.9 – *Template* do Relatório A3 de do programa *Lean*

Trata-se de um documento com as dimensões de uma folha de papel A3, que permite evidenciar, aos *Stakeholders* de cada iniciativa, o seguinte:

- identificar o problema;
- demonstrar o impacto que o problema tem na organização;
- identificar as possíveis causas do problema;
- determinar as causas-raiz do problema;
- propor uma solução que visa a eliminar as causas-raiz;
- medir o  $\Delta$  (diferenças quantitativas entra a situação futura, com a proposta implementada, e a situação atual);
- apresentar um plano de implementação (desdobramento da proposta em segmentos, justificação de ações, data e responsabilidades);
- prever os obstáculos possíveis, se implementada a proposta;
- demonstrar o desenrolar da iniciativa com um cronograma.

#### • Relatório A3 de resultados

**Título:** \_\_\_\_\_

**Equipe:** + (Coord)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**edp distribuição**

**Descrição do Problema** Data da Situação: **aaaa.mm.dd**

\_\_\_\_\_

**Implementação**

O que foi efectuado	Porquê	Quando	Responsável

**Análise do Problema**

\_\_\_\_\_

**Resultados obtidos** Data da Situação: **aaaa.mm.dd**

\_\_\_\_\_

**Passos seguintes**

\_\_\_\_\_

**Figura 5.10 – Template do Relatório A3 de resultados do programa Lean**

Este é um documento, também com as dimensões de uma folha A3, que reflete o resultado das implementações das propostas do **Relatório de A3 de proposta**. Para além do documento precedente, o **Relatório A3 de resultados** permite:

- relatar se o problema foi resolvido e se as causas-raiz pressupostas estavam corretas;
- identificar os obstáculos encontrados e verificar se correspondiam aos pré-determinados;
- apresentar os benefícios obtidos ao eliminar os desperdícios ou ao criar valor.

## 5.2.2 Preenchimento do Relatório A3

Como referido anteriormente, em cada ciclo trimestral eram apresentadas um conjunto de iniciativas *Lean*. Cada iniciativa *Lean* em si deveria conter um Relatório A3 de proposta e resultados, em conjunto com toda a informação necessária que fundamentasse a iniciativa.

Para o preenchimento dos dois relatórios pelas Equipas *Lean*, houve a necessidade de seguir um conjunto de passos que permitisse uma aprendizagem eficaz e eficiente em relação ao preenchimento de cada campo, o **Método dos 11 passos** ou atividades ***Kobetsu-Kaizen***, apresentados na Figura 5.11.

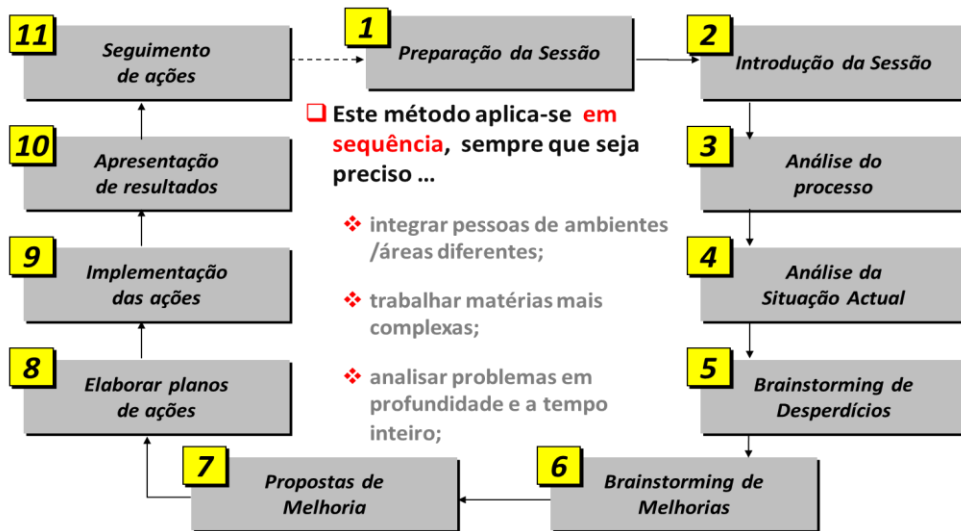


Figura 5.11 – Método dos 11 passos adaptado pelo programa *Lean*

Mediante esta metodologia de resolução de problemas, enquadrada com as ferramentas *Lean* e implementada nos Relatórios A3, auxiliando cada equipa *Lean* a realizar periodicamente sessões que permitiram, num ciclo, apresentar melhorias na empresa, em forma de uma iniciativa *Lean*. Desta forma, ao mesmo tempo que os colaboradores procuravam eliminar desperdícios/criar valor, aprendiam a utilizar ferramentas *Lean* mais avançadas.

É de salientar que, ao concluir os passos 7 e 10, estariam fechadas as informações e os dados que iriam permitir criar, respetivamente, o Relatório A3 de proposta e o Relatório A3 de resultados, servindo o passo 11 para se monitorizarem os resultados (verificar a sua consistência nos meses seguintes) e, se necessário, fazer ajustes necessários, como se pode verificar pela comparação entre o Método dos 11 passos e o ciclo PDCA, na Figura 5.12.



Figura 5.12 – Ciclo PDCA em relação ao Método dos 11 Passos

O Método dos 11 Passos, para além de facilitar o preenchimento de cada campo nos Relatórios A3 às Equipas *Lean*, também auxiliou na interação com outros *Stakeholders*:

- A **Formação**, com o objetivo de ensinar sobre o *Lean* e as suas ferramentas, era enquadrada com os 11 passos, de forma a apreenderem quais eram as ferramentas mais apropriadas para o preenchimento de cada campo do documento.
- O **Apoio Local** sabia quais as equipas que necessitavam de ajuda, ao verificar, periodicamente, o passo da iniciativa em que se situavam, considerando que devia estar completa ao fim do trimestre.

Nesta e nas páginas seguintes, com o apoio da Figura 5.13, ilustram-se as fases do Relatório A3 de proposta ou resultados, os seus propósitos e as ferramentas e metodologias utilizadas durante o programa *Lean*. É de notar que as iniciativas *Lean* eram realizadas sempre por Equipas *Lean*, compostas por 4 a 8 colaboradores, ou seja, para o desenvolvimento de qualquer iniciativa, o trabalho de equipa era imprescindível para a sua concretização.

Título:

Equipa:  
• (Coord)

Introdução 1

Análise e Proposta 2

Plano de Ação

Condição Necessária (O Quê?)	Razão para a Condição Necessária (Porquê?)	Efeito Esperado	Responsável (Quem Faz?)
5			

Obstáculos esperados

Calendarização

Figura 5.13 – Ferramentas *Lean* enquadradas no Relatório A3

### 1) Introdução:

Utilizando a experiência e conhecimentos de todos os colaboradores da Equipa *Lean*, em relação a um problema específico (*Genba*), neste campo é relatado o enquadramento, conceito e contexto básico do mesmo.

Ferramentas *Lean* mais comuns:

- três níveis de desperdício (*Muda, Muri, Mura*);
- *Value Stream Mapping* (VSM);
- *Kanban*.

Pode-se utilizar, como complemento, a análise SWOT.

---

## 2) Análise:

Face ao problema da iniciativa, identificar e fundamentar as causas-raiz do problema e os desperdícios associados, ou, como criar/adicionar valor, de preferência, com auxílios visuais.

Ferramentas ou processos *Lean* mais comuns:

- Diagrama de *Ishikawa*;
- 5 Porquês.

## 3) Propostas:

Identificar a situação ideal a que se pretende chegar com a resolução do problema ou quais são os objetivos das melhorias propostas que visam corrigir sobrecustos, atrasos, erros e complexidades, por exemplo.

Ferramentas *Lean* mais comuns:

- *Poka-Yoke*;
- *Jidoka*;
- 5S's;
- *Heijunka*.

## 4) Ordenação de propostas

Se existir mais do que uma proposta para uma ou mais causas-raiz do problema em questão era necessário que houvesse uma ordenação, de forma a dar prioridade aos critérios (i) económico e (ii) tempo de implementação da proposta. Ao conjugar estes dois critérios, as propostas que se dá mais importância, inicialmente, são as que proporcionam as denominadas *quick wins*, ou seja, que permitem implementações de curto prazo (não ultrapassando o limite de três meses), menor esforço e a baixo custo, enquadrando-se com o *Kaizen*.

Ferramentas *Lean* mais comuns:

- Matriz de decisão a 2 vetores (baseada na Matriz BCG).

Esta matriz pode ser preenchida em relação às melhorias pretendidas ou aos desperdícios a eliminar, visando implementar propostas, em que ambas as opções podem estar orientadas de modo a priorizar ações que alcancem primeiramente as *quick wins* e as propostas para médio e longo prazo, posteriormente.

## 5) Plano de ação

Fazer o desdobramento das propostas em ações/atividades.

Cada ação deve ser justificada de forma clara, facilitando a leitura, para que qualquer leitor perceba o que deve ser feito para implementar iniciativa, como deve ser feito, qual o efeito resultante de cada ação e quem se responsabilizou por cada ação.

Ferramentas *Lean* mais comuns:

- 5W's ( O quê, Como, Quando, Quem, Onde).

**Os próximos campos não dependem de ferramentas *Lean*, uma vez que se apoiam sobretudo, na experiência de gestão da Equipe *Lean*.**

### 5.2.3 Resultados do programa *Lean*

O programa *Lean* teve uma duração de dois anos e meio, desde 2012 até 2014, desde o *Rollout* (lançamento estratégico) do programa até ao fim do último ciclo de iniciativas *Lean*.

Neste período, com a exceção de 2012, ano que foi dada toda a formação necessária sobre o método dos 11 passos, a filosofia *Lean* e as suas ferramentas, estava planeada a realização de quatro iniciativas *Lean* por Unidade Operacional.

Apresenta-se a Figura 5.14 que demonstra os resultados acumulados do programa.

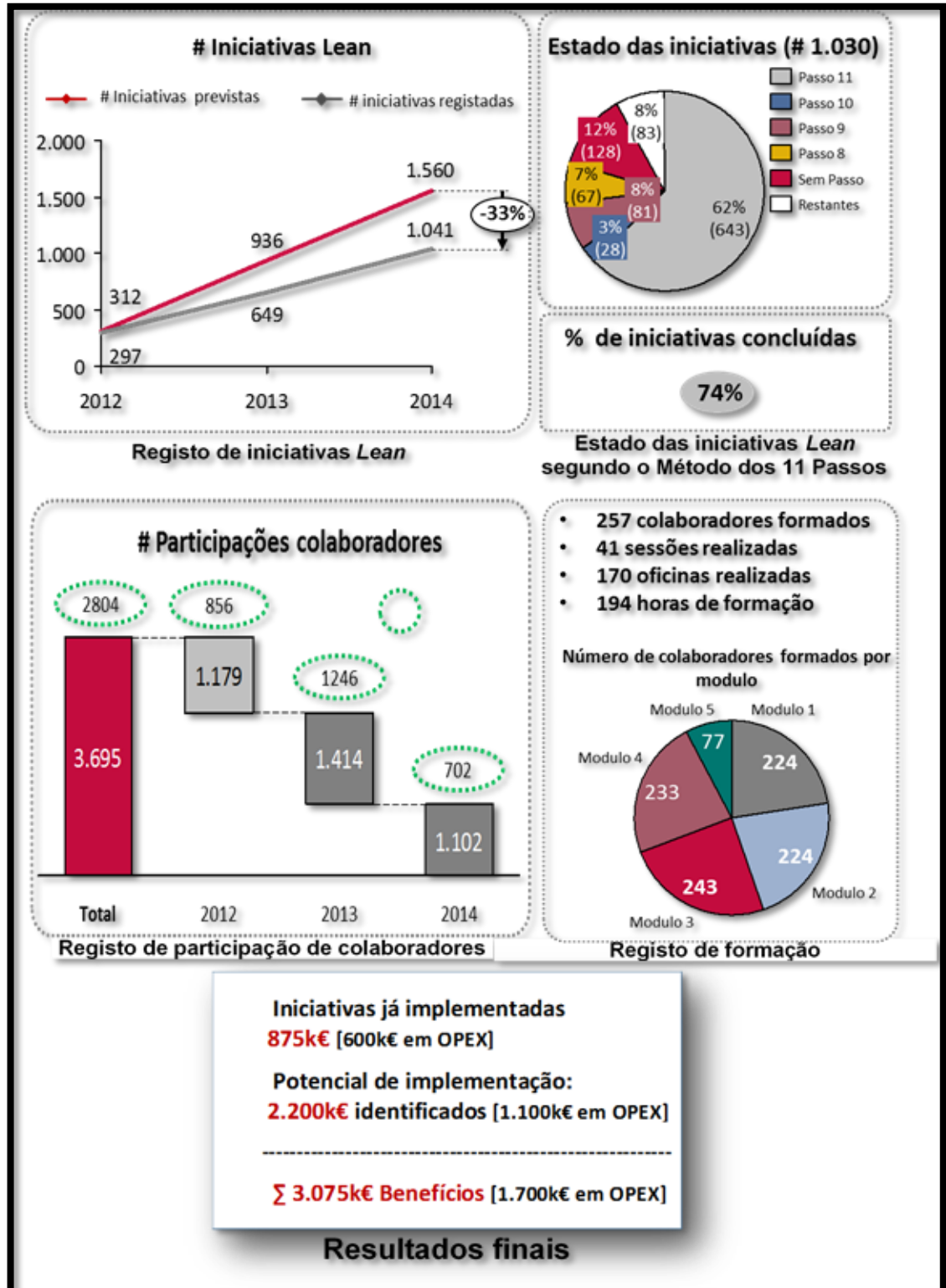


Figura 5.14 – Resultados do programa *Lean*

---

Adicionalmente, é de salientar que, como pode verificar-se pela interpretação da Figura 5.14, houveram algumas divergências entre o planeado e o realizado, nomeadamente, nos pilares das **Pessoas** e da **Resolução de problemas**.

Contudo, em relação aos valores inicialmente estabelecidos, apresenta-se a seguinte analogia dos resultados do programa *Lean* em relação aos valores da empresa:

- **Risco Controlado:** implementaram-se iniciativas de curto prazo, com um baixo investimento associado, que permitiram retorno superior ao esperado (dado que o interesse do programa era o desenvolvimento da cultura *Lean*);
- **Rentabilidade Superior:** em cada trimestre o conjunto de iniciativas selecionadas permitiu potenciar reduções de desperdícios e desenvolvimento de valor na empresa;
- **Excelente Qualidade de Serviço:** a partilha de informação entre pessoas de cada Unidade Operacional fora da mesma permitiu um nivelamento de conhecimentos entre colaboradores e uma maior satisfação do cliente (interno e externo);
- **Inovação Constante:** a alteração de processos e das tecnologias adjacentes permitiu um maior nível de inovação em toda a empresa.

### 5.3 Análise da situação atual

Atualmente, concluído o programa *Lean* e estando ausente a cultura *Lean*, surge a necessidade, de dar continuidade à aprendizagem da filosofia e ferramentas *Lean*, preservando o *Lean* no ADN da empresa e reforçando os **três pilares** previamente estabelecidos.

Todavia, embora o programa *Lean* tenha sido considerado oficialmente concluído, não foi integralmente cumprido.

O programa foi planeado e implementado com sucesso, no entanto, o conhecimento das iniciativas ficou restringido às **Unidade Operacionais** em que foram desenvolvidas. Numa pequena empresa, este problema não existe, pois, como o ciclo PDCA sugere, só é necessário monitorizar os resultados das iniciativas e verificar se as iniciativas foram implementadas em toda a empresa, ou seja, devido à sua dimensão, a partilha de informação é facilitada.

No caso da EDP Distribuição, uma empresa de grande escala, com várias estruturas e diferentes direções e gabinetes a trabalhar em cada uma delas, existe um potencial desnivelamento entre os conhecimentos, desperdícios eliminados e melhorias realizadas devido à dificuldade de partilha de informação. Consequentemente, a tarefa de monitorizar (*Check*) e atuar (*Act*) releva ser complexa, dada a grande quantidade de iniciativas dispersas pela empresa.

Como se pode verificar pela Figura 5.15, a presente dissertação pretendeu no PDCA da EDP Distribuição, realizar uma terceira componente do **Check**, a “partilha de iniciativas nas Unidades Operacionais”, formando um novo ciclo PDCA.

Este novo ciclo, como indicado anteriormente, procurou evidenciar o potencial do *Lean* na empresa, com a prova do valor, ainda por aproveitar, no programa *Lean*, em forma de futuras iniciativas *Lean*.

Em resumo intencionou-se, desde o início, em provar que ainda é possível extrair valor do programa, ao partilhar as iniciativas com maior potencial, por todas as estruturas da empresa que tenham a possibilidade de acrescentar o valor ou reduzir desperdícios, ou, por outras

palavras, um nivelamento (*Heijunka*) dos conhecimentos e práticas realizadas com as iniciativas *Lean* que tenham as características necessárias para serem replicadas.

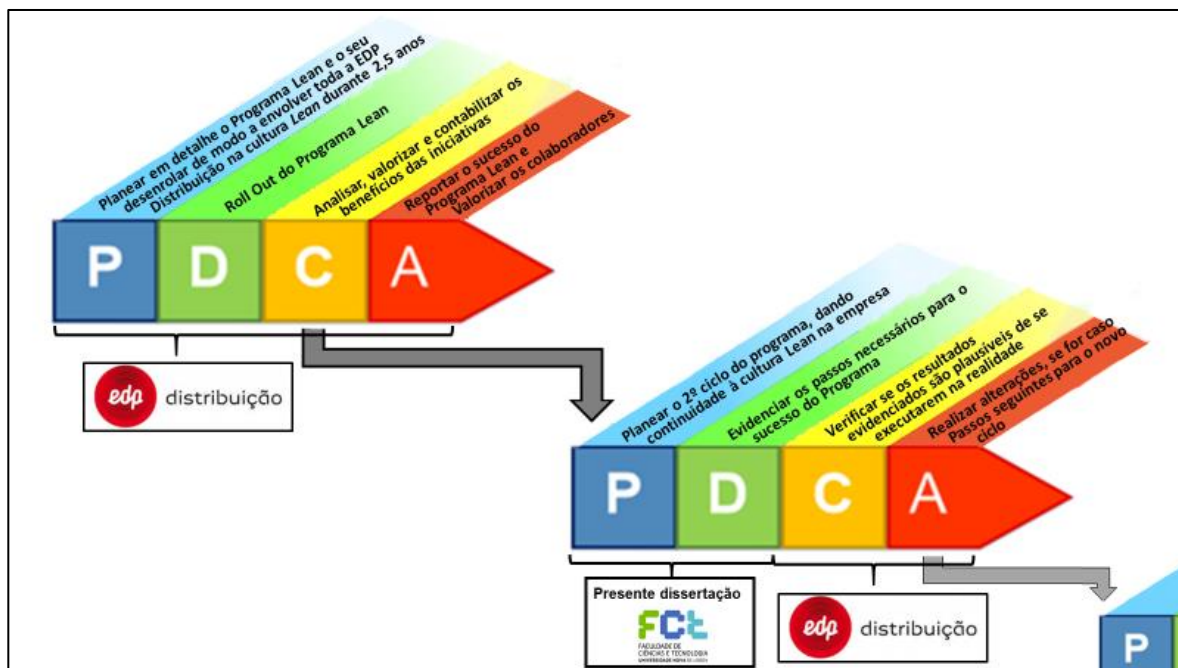


Figura 5.15 –Transição do ciclo PDCA da EDP Distribuição

No modelo proposto (apresentado no [anexo A](#)), as intenções referidas anteriormente estão refletidas na Fase 1 e 2, sendo o seu âmbito, respetivamente, analisar todas as ações *Lean* na EPD Distribuição (com atenção ao programa *Lean* 2012-2014) e planejar o seu reaproveitamento para a atualidade, considerando o risco associado ao tempo decorrido, entre outros riscos, e, introduzir novo valor acrescentado, com recurso a ferramentas e metodologias de Gestão Industrial.

Por fim, a Fase 3, dada a necessidade de estabelecer estratégias de médio e longo prazo para conseguir suceder na integração da cultura *Lean* numa empresa, visa fortalecer o formato do programa *Lean*, face à experiência obtida durante e aos conhecimentos académicos obtidos durante a realização da presente dissertação, estabelecendo as alterações e os passos necessários para os próximos ciclos.

---

---

## Capítulo 6 – Propostas de melhoria

É recomendado, durante a leitura deste capítulo, que se consulte, em simultâneo, o modelo da proposta de melhoria, disponível no Anexo A.

Auxiliariamente, foi introduzida, para a maioria das atividades, uma tabela que reflete a aplicação da ferramenta *Lean 3W1H* (O quê, Onde, Como, Porquê) de forma a simplificar a compreensão das atividades e as suas ligações.

### 6.1 Auscultação de perceção da importância do *Lean*

O trabalho da presente dissertação está centrado nas respostas a duas questões, face ao passado do *Lean* na empresa:

#### “O *Lean* deve ter continuação na EDP Distribuição?”

Esta questão é de resposta binária, ou seja, só tem dois tipos de resposta possíveis: (i) a existência da necessidade da parte da empresa implica uma resposta afirmativa, desbloqueando a segunda pergunta, ou, (ii) caso o *Lean* não seja visto como algo que se enquadre nos interesses da empresa, resultando na procura de uma alternativa ou do espaço temporal, político, financeiro que altere a resposta. Por outras palavras, desde que esteja dentro da necessidade da EDP Distribuição implementar ***Lean de Imitação*** ou ***Lean Real***, a resposta irá ser sempre positiva.

Para fundamentar esta necessidade, entre outros objetivos, foi realizada a primeira atividade, um inquérito composto por três fichas (disponíveis no Anexo B), cada uma com o seu objetivo, de forma a dar voz ao cliente, os colaboradores da empresa.

Só com o interesse dos colaboradores em aprender e praticar o *Lean* é que numa empresa de grande escala, tal como a EDP, consegue demonstrar à Gestão de Topo o seu verdadeiro potencial, independentemente de ser um programa ou uma melhoria contínua, aplicada numa tarefa.

#### “Como dar continuidade ao *Lean* na EDP Distribuição?”

Este foi o ponto de origem e a fundamentação de todas as restantes atividades desenroladas no modelo proposto. Assim sendo, o foco do modelo foi resolver a questão, utilizando todos os conhecimentos académicos exigidos, de modo a compor a melhor solução possível, tendo em consideração o estado atual da EDP Distribuição e o estado que se pretendeu alcançar, isto é, uma empresa com cultura e práticas *Lean* contínuas.

#### 6.1.1 Fichas 1 e 2

Foi realizado um questionário composto por três fichas, em diferentes ocasiões a 30 colaboradores da EDP Distribuição, de diferentes direções das funções de suporte da empresa. Para responder à primeira questão, foram realizadas as Fichas 1 e 2, fundamentadas seguidamente.

##### **Ficha 1: questionário com modelo de Kano de satisfação ao cliente**

Este questionário tem as questões dispostas, como sugere Noriaki Kano (Roos, Sartori, & Godoy, 2009), de forma funcional e disfuncional. Estas questões pretendem saber, pela perspetiva dos colaboradores, como é que são valorizados o programa *Lean 2012-2014* e as práticas contínuas de identificação de valor e desperdícios.

De acordo com o requisito que é escolhido em maioria, existem as seguintes ações disponíveis, em função da interpretação dos requisitos de Kano:

**Atrativo:** Deve-se incentivar o *Lean* de formas diferentes e inovadoras, de modo a que os colaboradores reconheçam a utilidade da filosofia e das suas ferramentas.

**Unidimensional:** É mais valorizado o *Lean* quanto maior o grau de ações de formação, iniciativas e implementações *Lean* que são realizadas na empresa.

**Obrigatório:** O *Lean* deve estar de forma permanente na empresa; a sua ausência é prejudicial para a empresa.

**Reverso:** O *Lean* é prejudicial na empresa; a menor implementação e ocupação de recursos para investir no *Lean* é valorizada.

**Indiferente:** A existência do *Lean* não é valorizada nem desvalorizada pelos colaboradores.

**Questionável:** O inquérito não foi bem interpretado e deve ser reformulado.

É de salientar que, se as respostas obtidas fossem, na sua maioria, dentro do requisito “Reverso” ou “Indiferente”, então chegava-se à conclusão de que não é do interesse da empresa manter a filosofia ou utilização das ferramentas *Lean* na atualidade.

Apresentam-se as estatísticas das respostas à Ficha 1, através das Tabelas 6.1 e 6.2:

**Tabela 6.1 – Estatísticas das perguntas em relação ao programa *Lean***

Programa Lean		Questão disfuncional				
		a) Gosto	b) Tem de ser assim	c) É-me indiferente	d) Posso passar bem sem isso	e) Não gosto
Questão funcional	a) Gosto	3,57%	14,29%	3,57%	14,29%	28,57%
	a) Tem de ser assim	0,00%	0,00%	0,00%	3,57%	14,29%
	a) É-me indiferente	0,00%	0,00%	0,00%	3,57%	3,57%
	a) Posso passar bem sem isso	0,00%	0,00%	3,57%	0,00%	3,57%
	a) Não gosto	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,57%

**Tabela 6.2 – Estatísticas das perguntas em relação à eliminação de desperdícios**

Eliminar desperdícios		Questão disfuncional				
		a) Gosto	b) Tem de ser assim	c) É-me indiferente	d) Posso passar bem sem isso	e) Não gosto
Questão funcional	a) Gosto	0,00%	0,00%	7,14%	14,29%	53,57%
	a) Tem de ser assim	0,00%	3,57%	3,57%	3,57%	7,14%
	a) É-me indiferente	0,00%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%
	a) Posso passar bem sem isso	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,57%
	a) Não gosto	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Com as estatísticas apresentadas, podem tirar-se varias conclusões, das quais se destacam as seguintes estatísticas finais da Tabela 6.3 e conclusões correspondentes:

**Tabela 6.3 – Percentagem de requisitos**

	Q	I	R	M	O	A
<b>Programa Lean</b>	7,14%	10,71%	0,00%	<b>21,43%</b>	<b>28,57%</b>	<b>32,14%</b>
Continuação da eliminação de desperdícios	0,00%	14,29%	0,00%	10,71%	<b>53,57%</b>	21,43%

- Em ambas as perguntas, a maioria das respostas foi aos requisitos “Atrativo”, “Obrigatório” e “Unidimensional”, o que significa que a resposta à primeira hipótese é afirmativa;
- A 1ª questão teve a maioria das respostas orientada para o requisito “Atrativo”, seguido do “Unidimensional”, implicando que, no desenvolvimento da solução para a questão de “Como dar continuação ao *Lean* na EDP Distribuição” deve ser considerado o favoritismo pelo programa *Lean* e, sobretudo, a implementação das funcionalidades que permitem dar uma continuação ou aumento da atratividade pelo programa e dos seus benefícios.

Adicionalmente, com base na votação no requisito Unidimensional, deve-se ter em consideração um aumento da abrangência do programa nos colaboradores, ou aquisição de conhecimentos, o tempo de prática, entre outros;

- Os resultados, relativamente à 2ª questão, ou seja, à continuação de eliminação de desperdícios, indicam que mais de metade dos colaboradores considera esta prática “Unidimensional”, ou seja, quanto mais práticas de eliminação de desperdícios tiverem, mais valor é dado à empresa pelos colaboradores por ter mais práticas de eliminação de desperdícios e ao mesmo tempo os colaboradores sentem-se valorizados por realizarem estas práticas.

## **Ficha 2: identificação de desperdícios**

Esta ficha tencionou compreender a perspetiva de desperdício por parte dos colaboradores, na sua área de trabalho, o nível de importância da eliminação de desperdícios e quais dos pilares do *Lean* estes associavam ao desperdício, permitindo ter um entendimento, através da voz do cliente, sobre quais os pilares que têm uma maior oportunidade de melhoria e quais os desperdícios a eliminar primeiro em futuras iniciativas.

Os desperdícios mais comuns identificados através da Ficha 2 foram:

- Defeitos;
- Espera pelo fim de processos;
- Deslocações (dentro do trabalho):
- Sobreprodução;
- Retrabalho;
- *Share* de Rede;
- Defeitos de fabrico;
- Relatórios sem necessidade;
- Inventário;
- Transporte;
- Horas de trabalho.

Apresentam-se as estatísticas da ficha 2 pelas Tabelas 6.4 e 6.5:

**Tabela 6.4 – Nível de importância atribuído aos desperdícios**

Desperdício\Nível	1	2	3	4	5	6	7	Total
Defeitos	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	5,56%	4,44%	6,67%	18,89%
Espera pelo fim de processos	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	7,78%	6,67%	2,22%	18,89%
Deslocações	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%	12,22%	2,22%	0,00%	18,89%
Sobreprodução	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,56%	3,33%	0,00%	8,89%
Retrabalho	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	5,56%	0,00%	7,78%
Share de Rede	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	4,44%	1,11%	0,00%	7,78%
Defeitos de fabrico	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%	3,33%	1,11%	0,00%	5,56%
Relatórios sem necessidade	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%	0,00%	3,33%	0,00%	4,44%
Inventário	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	1,11%	0,00%	0,00%	4,44%
Transporte	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,11%	1,11%	0,00%	2,22%
Horas de trabalho	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%	0,00%	0,00%	0,00%	2,22%

**Tabela 6.5 – Pilares associados aos desperdícios**

Pilar/es associado/s ao desperdício	%
Pessoas	16,67%
Processos	32,22%
Resolução de problemas	10,00%
Pessoas & Processos	22,22%
Processos & Resolução de problemas	8,89%
Pessoas & Resolução de problemas	4,44%
Pessoas & Processos & Resolução de problemas	5,56%

Como referido anteriormente, estes dados permitiram perceber, pelo lado do cliente, que desperdícios e pilares se devem verificar, validar e cujas alterações devem fundamentar-se. Adicionalmente, estas estatísticas poderão ser utilizadas como temas de identificação e eliminação de desperdícios nas futuras iniciativas *Lean* e na eventual reestruturação do programa para um novo ciclo.

## **6.2 Fase 1 – Aprender com o passado: análise à continuidade do programa *Lean* 2012-2014**

Fundamentada a necessidade do *Lean* na empresa, residiu o problema na segunda pergunta: “como dar continuidade ao *Lean*”, dada a variedade de combinações de metodologias e ferramentas que poderão ser aplicadas de forma e propor a melhor solução possível.

Por conseguinte, como a própria filosofia *Lean* ensina, há que evitar criar desperdícios e procurar eliminar os existentes, de modo que o 1º passo consistiu em verificar a existência de oportunidades nas antigas aplicações do *Lean* na empresa.

Como referido anteriormente, as maiores implementações do *Lean* foram na forma do projeto *Lean* 2004-2006 e do programa *Lean* 2012-2014.

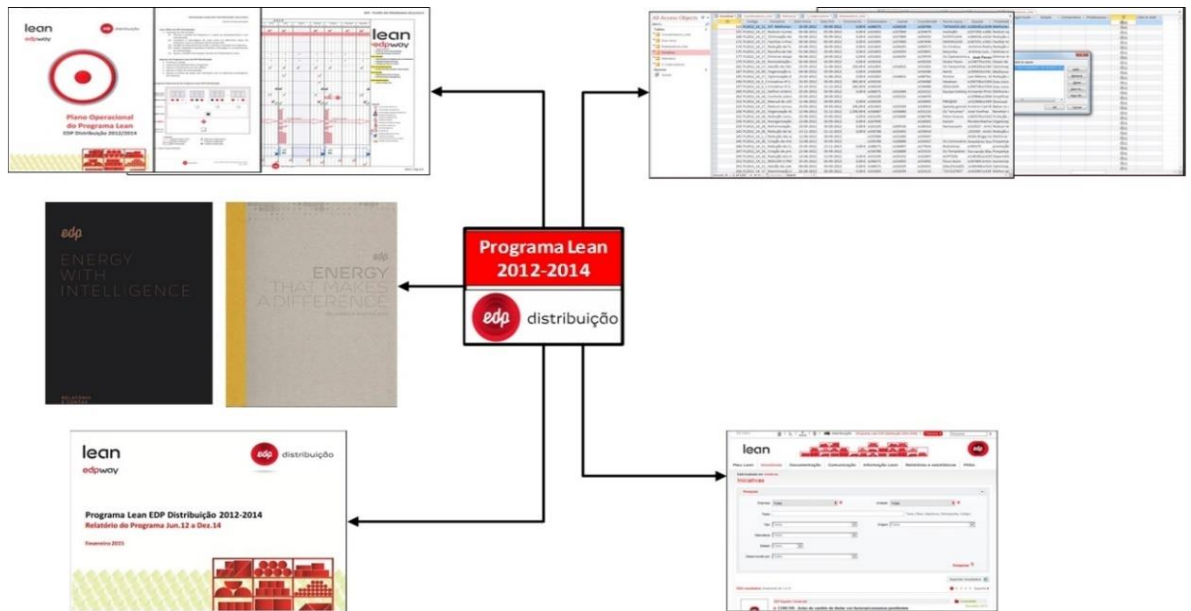
O projeto *Lean* 2004-2006, realizado com a consultoria da empresa McKinsey & Company, resultou em implementações diretas de melhoria contínua em diferentes áreas. A consulta de informação foi dificultada dado, a falta de acesso, de conhecimento e considerando que a evolução da empresa, até à data presente, dificultou o aproveitamento dos resultados e experiências, por estarem ultrapassados.

O programa *Lean* 2012-2014 foi desenvolvido pela própria EDP Distribuição. Foram obtidos resultados de melhoria contínua, formando *Lean Experts*, adotando uma nova filosofia de trabalho, implementando novas soluções e integrando a cultura *Lean* durante o período do programa.

Por outras palavras, a diferença entre o projeto *Lean* e o programa *Lean*, para além da data de implementação, manifesta-se sob o tipo de *Lean* que foi aplicado. No projeto *Lean*, fez-se **Lean de Imitação** e, no programa *Lean*, praticou-se e aplicou-se o **Lean Real**, justificando o maior foco da presente dissertação no Programa e na concretização do 2º ciclo do mesmo.

Como a Figura 6.1 ilustra, foram utilizadas e baseadas as seguintes fontes de informação, como resultado do programa *Lean*:

- Plano Operacional do programa *Lean*;
- Relatório e Contas 2014 e 2015;
- Relatório do programa *Lean*;
- Iniciativas *Lean*;
- Website interno do *Lean* no Grupo EDP.



**Figura 6.1 – Informação e iniciativas do programa Lean**

Consequentemente, foi feita uma análise, como a qualquer outro programa ou projeto, de modo a estudar as diferenças entre o seu planeamento e os resultados atingidos, usando para o efeito, as iniciativas *Lean* realizadas.

### 6.2.1 Análise às iniciativas *Lean*

A tabela 6.6 apresenta a aplicação da ferramenta 3W1H na atividade apresentada.

**Tabela 6.6 – 3W1H na análise às iniciativas *Lean***

O quê	Onde	Como	Porquê
Análise às iniciativas <i>Lean</i>	Ficheiro Access com as iniciativas <i>Lean</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação, categorização classificação das iniciativas <i>Lean</i>;</li> <li>• Verificação evolução das iniciativas <i>Lean</i> e dos seus benefícios ao longo do programa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaproveitamento de iniciativas;</li> <li>• Análise face ao planeado:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- taxa de implantação</li> <li>- qualidade/quantidade das iniciativas;</li> <li>- evolução 2014-2016</li> <li>- benefícios obtidos</li> </ul> </li> <li>• Estudo das tendências das soluções sugeridas e implementadas;</li> <li>• Verificação das melhorias no Layout e conteúdos do Relatório A3.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise da utilidade das iniciativas para futuras implementações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das iniciativas com maior potencial;</li> <li>• Estudo da possível replicação de iniciativas em outras direções com desperdícios presentes.</li> </ul>

### Organização das iniciativas *Lean*

As iniciativas *Lean*, o principal output do programa, foram o resultado dos vários ciclos de melhoria contínua implementados durante três anos (2012 a 2014). O seu registo e anexos estão disponíveis num ficheiro de software Access, o qual permite aceder a qualquer informação sobre as iniciativas e equipa que as criou:

- ID da iniciativa;
- Código;
- Título;
- Data inicio;
- Data fim;
- Orçamento;
- Embaixador;
- Leaners;
- Coordenador;
- Nome, constituição da equipa e respetivas direções;
- Finalidade;
- Âmbito;
- Critérios Dow Jones;
- Concurso que está elegível;
- Benefícios quantitativos;
- Benefícios qualitativos;
- Observações;
- Ano
- Trimestre
- % Concluída;
- Tipo de melhoria
- Data de publicação
- Passo
- Anexos

Estando arquivadas 1208 iniciativas *Lean* no documento com a informação referida, é difícil a escolha e aproveitamento, dada a quantidade de iniciativas e o tempo necessário para qualquer Unidade Organizacional identificar as iniciativas que possam, potencialmente, ser replicadas, criando a necessidade de organizar as iniciativas através do seu agrupamento, categorização e classificação, com o propósito de facilitar a sua consulta.

Assim sendo, estabelecem-se os seguintes passos, inspirados nos 5S's, realizados para a organização das iniciativas *Lean*:

#### 1º Passo – Escolha de informação necessária

Dada a quantidade de informação disponível mencionada anteriormente, foi necessária uma organização, de modo a dispor unicamente a informação essencial para distinção, reaproveitamento de iniciativas e de modo a eliminar a redundância da informação, sendo utilizada, unicamente, a seguinte:

- **Nº:** # de iniciativa dentro da categoria;
- **ID:** Identificação da iniciativa dentro do programa *Lean*;
- **Título;**
- **Âmbito:** Qual o propósito da iniciativa;
- **Orçamento:** Custos medidos;
- **Valor contabilizado:** Benefício económico obtido;
- **Tipo de Redução:** Característica que a iniciativa reduzia desperdícios;
- **Observação:** Apontamentos pela parte da equipa que criou a iniciativa;
- **% Concluída:** Estado da iniciativa no final do programa, sendo que em 100% estava proposta implementada e os resultados dispostos no Relatório A3 de resultados;
- **Passo:** Passo de acordo com o método dos 11 passos;
- **Ano:** ano em que a iniciativa foi finalizada;

#### 2º Passo – Agrupamento

Como consequência da quantidade de iniciativas, foi feito um agrupamento de acordo com a área em que a equipa *Lean* estava a propor e implementar soluções de redução ou eliminação de desperdício, como mostra a Tabela 6.7.

**Tabela 6.7 – Agrupamento de iniciativas *Lean***

Agrupamento		
Licenciamentos	IP	Plataformas informáticas
Entre Departamentos	Satisfação do cliente	Espaço de trabalho
Furtos/Fraude	Uniformização de processos	Consumíveis
Processos	AT/BT/MT	Logística
Obras	Segurança	Sem categoria

#### 3º Passo – Categorização e Avaliação

Realizado o agrupamento, foi necessária a categorização, de modo a distinguir as iniciativas, entender o seu valor e verificar o possível enquadramento nas Unidades Operacionais, para além daquelas em que as iniciativas foram implementadas.

Contudo, não foi possível avaliar totalmente o conteúdo das iniciativas *Lean*, dada a variedade de conhecimentos de engenharias e gestão implicados.

Assim sendo, as iniciativas foram categorizadas pelas características que mais as distinguem, isto é, a sua distinção foi feita, não pelo conteúdo estar certo ou errado, de acordo com conhecimento implícito, mas sim, pelas evidências que os Relatórios A3 e os restantes

documentos de suporte apresentavam, demonstrado o seu potencial de replicabilidade, devido aos (i) possíveis benefícios, de acordo com a apresentação e fundamentação do Relatório A3, (ii) inovação, pela distinção das soluções apresentadas em relação às de outras iniciativas, (iii) qualidade, por existirem iniciativas que, para além de evidenciarem possíveis benefícios através da remoção de desperdícios, permitem adicionar valor na forma de trabalhar dos colaboradores, e (iv) plataforma SAP, devido à sinergia com um programa em desenvolvimento durante o desenvolvimento da presente dissertação (programa *Jump*).

Apresenta-se a Tabela 6.8, que ilustra a categorização das iniciativas.

**Tabela 6.8 – Categorias de iniciativas Lean**

Cor	Categoria
	Sem A3
	Para aproveitar
	Replicável
	Com A3 e não replicável
	Inovação
	Qualidade
	Iniciativas com SAP

A categorização das iniciativas foi feita com base nos seguintes critérios:

- Preenchimento do Relatório A3;
- Documentos de suporte;
- Resultados apresentados;
- Solução conceptual e possível aplicabilidade em outras áreas.

Denota-se um exemplo do resultado final do seguimento dos três passos na Tabela 6.9 (todas as categorias apresentadas no Anexo C).

**Tabela 6.9 – Exemplo de iniciativas na categoria da Inovação**

Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Orçamento inicial	Valor contabilizado	Tipo de Redução	Observação	% Concluída	Passo	Ano
1	250	Redução dos tempos de localização e	Operacionalização do processo de atualização	0,00 €	0,00 €	Tempo		90,00%	10	2012
2	773	As diversas vantagens dos	AOMS - Manutenção e reposição de serviço	6.000,00 €	27.179,00 €	Qualidade		90,00%	11	2012
3	782	Registo de Anomalias	Melhoria da gestão operacional de anomalias	0,00 €	0,00 €	Qualidade			11	2012
4	791	MONOBLOCO SF6	Trabalhos de Manutenção nos PTDs	3.500,00 €	7.500,00 €	Qualidade			11	2014
5	807	Análise de situações concretas em que	Redes distribuição de energia	0,00 €	0,00 €	Qualidade		80,00%	11	2012
6	854	11. Reduzir custos com a manutenção	Conservação de PST.	200,00 €	2.000,00 €	Custo	Benefícios anuais estimados em ativos	70,00%	11	2013
7	882	Conte aqui as anomalias que	Anomalias de rede	0,00 €	0,00 €	Qualidade			11	2013
8	1192	Reduzir ómns de abertura de vala em	Resposta a situações de avaria mais célere e	0,00 €	212,81 €	Custo	o valor será multiplicado pelo nº de		11	2013
9	1326	Controlo e Gestão de Inventário.	Controlo e Gestão.	0,00 €	0,00 €	Qualidade			11	2014
10	1350	Nº de falha de comunicações –	Esta iniciativa tem como objetivo uma análise com	0,00 €	0,00 €	Qualidade			11	2014
11	1369	Otimização da representação de	Optimização da representação de cartas de	0,00 €	100,00 €	Tempo	Diminuição de tempo gasto na criação de	100,00%	11	2013
12	1391	Criação de portal informático no	Criação de portal informático no Centro	0,00 €	0,00 €	Qualidade				2014
13	1704	Aumentar o tempo disponível de		0,00 €	0,00 €	Qualidade	disponibilidade, Segurança, Conforto	100,00%	9	2014
14	1738	Jogos da Ligação	Com o objetivo de criar autonomia para	0,00 €	0,00 €	Qualidade	iniciativa devida no 2 trim 2013/Inovação			2014
					36.991,81 €					

#### 4º Passo – Replicação de iniciativas

Organizadas as iniciativas, foi feita uma análise face à sua possível replicação nas Unidades Organizacionais, diferenciando-se as replicações nas Áreas Operacionais, Direções de Redes, Clientes e Direções de Suporte.

Os benefícios foram previstos através da multiplicação dos fatores em comum, presentes nas Unidades Organizacionais. A partir desta análise, foram obtidas 60 iniciativas com maior potencial de replicação (exemplificadas na Tabela 6.10 e disponíveis no [Anexo D](#)), com um benefício total máximo estimado de 23M€, sendo o planeamento da replicação destas iniciativas a primeira oportunidade de dar continuação ao *Lean* na empresa, com a implementação de um segundo ciclo, composto pela replicação destas iniciativas.

**Tabela 6.10 – Exemplo das iniciativas com potencial de replicação**

Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Valor contabilizado	Benefício Potencial	AO	DRC	Direção	Nº de implementações
1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os documentos/correio que entra/sai na DRCT, definindo pontos de entrada/saída e de tramitação interna (elaboração de guia/manual de entrada/tramitação de documentos).	6.964,00 €	34.820,00 €		X		5
2	265	Reuniões semanais com PSE	Efetuar levantamento da situação atual, encontrar áreas de melhoria, obter aprovação para posterior implementação.	4.210,00 €	101.040,00 €	X			24
3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de desperdícios de consumíveis (papel tinta reciclagem...), pelos membros da DCG através de uma sessão de brainwriting.	2.000,00 €	11.578,38 €	X	X	X	47

## 6.2.2 Análise de resultados do programa *Lean*

Para entender os fatores de sucesso e as oportunidades de melhoria do programa *Lean*, foi imprescindível verificar quais as diferenças entre o que estava planeado e o que se alcançou (ver Tabela 6.11), aproveitando essa experiência para prevenir “desperdícios” no futuro planeamento.

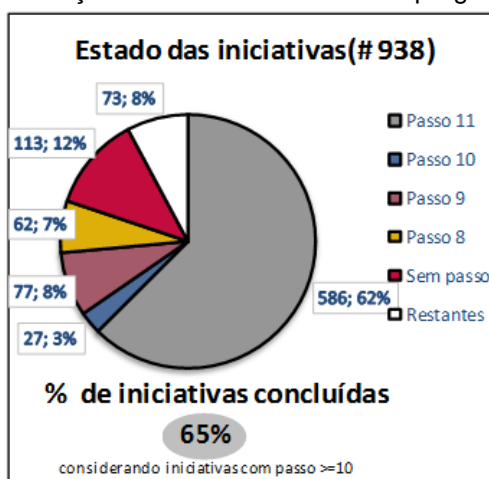
**Tabela 6.11 – 3W1H para a Identificação de diferenças entre o planeado e executado**

O quê	Onde	Como	Porquê
Identificação de diferenças entre o planeado e o implementado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório do Programa Lean;</li> <li>Relatório de contas da Edp 2015;</li> <li>Planeamento do Programa Lean;</li> <li>Análise às iniciativas Lean.</li> </ul>	Realização da comparação entre as estatísticas dos resultados das análises das iniciativas Lean com a informação relativamente ao planeamento do programa Lean.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar as condições de sucesso para a continuidade do Lean na Edp Distribuição;</li> <li>Estudar hipótese de continuidade em relação ao Lean na Edp Distribuição;</li> <li>Identificar possíveis melhorias ao programa.</li> </ul>

Ao mesmo tempo, foi feita uma ligação entre os benefícios contabilizados nas iniciativas *Lean* e os indicadores de melhoria contínua atribuídos pela empresa ao OPEX, de forma a entender quais os maiores benefícios obtidos a partir das iniciativas (disponíveis no [Anexo E](#)).

Os indicadores de melhoria contínua contabilizados no OPEX são: (i) Combustíveis, (ii) Custos Evitáveis, (iii) Deslocações, (iv) Horas/Homem, (v) Manutenção LAT/LMT, (vi) Redução Custos, (vii) Reduzir Viaturas, (viii) *Share* de Rede.

Como se pode verificar pela Figura 6.2, quase metade dos benefícios medidos pelas iniciativas não foram reportados no OPEX anual da empresa, verificado pelo relatório e contas do Grupo EDP de 2015 e pelas apresentações sobre os resultados do programa *Lean*.



**Figura 6.2 – Contabilização das iniciativas segundo o OPEX**

Em relação ao número de iniciativas planeadas, por ano, em cada Unidade Operacional, registou-se, desde o início, uma diferença significativa entre iniciativas planeadas e implementadas, como se pode concluir pela análise da Figura 6.3.

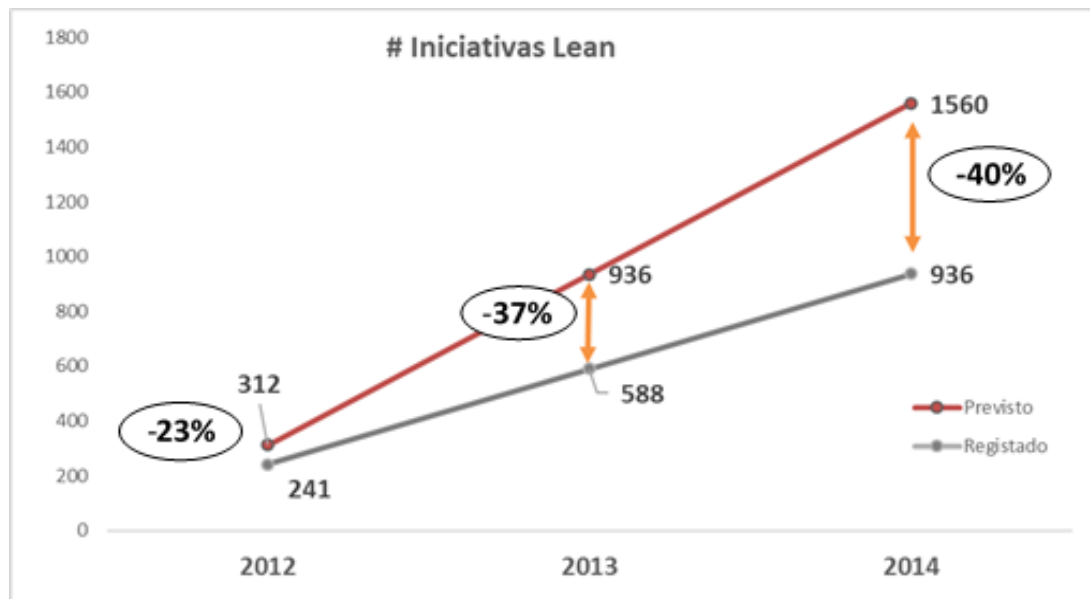


Figura 6.3 – Iniciativas planeadas versus implementadas

### 6.2.3 Oportunidades: planeamento do programa *Lean* vs iniciativas registadas

Realizadas uma análise das iniciativas *Lean* e a comparação de resultados com o seu planeamento, obtiveram-se as seguintes oportunidades de melhoria:

#### Planeamento

- O ciclo trimestral não foi o suficiente para concluir todas as iniciativas;
- As formações em forma de 5 módulos acerca da filosofia *Lean* e as suas ferramentas não foram dadas a todos os colaboradores que participaram no programa.

#### Relatórios A3:

- O alvo dos desperdícios em muitas iniciativas era semelhante, tal como o padrão das soluções propostas;
- Registo de um desnivelamento na qualidade dos Relatórios A3, quer na utilização de ferramentas, soluções adaptadas e o seu preenchimento;
- O campo dos “obstáculos” raramente foi preenchido.

#### Documento Access:

- Nem todos os campos foram preenchidos, implicando que, em futuras aplicações se deve considerar o preenchimento obrigatório dos campos;
- Demasiados campos e redundância de informação;
- Ausência de evidências, quer em Relatórios A3, quer em documentos de suporte às iniciativas.

#### Empresa

- Nem todos os benefícios das iniciativas *Lean* medidos se enquadram aos critérios do OPEX.

## 6.2.4 Fase 1: Conclusões

Concluída a primeira fase, ou seja, feita toda a análise necessária ao programa *Lean 2012-2014*, identificaram-se duas oportunidades a serem consideradas nas Fases 2 e 3 que concretizam o propósito da fase 1 (a resposta à segunda questão):

## 6.3 Fase 2 – Planear o Presente: reaproveitamento das iniciativas do programa *Lean*

Como referido anteriormente, com a análise às iniciativas *Lean*, foi possível identificar quais as iniciativas com maior potencial de replicação em outras Unidades Operacionais.

Com um benefício medido que justifica a replicação, exige-se um planeamento dessa mesma replicação bastante minucioso. Como tal, distinguiram-se duas atividades iniciais para atingir o efeito: (i) a análise e adição de valor às iniciativas e (ii) o seu agrupamento, de modo a ter uma implementação eficiente de iniciativas, dada a dispersão física de estruturas na EDP Distribuição.

### 6.3.1 Análise e adição de valor às iniciativas *Lean*

De acordo com as tendências assinaladas na fase 1, pela análise a todas as iniciativas *Lean* do programa, foi verificada a mesma tendência de soluções e temas, entre muitas iniciativas *Lean*, pelo que surge a necessidade de ampliar o seu valor

Assim sendo, entre as várias filosofias, metodologias e ferramentas existentes, foi considerado que a TRIZ se enquadrava mais com a necessidade referida, dado o valor que pode criar, tendo em conta as sinergias entre as filosofias *Lean* e TRIZ. Deste modo, apresenta-se uma analogia entre a *Lean* na empresa e a introdução da TRIZ, através da Tabela 6.12.

**Tabela 6.12 – Enquadramento da TRIZ com o *Lean* na EDP Distribuição**

Lean na Edp Distribuição	<ul style="list-style-type: none"><li>•Filosofia de longo prazo que procura valorizar os colaboradores, o seu conhecimento e o fluxo de informação entre eles;</li><li>•Relatórios A3 apresentam soluções orientadas na causa-raiz do problema, permitindo o aumento o fluxo de valor na empresa, ao reduzir os desperdícios presentes na empresa;</li><li>•Ferramentas de comunicação que serve para resolver barreiras hierarquicas na empresa.</li></ul>
TRIZ	<ul style="list-style-type: none"><li>•Soluções medidas pelos níveis inventivos;</li><li>•Filosofia de resolução inventiva de problemas, sistemática, baseada em conhecimentos e orientada no ser humano;</li><li>•Ferramentas baseadas na conceitualidade e padrões das soluções;</li><li>•Soluções que possibilitam o aumento da <i>idealidade</i>.</li></ul>

Como se pode observar, as duas filosofias têm possíveis sinergias entre si, formando-se a oportunidade de adaptar o TRIZ no pilar da resolução de problemas, ou, por outras palavras, adaptar a TRIZ aos serviços procurando, tal como o *Lean*, o sucesso que a metodologia tem no mundo industrial. Assim sendo, optou-se por criar um caso de estudo baseado nas 60 iniciativas com maior potencial de replicação, dado que caso seja adaptada com sucesso, a TRIZ adicionará mais valor às iniciativas *Lean*.

### 6.3.2 Caso de estudo: TRIZ nas iniciativas *Lean*

Este caso de estudo teve como objetivo: a análise das 60 iniciativas na conceitualidade das suas soluções, a medição do seu nível de inovação (de acordo com Altshuller) e o acréscimo de valor, possibilitando maiores benefícios com a adição de uma ferramenta TRIZ. Consequentemente, escolheu-se a Matriz de Contradições como ferramenta mais apropriada para o pretendido. A tabela 6.13 introduz uma breve análise ao caso de estudo em questão.

**Tabela 6.13 – 3W1H no caso de estudo: TRIZ nas iniciativas *Lean***

O quê	Onde	Como	Porquê
Caso de Estudo: TRIZ nas iniciativas <i>Lean</i> .	60 iniciativas com potencial de replicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptação da TRIZ aos serviços;</li> <li>• Construção um modelo que permita enquadrar as iniciativas <i>Lean</i> à TRIZ e obter princípios da inovação que adicionem valor às propostas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise às soluções das propostas constituintes das iniciativas <i>Lean</i>;</li> <li>• Medição do nível de inovação das propostas;</li> </ul>

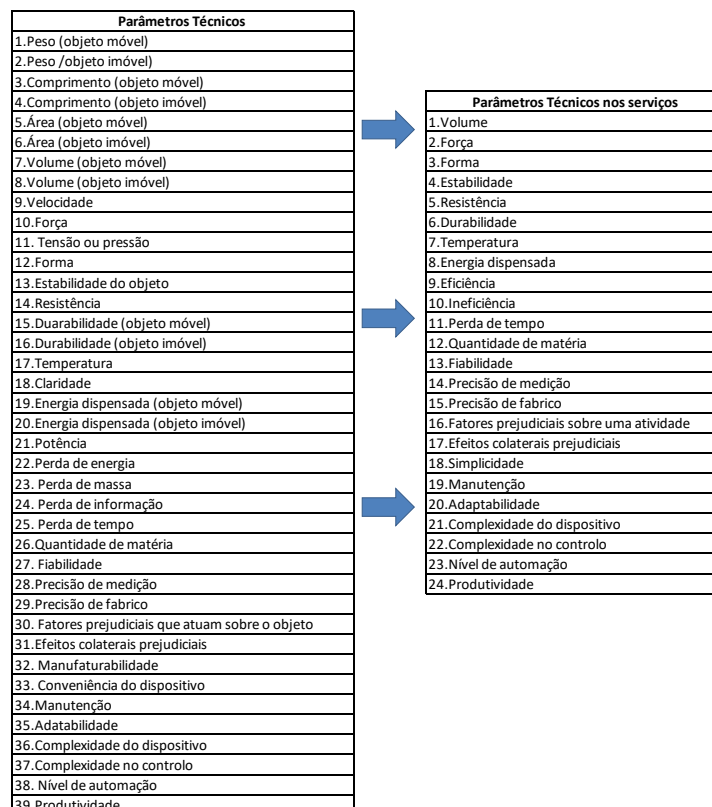
A utilização da matriz nas soluções das iniciativas *Lean*, embora possível em alguns casos, não é diretamente aplicável, uma vez que a Matriz de Contradições está orientada para resolver contradições em problemas de produtos e as iniciativas *Lean* traduzem problemas que relacionam, na maioria, com os serviços da EDP Distribuição.

Como tal, a primeira necessidade foi contruir um modelo que adaptasse os parâmetros e Princípios de Invenção aos serviços, com base na experiência dos problemas e soluções propostas, refletidas nas várias iniciativas analisadas e no seu enquadramento com as iniciativas mais potenciais.

Assim sendo, o caso de estudo pode-se sintetizar nos seguintes passos realizados:

#### 1º Passo: Adaptação dos Parâmetros Técnicos e Princípios de Invenção:

Os Parâmetros Técnicos e Princípios de Invenção estão orientados para objetos e as suas envolventes, como tal teve de se: (i) verificar se têm enquadramento nos serviços, (ii) adaptar o título e (iii) adaptar as descrições dos mesmos, de modo a que se enquadrassem com as atividades e tarefas empresariais; como se pode aferir pelas Figuras 6.4, 6.5 e 6.6.



**Figura 6.4 – Conversão dos Parâmetros Técnicos da engenharia para os serviços**

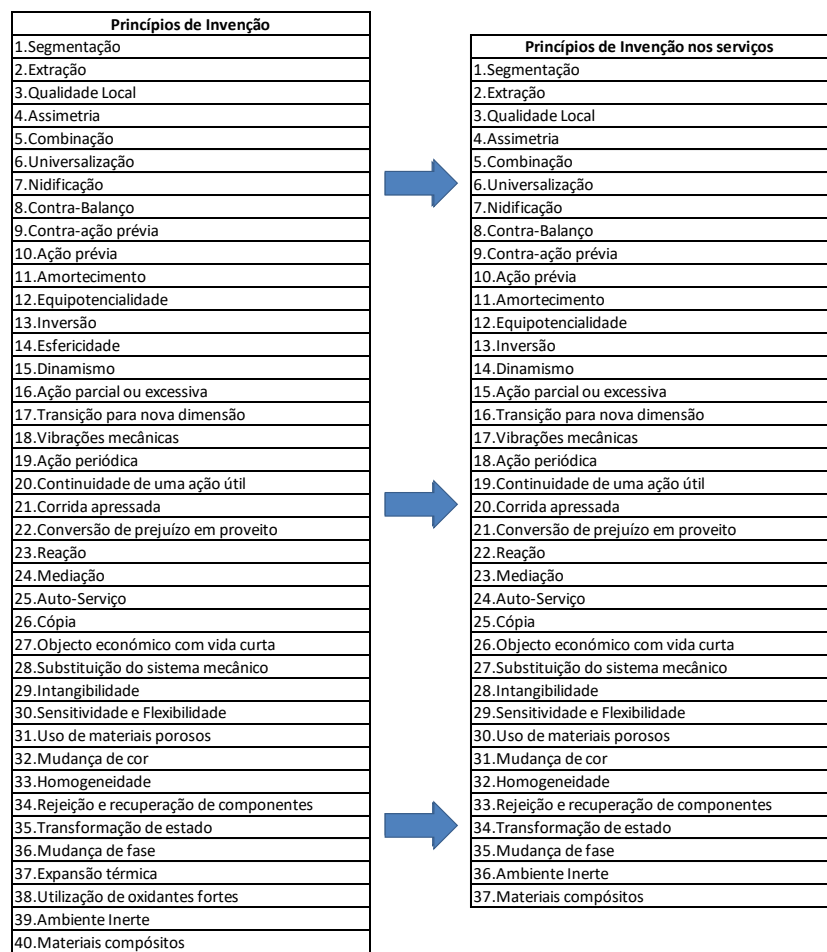


Figura 6.5 – Conversão dos Princípios de Invenção para os serviços



Figura 6.6 – Adaptação do Princípio de Invenção "Segmentação" para os serviços

## 2º Passo: Adaptação da Matriz de Contradições

Estando os Parâmetros técnicos e Princípios de Invenção enquadrados nos serviços, o passo seguinte consistiu e adaptar a Matriz de Contradições, sendo o meio de ligação destes. A Figura 6.14 mostra a matriz adaptada.

Tabela 6.14 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços

		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>↑ Parâmetro a conservar</p> <p>↓ Parâmetro a melhorar</p> </div> <div style="display: flex; flex-direction: column-reverse; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>Volume</span><span>Força</span><span>Forma</span><span>Estabilidade</span><span>Resistência</span><span>Durabilidade</span><span>Temperatura</span><span>Energia dispensada</span><span>Eficiência</span><span>Perda de tempo</span><span>Quantidade de matéria</span><span>Fiabilidade</span><span>Precisão</span><span>Consistência</span><span>Fatores prejudiciais sobre uma atividade</span><span>Efeitos colaterais prejudiciais</span><span>Simplicidade</span><span>Manutenção</span><span>Adaptabilidade</span><span>Complexidade do dispositivo</span><span>Complexidade no controlo</span><span>Nível de automação</span><span>Produtividade</span> </div> </div>																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Volume	+	2 14 17 34 35	1 2 4 7 14 28 33 34 36 37	1 10 27 33 34	7 9 14 16	4 6 33 34	4 6 10 17 33 34	34	6 13 17 29 34	2 6 10 15 17 31 33	3 7 28 29 34	1 2 11 15 34 37	24 25 27	2 10 11 15 34 37	17 20 21 26 15 17 33 34 29 34	1 2 4 14 29	12 13 14 29	1 10	14 28	1 25 30	2 4 16 25 28	15 23 33 34	2 6 10 25 33	
2	Força	2 9 12 14 17 35	+	10 33 34 37	10 20 34	10 26 34	2 17	10 20 34	1 10 15 16 17 35	17 17 34	10 35	17 28 35	3 13 20 34	10 22 35	27 28 35	1 17 34	3 13 23 35	1 3 24 37	1 11 14	14 16 17 18	10 17 35 34	10 17 35	2 34	3 27 34	
3	Forma	2 4 7 14 21 34	10 34 37	+	1 4 17 32	10 29 37	9 24 25	17 21 31	2 6 33	2 4 6	10 16 33	21 35	10 15 37	1 27 31	29 31	1 2 21 34	1 34	14 25 31	1 2 13	1 14 28	1 15 27 28	13 14 36	1 14 31	10 16 25 33	
4	Estabilidade	10 17 27 33 34 36	10 15 20 34	1 4 17 21	+	9 14 16	3 10 13 22 26 34 36	1 31 34	4 13 17 26 30 31 34	26 30 34	26 34	14 31	34	13	17	17 23 29 34	26 34 36 37	29 31 34	2 10 15 34	2 29 33 34	2 21 25 21 22	2 12 2 37	1 8 34	3 22 34 37	
5	Resistência	7 9 10 14 16	3 10 17	10 29 34 37	13 16 34	+	3 25 26	10 29 37	10 17 34	10 25 27 34	10 30 27 28	10 26	3 11	3 15 26	3 26	1 17 34	2 14 21 34	2 24 31 37	3 11 26	3 14 31	2 13 24 27	3 14 26 37	14	10 28 34	
6	Durabilidade	2 10 17 29 33 34	2 15 17	24 25 27	3 13 22 36	3 10 26	+	17 17 34 35 36 37	6 17 27 34	10 15 17 18 27	3 10 30 34 37	10 26	2 6 11 13 26 33 37	3 10 23 25	3 15 26 37	1 14 16 20 21	3 9 15 20 21	1 12 26	1 10 26 28	1 2 13 34	4 10 14 28	6 17 24 28 33 34 36	1 6 10	10 15 16 17 28 34	
7	Temperatura	4 6 17 33 34 36 37	3 10 20 25 35	17 21 31	1 31 34	10 21 29 37	13 27 28 35 36 37	+	3 14 16 17	2 16 24	17 20 27 34	3 16 29 36	3 10 17 34	17 23 31	23	2 21 31 34	2 21 23 34	25 26	4 10 15	2 17 26	2 15 16	3 26 30 34	2 15 17 25	14 27 34	
8	Energia dispensada	13 17 34	15 20 25 35	2 12 28	4 13 16 17 17 23 26	5 9 17 34	6 17 27 34	3 17 23	+	6 17 17	17 17 34	22 30 33 34	17 20 22 26	1 3 31			1 2 6 10 21 26 34	2 6 17 15 16	1 14 16 17 18	13 14 15 16	2 26 27 28	15 17 24 34	2 31	1 6 12 27 34	
9	Eficiência	6 24 29 34	2 25 34 35	2 28 37	14 30 31 34	10 25 15 17	3 5 10 15 17	2 16 24	6 15 17	+	6 10 18 34	4 17 33 35 30	2 14 31	2 31	2 17 21 30	2 17 34	10 25 34	2 10 33 36	16 17	17 18	15 17 24 34	2 16 27 37	27 33	34	
10	Perda de tempo	2 5 10 15 17 31 33	5 10 35	4 10 16 33	3 5 21 34	3 17 27 28	10 15 17 18 27	17 20 28 34	1 17 17 34	6 10 18 34	+	15 17 34	4 10 29	23 27 25 27	17 23 34	17 33 34	17 21 34	4 10 27 33	1 10 31	27 34	6 28	10 17 27 31	23 27 29 34		
11	Quantidade de matéria	14 18 28	3 34	34	2 14 16 37	10 33 34	3 10 30 34 37	3 16 36	3 15 17 28 30 33 34	34	15 17 34	+	3 17 27 37	2 13 27	29 32	28 30 32 34	3 34 36 37	10 24 28 34	2 10 24 31	3 14 28	5 17 13 28	3 17 26 28	8 34	3 13 26 28	
12	Fiabilidade	2 3 10 23 34	3 8 10 27	1 11 15 34	11 27	2 3 6 24 26 33 34	3 10 34	11 17 20 22 26 35	11 20 25 30	4 10 29	3 20 27 37	+	3 11 22 31	1 11 31	2 26 34 37	2 25 34 37	16 26 37	1 11	8 13 23 34	1 13 34	26 27 37	11 13 26	1 28 34		
13	Precisão	6 13 31	2 31	6 27 31 34	13 31 34	6 27 31 34	6 10 23 25 27 31	6 17 23 27	3 6 31	3 6 31	17 25 27 31	2 6 31	1 5 11 22	+	21 23 25 27	3 10 32 36	1 13 16 33	1 11 13 31	2 13 34	10 24	2 17 25	10 26 33 34	23 25 27 31	10 27 31 33	
14	Consistência	2 10 22 24 31 34	17 27 33 35	29 31 34	17 29	3 3 26 37	17 25	2 31	2 31	17 25 27 31	29 31	1 11 31		+	10 25 27 35	4 16 25 33	1 24 31 36	2 24 27 36	2 10 34	11 20 31 34	17 21 28 37	3 32 33	13 21 23 34		
15	Fatores prejudiciais sobre uma atividade	17 21 22 26 33 34	13 17 34 36	1 3 21 34	17 23 29 34	1 17 34	2 21 32 34	1 2 6 10 21 23 26	2 17 21 34	17 33	28 30 32 34	2 23 26 37	22 25 27 32	10 17 25 27	+		2 24 27 36		2 10 34	11 20 31 34	17 21 28 37	3 32 33	13 21 23 34		
16	Efeitos colaterais prejudiciais	2 4 16 17 29 34 37	1 27 34 37	1 34	26 34 36 37	2 14 21 34	14 15 20 21 30 32	2 21 23 34	2 6 17 17 21 34	2 17 34	1 21	1 3 23 36	2 23 36 37	3 25 32	4 16 25 33	+				1 17 30	1 2 20 26	2	17 21 34 36		
17	Simplicidade	1 4 14 15 17 30 34	13 27 34	14 27 28 33	29 31 34	3 27 31 34	1 3 8 15 24 28	13 25	2 10 33 34	4 10 27 33	12 34	8 16 26 37	2 13 24 34	1 22 31 36	2 24 27 36	+			1 12 25	1 14 15 33	12 16 25 31	1 3 12 33	1 14 27		
18	Manutenção	1 2 11 24 34	1 10 11	1 2 4 13	2 34	1 2 9 11	1 11 26 27 28	4 10	1 14 15 27	2 10 14 31	1 10 24 31	2 10 24 27	1 10 11 15	2 10 13	10 24	2 10 15 35	1 12 14 25	+	1 4 7 15	1 11 13 34	1 4 7 15	1 14 27 28	7 13 33 34	10 131	
20	Adaptabilidade	14 28 34	14 16 18	1 8 14	29 34	3 6 31 34	1 2 13 15 34	2 3 26 28 34	13 17 28 34	1 17 28 27 34	3 14 34	8 13 23 34	1 5 10 34		11 30 31 34		1 14 15 33	1 4 7 15			1 2 20 26	1	6 27 34		
21	Complexidade do dispositivo	1 6 15 25 33	15 25	13 14 27 28	2 16 17 21	2 13 27	4 10 14 27	2 13 16	2 26 27 28	17 18 29 33	6 28	3 10 13 26	1 13 34	2 10 25 33	17 21 28 37	17 21 27 28	9 23 25 26	1 13	14 27 28	+	10 14 27	1 14 23	12 16 27		
22	Complexidade no controlo	1 2 15 17 25 28 30	17 27 29 37	1 13 26 36	11 21 29 36	3 14 26 27	6 17 24 28 33 34 36	3 15 26 34	15 17 34	1 10 15 17	3 17 26	6 26 27 36	23 25 37	17 21 27 31	17 21 27 28	2 20	2 5	12 25	1 14	10 14 27	+	20 33	17 34		
23	Nível de automação	13 15 34	2 34	1 13 14 31	1 17	13 24	6 9	2 17 25	2 13 31	2 26 27	23 27 29 34	13 34	11 26 31	10 25 25 27	17 22 25 27	2 32	2	1 3 12 33	1 13 34	1 4 26 34	10 14 25	24 26 33	+	5 12 25 34	
24	Produtividade	2 6 10 33 34	10 14 27 35	10 33 37	3 21 34 27 28	10 17 27 28	2 10 15 17 18 34	10 20 27 34	10 17 34	10 18 34		34	1 10 34	1 10 27 33	1 10 17 23 34	13 21 34 36	17 10 27	1 10 24 31	1 27 34	12 16 23 27	2 17 26 34	5 12 25 32	+		

## 3º Passo: Adaptar as iniciativas Lean à TRIZ

Sendo que as 60 iniciativas têm toda a sua informação no Relatório A3, foi fundamental em importar a informação necessária e convertê-la, para que o problema e as soluções adaptadas estivessem de acordo com os Parâmetros Técnicos e os Princípios de invenção.

Deste modo com base em três combinações de parâmetros a melhorar e a conservar, de acordo com a informação dos Relatórios A3, foi possível verificar: (i) quais as soluções da iniciativa que se enquadram com os Princípios de Invenção, (ii) quais as soluções inventivas que podem acrescentar valor à iniciativa e (iii) quais as soluções inventivas que não se enquadram, como se pode verificar na Tabela 6.15.

Complementarmente, também se mediu o nível de inovação da iniciativa Lean, de acordo com os 5 níveis de soluções de Altshuller para fins estatísticos.

Tabela 6.15 – Enquadramento dos Princípios de Invenção com as 60 iniciativas *Lean*

Nº	Soluções possíveis na matriz													
1	4	10	17	28	30	34								
2	13	15	16	17	19	28	34	35						
3	1	3	13	19	24	29	35							
4	6	10	27	29	34	35								
5	3	13	15	16	17	29								
6	1	6	10	12	18	25	28	29	34	35				
7	1	2	9	10	15	16	17	19	21	36				
8	1	2	10	16	18	26	32	35						
9	1	2	4	17	18	19	29	30	35					
10	2	4	6	7	9	10	13	15	17	18	22	30	35	
11	6	10	18	19	20	26	28	32	35					
12	4	6	10	18	20	26	28	30	32	35				
13	2	6	9	12	13	15	18	25	30	35	36			
14	4	6	13	16	18	19	27	29	35					
15	2	6	10	12	17	26	28	34	35					
16	3	5	13	15	22	23	31	32	35	39				
17	3	6	10	20	24	28	29	32	34	35				
18	1	2	3	12	18	22	34	35						
19	2	7	9	10	13	15	17	28	30	40				
20	3	10	18	28	29	37								
21	1	6	13	18	19	24	30	35						
22	3	9	10	15	17	26	28	40						
23	1	2	6	10	18	32	34	35						
24	3	7	9	10	15	17	27	30	40					
25	10	13	18	22	24	32	35	39						
26	6	10	13	18	26	28	30	35						
27	5	7	9	10	15	17	19	26	28	35				
28	3	4	10	24	28	29	32	34						
29	2	4	6	10	17	20	22	23	26	29	35	39		
30	2	4	6	18	19	22	32							
31	6	13	18	19	27	30	31	32	35					
32	2	18	25	27	28	29	34	35						
33	5	7	9	10	15	17	19	26	28	35				
34	1	2	6	10	11	15	16	19	21	22	23	24	27	36
35	1	2	10	15	16	18	32	35						
36	3	5	7	9	10	15	17	19	31	35	40			
37	3	15	17	18	20	28	29	35						
38	2	10	18	32	34	35								
39	2	4	6	10	18	19	22	26	28	34	35			
40	3	10	17	18	28	29	34	35						
41	1	10	12	15	17	26	28							
42	2	4	6	13	18	19	30	35						
43	5	7	9	10	15	17	19	34	35					
44	1	2	10	13	16	35								
45	9	10	11	15	17	27	28	35						
46	5	7	9	10	15	17	19	34	35					
47	1	10	18	21	23	26	28	32	33	35				
48	2	10	19	22	23	32	35	36	39					
49	3	9	10	15	17	18	27	28	29	35				
50	1	2	13	15	16	17	20	28	34	35				
51	2	6	10	11	16	18	19	32	35	40				
52	1	15	16	28	34	35								
53	5	7	9	10	15	17	19	35						
54	5	7	9	10	15	17	19	35						
55	2	11	13	15	17	22	30	32	35	39	40			
56	12	13	15	16	17	19	26	32	34					
57	1	4	10	13	15	17	18	19	28	31	32	35	39	40
58	1	3	11	18	19	28	31	32	34	40				
59	5	7	9	10	15	17	19	34	35					
60	2	6	13	18	19	30	35							

Legenda	
	Solução encontrada no A3
	Solução que pode ser adicionada ao A3
	Solução que não se enquadra no problema

### Caso de estudo: Conclusões

Com a aplicação da TRIZ nas iniciativas com maior potencial de replicação, validou-se a metodologia TRIZ nos serviços, sendo possível, com base neste caso estudo, desenvolver uma 1ª iteração de soluções inventivas nos serviços, verificando em média 33% de valor que se pode acrescentar às iniciativas, por alteração ou adição de soluções à proposta (para consulta mais detalhada, todos os elementos adaptados e as estatísticas do caso de estudo estão disponíveis no [Anexo G](#)).

Por outro lado, em média, 33% dos Princípios de Invenção não se enquadravam com as soluções das iniciativas, implicando alterações no modelo, na forma de 2ª iteração, de modo a que a sua próxima aplicação obtenha melhores resultados.

O caso de estudo permitiu ainda atingir dois objetivos principais, ou seja, obterem-se princípios inventivos para cada iniciativa, o que possibilita adicionar valor, aumentando potencialmente os seus benefícios, e medir o nível de inovação das iniciativas, de modo a que, em futuras iniciativas, se possa verificar se a tendência das soluções está a crescer ou a decrescer, sendo que, na próxima iteração do modelo ou com o estudo em novas iniciativas *Lean*, é sempre possível verificar a tendência da inovação das iniciativas.

### 6.3.3 Agrupamento das iniciativas em projetos

A EDP Distribuição, como referido no capítulo 5, desempenha várias funções, as quais são desempenhadas por diferentes direções, gabinetes e áreas operacionais com implantação a nível nacional. Como tal, a replicação singular das 60 iniciativas é interpretada como um desperdício em si mesmo, pois não são considerados os desperdícios-alvo, comuns entre iniciativas similares, ou, áreas em que várias iniciativas podem ser implementadas simultaneamente. A tabela 6.16 demonstra a análise realizada à presente atividade.

**Tabela 6.16 – 3W1H no agrupamento das iniciativas em projetos**

O quê	Onde	Como	Porquê
Agrupamento das iniciativas em projetos.	60 iniciativas com potencial de replicação.	Agrupamento de iniciativas por projetos com desperdícios e/ou áreas de implementação em comum.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementação eficiente de conjunto de iniciativas;</li><li>• Apoio à decisão face à implementação de iniciativas e gestão de recursos.</li></ul>

Consequentemente, as iniciativas foram agrupadas por projetos, sendo um projeto, neste caso, definido como um conjunto de iniciativas únicas, as quais têm um conjunto de benefícios a atingir, restritas por tempo e por Coordenadores *Lean* disponíveis, cujo objetivo global é a redução de desperdícios e criação/adição de valor.

Por conseguinte, as 60 iniciativas foram distribuídas em 9 projetos, apresentados na Tabela 6.17, disponíveis no [Anexo H](#).

**Tabela 6.17 – Projetos 1 a 9**

Projeto	Categoria	Subcategoria	
1	Ambiente de trabalho	.1	Informação eletrónica
		.2	Impressões
		.3	Organização
		.4	Água
		.5	Eletricidade
2	Logística	.1	Deslocações
		.2	Veículos
		.3	Gestão de Stocks
3	Obras		
4	SAP	.1	Materiais
		.2	trabalho
5	Investimentos		
6	Manutenção		
7	SIT		
8	Licenciamentos		
9	Projeto especial		

Os projetos estão caracterizados pela seguinte maneira:

**Projeto 1- Ambiente de trabalho:** escritórios e gabinetes das estruturas de suporte da empresa.

**Projeto 2- Logística:** deslocações, veículos da empresa e arquivo de materiais e equipamentos.

**Projeto 3- Obras:** planeamento e gestão de documentos relativos às obras que a empresa realiza.

**Projeto 4- SAP:** alterações e incrementos em procedimentos realizados em SAP.

**Projeto 5- Investimentos:** Adição de valor com investimentos calculados.

**Projeto 6- Manutenção:** Alterações nas práticas de manutenção da empresa.

**Projeto 7- SIT:** Melhoria contínua na plataforma SIT.


**Projeto 8- Licenciamentos:** Iniciativas que visam facilitar o processo e a gestão dos licenciamentos da empresa.

**Projeto 9- Projeto especial:** Iniciativa única que constitui uma proposta de fraude; devido ao seu benefício, constitui em si um projeto, tendo um maior cuidado em adicionar soluções, de modo a atingir os seus benefícios medidos.

### **Matriz de Decisão Multicritério: Introdução**

Como referido anteriormente, a replicação de iniciativas *Lean* numa empresa com a dimensão da EDP Distribuição requereu uma abordagem prudente, metódica e metódica, para garantir o seu sucesso, daí a primeira atividade consistir em agrupar as iniciativas em projetos, possibilitando uma replicação eficaz. Contudo, permaneceu o desafio de estabelecer a ordem dos projetos e de acautelar o seu valor, considerando o tempo passado. A Tabela 6.18 introduz a Matriz de Decisão Multicritério.

**Tabela 6.18 – 3W1H na Matriz de Decisão Multicritério**

O quê	Onde	Como	Porquê
<p>Matriz de decisão multicritério.</p> 	<p>Projetos 1 a 9</p>	Definição e ranking de critérios:	
		Benefício Máximo por projeto	Valor monetário máximo que se pode obter com cada projeto
		VOC: Resultados do Inquérito realizado: Ficha 3: Categorias mais importantes de acordo com o cliente interno	Valorização da opinião dos colaboradores da Edp Distribuição
		Caso de Estudo: TRIZ nas iniciativas Lean : -Nível da Inovação das iniciativas.	Inovação e conceitualidade das iniciativas permite desbloquear novas iniciativas.
		Benefício Mínimo por projeto	Valor monetário mínimo que se pode obter com cada projeto.
		•FMEA aplicado às iniciativas mais potenciais de replicação; •Atribuição de risco por projeto.	Análise os riscos e efeitos de cada iniciativa/projeto; Estabelecimento de estrutura de avaliação do risco de iniciativas
		Tempo de planeamento e implementação por projeto	Tempo máximo para a replicação de sucesso das iniciativas constituintes de cada projeto, criando desperdícios acessórios ao ultrapassar o tempo estabelecido.

Assim, recorreu-se à matriz de decisão multicritério, ferramenta familiar à empresa, utilizada nos Relatórios A3, de forma a priorizar os desperdícios mais importantes a remover ou as soluções que permitiam obter *quick wins*.

À matriz foram atribuídos os seguintes critérios, divididos pelos seus eixos:

#### **No eixo horizontal:**

- **Benefício máximo:** máximo benefício económico, obtido por projeto;
- **Benefício mínimo:** mínimo benefício económico obtido por projeto, aplicando penalizações, de acordo com (i) estado das iniciativas constituintes do projeto, (ii) benefícios em comum que poderão ter com as outras iniciativas, (iii) replicação já realizada nas UO's adjacentes;

- **Risco:** risco de implementação atribuído a cada iniciativa *Lean*;
- **Voz do cliente (VOC):** preferências por projeto, conforme o inquérito realizado aos colaboradores da empresa;
- **Nível de inovação:** nível de inovação médio por projeto, de acordo os resultados do caso de estudo.

#### No eixo vertical:

- **Tempo de planeamento e implementação:** tempo previsto para analisar, avaliar, escolher e modificar as iniciativas de cada projeto e proceder à sua implementação.

Cada critério foi estudado nos 9 projetos, de modo a que a cada um fosse atribuído um *ranking*. O conjunto de *rankings* foi o *input* utilizado na matriz de decisão multicritério para determinar a ordem de implementação.

De seguida, caracterizam-se os critérios apresentados (para das análises completas consultar o Anexo J):

### Benefício máximo por projeto

O benefício máximo foi medido anteriormente, por cada iniciativa. Estando as iniciativas agrupadas por projetos, esta atividade consistiu em integrar os benefícios das iniciativas, permitindo obter o benefício máximo por projeto, sendo o seu *ranking* medido pelo maior benefício económico obtido, como exemplificado na Tabela 6.19. É de salientar que este agrupamento considera, como pressuposto, que cada iniciativa não tem desperdícios-alvo nem soluções propostas em comum, tal como se assume que o seu valor se mantém após o tempo decorrido.

**Tabela 6.19 – Exemplo do benefício máximo do projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	Replacões	Benefício Máximo	%	Ranking
1.1	1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os	Implementada	5	34 820,00 €	0,15%	4,01%
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	47	11 578,38 €	0,05%	
1.2	53	1756	Reduzir 2 845 € / ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta	48	11 578,38 €	0,05%	
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	47	11 578,38 €	0,05%	
1.3	15	789	DDC Consulting	Atualmente a DDC realiza um	Implementada	24	124 800,00 €	0,54%	
1.3	19	884	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Criação de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios	6	29 462,40 €	0,13%	
1.3	24	968	Organização básica de uma secretária	Toda a DRCM	Proposta	48	484 793,97 €	2,08%	
1.3	50	1721	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada	23	3 080,16 €	0,01%	
1.4	10	739	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água		Implementada sem medição de benefícios	50	17 500,00 €	0,08%	
1.4	21	921	Análise e regulação/guiste às necessidades do	Sistema automático de rega e	Implementada	23	733,03 €	0,00%	
1.4	27	1161	Reduzir consumos de água no edifício da 21 de	Analisar os consumos atuais de	Proposta	24	733,03 €	0,00%	
1.4	33	1161	Redução de 14 m <sup>3</sup> de água em 6 Subestações	Redução do consumo de água	Implementada	24	733,03 €	0,00%	
1.4	43	1396	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	ADVR (Edifício Rainha santa	Implementada sem medição de benefícios	23	733,03 €	0,00%	
1.4	46	1456	Redução do consumo de água nas instalações da	Redução de consumo de água.	Implementada	23	733,03 €	0,00%	
1.4	59	1881	Reduzir em 40 m <sup>3</sup> /ano os consumos de água no	Utilização de água em edifícios	Implementada	23	733,03 €	0,00%	
1.5	26	1027	Redução de 1763 kW de energia.	Diminuição do consumo de	Implementada	1	80 480,95 €	0,35%	
1.5	36	1193	Poupança de Energia nas Instalações de VRL	Racionalizar o consumo de	Implementada	23	32 974,38 €	0,14%	
1.5	54	1775	Eficiência energética da iluminação exterior do	A atividade de AOGDCB tem	Proposta	33	52 704,00 €	0,23%	
1.5	60	1884	Reduzir em 27 kWh os consumos associados a	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios	24	32 974,38 €	0,14%	

### Benefício mínimo por projeto

Dado que se conhece o benefício máximo por cada iniciativa, houve a necessidade de criar um cenário negativo dos benefícios a obter com a implementação dos projetos, penalizando as iniciativas, de acordo com fatores que não são possíveis de conhecer sem um estudo mais aprofundado, por *experts* da área. Assim sendo, foram consideradas os seguintes critérios de penalização:

- Estado da iniciativa (Ex: proposta, com resultados, incompleta)
- Adaptação dos resultados à proporção e à área de trabalho da UO;
- Possível implementação da iniciativa já executada nas UO's adjacentes;
- Benefício e redução de desperdício em comum entre iniciativas;
- Desatualização da iniciativa.

Exemplifica-se o benefício mínimo do projeto 1 através da Tabela 6.20.

**Tabela 6.20 – Exemplo do benefício mínimo do projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	Benefício Máximo	Penalização	Benefício Mínimo	%	Ranking
1.3	1	239	Reformulação do Fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e sigificar todos os	Implementada	34 820,00 €	70,00%	10 440,00 €	0,11%	4,07%
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	11 578,38 €	40,00%	4 547,03 €	0,07%	
1.2	53	1756	Reduzir 2,845 €/ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta	11 578,38 €	30,00%	8 104,87 €	0,08%	
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	11 578,38 €	30,00%	8 104,87 €	0,08%	
1.3	15	789	DOC Consulting	Anualmente a DOC realiza um	Implementada	124 800,00 €	50,00%	62 400,00 €	0,64%	
1.3	19	894	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Criação de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios	29 462,40 €	50,00%	14 731,20 €	0,15%	
1.3	24	986	Organização básica de uma secretária	Toda a DRCM	Proposta	489 793,97 €	60,00%	193 917,59 €	2,00%	
1.3	30	1171	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada	3 080,16 €	50,00%	1 540,08 €	0,02%	
1.4	10	719	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água no	Implementada sem medição de benefícios	17 500,00 €	20,00%	14 000,00 €	0,14%		
1.4	21	921	Análise e regulação/ajuste às necessidades do	Sistema automático de rega e	Implementada	733,03 €	30,00%	513,12 €	0,05%	
1.4	27	1165	Reduzir consumos de água no edifício da Zi de Castelo	Analisar os consumos atuais de	Proposta	733,03 €	30,00%	513,12 €	0,01%	
1.4	33	1165	Redução de 14 m <sup>3</sup> de água em 6 Subestações	Redução do consumo de água	Implementada	733,03 €	30,00%	513,12 €	0,01%	
1.4	43	1395	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	AOVRL (Edifício Rainha santa	Implementada sem medição de benefícios	733,03 €	80,00%	146,61 €	0,00%	
1.4	46	1404	Redução do consumo de água nas instalações de	Redução de consumo de água.	Implementada	733,03 €	30,00%	513,12 €	0,01%	
1.4	59	1385	Reduzir em 40 m <sup>3</sup> /ano os consumos de água no	Utilização de água em edifícios	Proposta	733,03 €	30,00%	513,12 €	0,01%	
1.5	26	1027	Redução de 1763 kW de energia.	Diminuição do consumo de	Implementada	80 480,95 €	70,00%	24 144,29 €	0,25%	
1.5	36	1193	Poupança de Energia nas instalações de VRL	Racionalizar o consumo de	Implementada	32 974,38 €	80,00%	6 594,88 €	0,07%	
1.5	54	1175	Eficiência energética da iluminação exterior do	A atividade da AODGB tem	Proposta	52 094,00 €	60,00%	23 083,40 €	0,22%	
1.5	60	1366	Reduzir em 70 kWh os consumos associados a dockings	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios	32 974,38 €	40,00%	19 784,63 €	0,20%	

### Risco nas iniciativas *Lean*

As iniciativas apresentadas foram medidas de acordo com o seu benefício mínimo e máximo, e, com a adaptação da TRIZ, foi possível evidenciar Princípios de Invenção que possam adicionar valor às iniciativas.

No estado atual e face à dimensão da replicação evidenciada na presente dissertação, foi necessária a medição do risco presente nas iniciativas bem como determinar as medidas corretivas necessárias para eliminar esse risco para cada iniciativa, mantendo o seu valor. Melhor dizendo, devido à quantidade de replicações necessárias, mesmo em conjunto, por projeto, foi necessário evidenciar o risco de replicação de cada iniciativa e planejar em como reduzi-lo, dando suporte à decisão na EDP Distribuição enquanto critério principal da matriz de decisão.

Assim sendo, optou-se por implementar uma variante da FMEA orientada pelo risco existente, a RFMEA (*Risk Failure Mode Effect Analysis*), dado que, com esta ferramenta, se consegue atribuir um RPN a cada iniciativa e, posteriormente, distinguir os projetos pela soma acumulativa de riscos de cada iniciativa constituinte.

Tendo em conta o plano de controlo do plano operacional do programa *Lean*, ilustrado pela Figura 6.7, o qual media a qualidade dos Relatórios A3, foi adaptada uma *checklist*, possibilitando a análise e medição dos mesmos tipos de risco existentes em cada iniciativa *Lean*.

**Figura 6.7 – Checklist dos Relatórios A3 de proposta e de resultados**

Os riscos foram analisados e medidos segundo:

#### Conteúdos do Relatório A3 de proposta

- Título;
- Introdução;
- Análise e proposta;
- Plano de ação;
- Obstáculos;
- Calendarização.

#### Conteúdos do Relatório A3 de resultados

- Resultados.

#### Implementação

- Benefícios em comum com outras iniciativas;
- Implementação da iniciativa, sem conhecimento, em outras UO's;
- Conhecimento técnico necessário para replicação;
- Custos que tornem a iniciativa inviável.

Posteriormente, foi construído um modelo que enquadrasse a *checklist* e permitisse (i) refletir sobre os riscos, as suas causas e o controlo necessário, (ii) medir a Severidade (S), a Ocorrência (O) e a Detecção (D). É de salientar que as medições foram feitas na escala de 1 a 10 (ilustradas pelas Tabelas 6.21, 6.22 e 6.23) e cada fator foi medido tendo em conta a experiência de análise anterior de todas iniciativas do programa *Lean*, dada a reflexão sobre a qualidade das propostas, os seus fundamentos e os resultados obtidos.

Tabela 6.21 – Escala de Severidade

Escala de Severidade	
Nível	Impacto
1	Nulo
2	Quase Nulo
3	Mínimo
4	Muito Baixo
5	Baixo
6	Moderado
7	Alto
8	Muito Alto
9	Catastrófico com aviso
10	Catastrófico sem aviso

Tabela 6.22 – Escala de Ocorrência

Escala de Ocorrência	
Nível	Probabilidade
1	Remota
2	Baixa
3	
4	Moderada
5	
6	Alta
7	
8	Muito Alta
9	
10	

Tabela 6.23 – Escala de Detecção

Escala de Detecção	
Nível	Detecção
1	Absoluta
2	Muito Alta
3	Alta
4	
5	Moderada
6	Baixa
7	Muito Baixa
8	Remota
9	Muito Remota
10	Impossível

Após a medição dos três parâmetros para cada pergunta (e atribuição de ações preventivas) é possível obter o RPN de cada iniciativa, como demonstrado na Tabela 6.24 (para ver em mais detalhe, consultar o [Anexo I](#)).

**Tabela 6.24 – Aplicação do RFMEA no projeto 1, grupo 1.1, iniciativa Nº 1**

Grupo	Nº	ID	Fase	Checklist: Modo de falha potencial	Resposta	Efeitos potenciais de falha	Severidade (S)	Causas Potenciais da falha	Ocorrência (O)	Controlo do risco	Frequência do controlo	Deteção (D)	RPN	
1.1	1	239	Itala	Explicite adequadamente o problema ou a intenção de melhoria?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0	
			Introdução	O problema está devidamente caracterizado com indicadores?	Não	Desconhecimento dos benefícios possíveis	5	Relatório A3 na fase inicial/Necessidade de mais experiência	8	Realização de medições do desperdício	Semanal	2	80	
			Introdução	O problema está caracterizado com recurso a imagens e/ou gráficos?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Introdução	O problema é fácil e rapidamente inteligível?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Análise e Proposta	As causas raiz do problema estão identificadas ou explicitadas?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Análise e Proposta	Existe uma proposta de ação objetiva e coerente com as causas raiz?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Plano	A(s) ação(ões) estão devidamente identificadas (condição necessária)?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Plano	O porquê das ações está devidamente justificado (vão para condição necessária)?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Plano	O efeito esperado de cada ação está devidamente caracterizado?	Não	Antevisão de resultados não existente	6	Relatório A3 na fase inicial/Necessidade de mais experiência	1	Redefinição do efeito esperado	Pontual	2	12	
			Resultados	Os resultados após implementação da iniciativa foram estes devidamente caracterizados com indicadores?	Sim	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Resultados	Os indicadores apresentados após a implementação da iniciativa foram estes coerentes com os indicadores de entrada na descrição do problema?	Não	Desconhecimento do benefício em relação ao planeado	9	Medições de desperdício inconsistentes	7	Reconstrução dos valores iniciais	Mensal	4	140	
			Obstáculos	Os obstáculos esperados estão identificados?	Não	Desconhecimento do risco de implementação	5	Falta de ferramenta de análise de risco	5	Redefinição dos obstáculos	Mensal	5	125	
			Calendarização	As ações propostas têm as durações definidas, explicitando as datas de início e de fim (data e hora de abertura e data de encerramento)?	Não	Dilatação no tempo da iniciativa	5	Relatório A3 na fase inicial/Necessidade de mais experiência	4	Redefinição da calendarização da iniciativa	Mensal	5	100	
			Implementação	A iniciativa compromete o benefício de outras iniciativas por redundância?	Não	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Implementação	A iniciativa pode já estar implementada?	Não	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
			Implementação	A iniciativa exige conhecimento técnico específico?	Sim	Iniciativa não replicada	9	Conhecimento técnico inexistente em outros locais	6	Ajustar equipa de implementação à iniciativa	Pontual	4	216	
Implementação	A iniciativa pode vir a ter custos (ação investimento que a tornem inviável)?	Sim	Tecnologia ultrapassada	10	Substituição do S6D por um software mais recente	9	Análise completa de Custo-Benefício(Payback) a 12 meses	Trimestral	3	270				

**Risco por projeto**

Com o RPN atribuído a cada iniciativa, foi possível aglomerar o risco presente nas iniciativas, obtendo o risco quantitativo por projeto, considerando que quanto maior for o risco presente num projeto, mais planeamento e tempo são necessários pela Unidade Operacional para adaptar e replicar com sucesso o conjunto de iniciativas que escolherem, para implementar, dentro do projeto.

Apresenta-se a Tabela 6.25. que demonstra a medição do RPN no projeto 1.

**Tabela 6.25 – Exemplo do RPN no projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	Riscos Contabilizados	RPN	Ranking
1.1	1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os	Implementada	7	763	13113
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	5	375	
1.2	53	1756	Reduzir 2.845 € / ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta	6	709	
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	14	1043	
1.3	15	789	DDC Consulting	Atualmente a DDC realiza um	Implementada	9	675	
1.3	19	884	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Oração de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios	8	711	
1.3	24	968	Organização básica de uma secretaria	Toda a DCOM	Proposta	10	865	
1.3	50	1721	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada	6	590	
1.4	10	749	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água no edif.	Sistema automático de rega e sua	Implementada sem medição de benefícios	14	1106	
1.4	21	921	Análise e regulação para as necessidades do sistema	Análise dos consumos atuais de água	Proposta	6	479	
1.4	27	1061	Reduzir consumo de água no edifício de D de Castelo Branco	Redução do consumo de água nas	Implementada	9	570	
1.4	33	1161	Redução de 14 " de água em 6 Subestações	ADIVRL (Edifício Rainha santa Isabel e	Implementada sem medição de benefícios	8	656	
1.4	43	1396	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	Redução do consumo de água.	Implementada	8	659	
1.4	46	1466	Reduzir o consumo de água nas instalações da AODGDB	Utilização de água em edifícios	Proposta	6	443	
1.4	59	1881	Reduzir em 40 m3/ano os consumos de água no edifício de	Diminuição do consumo de energia	Implementada	13	753	
1.5	26	1027	Redução de 17.65 kWh de energia	Racionalizar o consumo de energia	Implementada	7	587	
1.5	36	1193	Poupança de Energia nas instalações de VRL	A atividade de AODGDB em atividade	Proposta	13	1084	
1.5	54	1775	Eficiência energética da iluminação exterior do edifício AODGDB	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios	5	588	
1.5	60	1884	Reduzir em 27 kWh os consumos associados a docking Station	.....	.....	.....	.....	

**Voz do Cliente (VOC)**

O desperdício associado ao comportamento “desviante” dos colaboradores internos (8º desperdício) é dos mais prioritários para ser removido, dado o grau de influência sobre todos os demais desperdícios.

Nesse sentido, valorizar a voz do cliente, face às iniciativas a replicar, de modo a garantir, não só os benefícios estimados, mas também garantir a permanência e desenvolvimento do Lean no ADN da empresa.

Formou-se, desta maneira, um segundo inquérito, designado por Ficha 3 (disponível no Anexo B), com o objetivo de identificar quais os desperdícios, dentro de cada projeto, considerados mais importantes para serem removidos e, ao mesmo tempo, identificar qual o tipo de satisfação dos colaboradores com remoção dos mesmos desperdícios, de acordo com os requisitos do modelo de Kano. Adicionalmente, este inquérito também serve para apoio à decisão em futuras iniciativas em relação à classe e ao tipo de iniciativas que procura

implementar (presença obrigatória versus quantidade versus qualidade e inovação). A Tabela 6.26 ilustra os resultados obtidos.

**Tabela 6.26 – Estatísticas dos desperdícios e a sua classificação segundo o Modelo de Kano**

Classe	%	Desperdício associado	%	Must-be	One-dimensional	Attractive/Excitement
Obras	24%	Consulta de informação	45%	10%	50%	40%
		Planeamento	32%	14%	43%	29%
		Capas	14%	33%	67%	0%
		Outro	9%	0%	0%	100%
Logística	23%	Deslocações	76%	44%	44%	6%
		Veículos	19%	50%	50%	25%
		Outro	5%	100%	0%	0%
Ambiente de trabalho	23%	Impressões de documentos	38%	38%	38%	50%
		Informação eletrónica	19%	0%	75%	0%
		Consumo de água	19%	75%	0%	25%
		Organização	14%	0%	0%	133%
Organização de Depósitos/Armazéns	12%	Consumo de eletricidade	10%	100%	0%	0%
		-----	-----	55%	18%	27%
SAP	10%	Consulta	89%	38%	0%	63%
		-----	-----	0%	0%	100%
Manutenção de ativos	6%	-----	-----	0%	60%	40%
SIT	1%	-----	-----	0%	100%	0%

Adaptando os resultados obtidos do inquérito, realizou-se o *ranking* da VOC com base nos projetos 1 a 9, demonstrado na Tabela 6.27.

**Tabela 6.27 – Exemplo da voz do cliente no projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	VOC (votos)	%	Ranking
1.1	1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os	Implementada	4	4,44%	23,33%
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	8	8,89%	
1.2	53	1756	Reduzir 2.845 € / ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta			
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	3	3,33%	
1.3	15	789	DCD Consulting	Anualmente a DDC realiza um	Implementada			
1.3	19	884	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Criação de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios			
1.3	24	968	Organização básica de uma secretaria	Toda a DRCM	Proposta	4	4,44%	
1.3	50	1721	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada			
1.4	10	719	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água no	-----	Implementada sem medição de benefícios	2	2,22%	
1.4	21	921	Análise e regulação/ajuste às necessidades. do	Sistema automático de rega e	Implementada			
1.4	27	1061	Reduzir consumos de água no edifício da ZI de Castelo	Analisar os consumos atuais de	Proposta			
1.4	33	1161	Redução de 14 ^ de água em 6 Subestações	Redução do consumo de água	Implementada			
1.4	43	1396	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	AOVRL (Edifício Rainha santa	Implementada sem medição de benefícios			
1.4	46	1456	Redução do consumo de água nas instalações da	Redução de consumo de água.	Implementada			
1.4	59	1881	Reduzir em 40 m3/ano os consumos de água no	Utilização de água em edifícios	Implementada			
1.5	26	1027	Redução de 1763 kW de energia.	Diminuição do consumo de	Implementada			
1.5	36	1193	Poupança de Energia nas instalações de VRL	Racionalizar o consumo de	Implementada			
1.5	54	1775	Eficiência energética da iluminação exterior do	A atividade da AOGDCB tem	Proposta			
1.5	60	1884	Reduzir em 27 kWh os consumos associados a docking	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios			

## Níveis de inovação por projeto

A inovação foi outro critério considerado para a matriz de decisão, fundamentada pelos resultados do inquérito realizado (Ficha 1), ou seja, como os colaboradores valorizam, na maioria a “Excelência” no programa *Lean*. Um dos modos de atingir este requisito, é pela inovação inserida dentro das próprias iniciativas *Lean*, que propõe alterações na envolvente do trabalho e na forma de trabalhar, influenciando positivamente a vida dos colaboradores. Por outra perspetiva, quanto mais inovação um projeto tiver, mais os seus impactos serão no nível de benefícios qualitativos, indução de novas iniciativas e satisfação dos colaboradores.

Utilizaram-se, por conseguinte, os níveis de inovação da TRIZ, medidos no caso de estudo, para medir o nível médio de inovação por projeto, para que se pudesse atribuir o respetivo *ranking*, como se pode verificar pela Tabela 6.28.

**Tabela 6.28 – Exemplo do nível de inovação no projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	Nível de Inovação	Nível de Inovação médio	Ranking
1.1	1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os	Implementada	2	2,12	5
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	2		
1.2	53	1756	Reduzir 2.845 € / ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta	2		
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	1		
1.3	15	789	DCD Consulting	Anualmente a DDC realiza um	Implementada	1		
1.3	19	884	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Criação de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios	2		
1.3	24	968	Organização básica de uma secretaria	Toda a DRCM	Proposta	2		
1.3	50	1721	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada	3		
1.4	10	719	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água no	-----	Implementada sem medição de benefícios	1		
1.4	21	921	Análise e regulação/ajuste às necessidades. do	Sistema automático de rega e	Implementada	2		
1.4	27	1061	Reduzir consumos de água no edifício da ZI de Castelo	Analisar os consumos atuais de	Proposta	4		
1.4	33	1161	Redução de 14 ^ de água em 6 Subestações	Redução do consumo de água	Implementada	4		
1.4	43	1396	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	AOVRL (Edifício Rainha santa	Implementada sem medição de benefícios	1		
1.4	46	1456	Redução do consumo de água nas instalações da	Redução de consumo de água.	Implementada	3		
1.4	59	1881	Reduzir em 40 m3/ano os consumos de água no	Utilização de água em edifícios	Proposta	3		
1.5	26	1027	Redução de 1763 kW de energia.	Diminuição do consumo de	Implementada	1		
1.5	36	1193	Poupança de Energia nas instalações de VRL	Racionalizar o consumo de	Implementada	1		
1.5	54	1775	Eficiência energética da iluminação exterior do	A atividade da AOGDCB tem	Proposta	3		
1.5	60	1884	Reduzir em 27 kWh os consumos associados a docking	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios	4		

## Tempo de planeamento e implementação de projetos

Conforme referido, a replicação singular de iniciativas pode revelar-se ineficiente e ineficaz numa empresa da dimensão da EDP Distribuição, pelo que a única solução é o agrupamento de iniciativas por projetos, garantindo uma gestão organizada de recursos ao implementar todas as iniciativas por área/desperdício.

No entanto, outro possível desperdício identificado na replicação de iniciativas foi o tempo de planeamento e implementação. Com foco em evitar este desperdício, foi medido o tempo de planeamento e implementação máximo para cada subcategoria, tendo em consideração os seguintes fatores:

- Escolha de recursos necessários, de acordo com a dimensão, complexidade da iniciativa e conhecimento técnico necessário para replicação;
- Facilidade em adaptar e implementar iniciativas, de acordo com a área/desperdício em questão;
- Quantidade de iniciativas agrupadas;
- Barreiras hierárquicas previstas;
- Estado das iniciativas;
- Grau de impacto das iniciativas (tarefas, atividades, subprocessos, processos);
- Custos associados à implementação da iniciativa;
- Planeamento: escolha de recursos necessários.

Estimados os tempos por subcategoria, os tempos de projeto foram determinados pela sua soma, como se pode verificar na Tabela 6.29. É de notar que, em relação ao seu *ranking*, os projetos foram avaliados de acordo com o menor tempo de planeamento e implementação.

**Tabela 6.29 – Exemplo do tempo de planeamento e implementação no projeto 1**

Grupo	Nº	ID	Iniciativa	Âmbito	Estado	Tempo de implementação	%	Ranking		
1.1	1	239	Reformulação do fluxo de Correio Interno/Externo	Identificar e tipificar todos os	Implementada	3 meses	5,56%	31,48%		
1.2	3	509	Redução de consumíveis	Identificação de situações de	Implementada	3 meses	5,56%			
1.2	53	1756	Reduzir 2.845 € / ano em folhas de papel impressas	Consumo de papel e toner	Proposta					
1.3	5	569	Gestão Papel	Utilização de papel na direção	Implementada	4 meses	7,41%			
1.3	15	789	DDC Consulting	Anualmente a DDC realiza um	Implementada					
1.3	19	884	Otimização de espaços de trabalho técnico.	Criação de área de trabalho para	Implementada sem medição de benefícios					
1.3	24	968	Organização básica de uma secretaria	Toda a DRGM	Proposta					
1.3	50	1721	Organizar etapas dos processos de obra em curso	Organização de trabalho	Implementada	4 meses	7,41%			
1.4	10	719	Eliminar copos de plástico dos bebedouros de água no edif.		Implementada sem medição de benefícios					
1.4	21	921	Análise e regulação/ajuste às necessidades. do sistema	Sistema automático de rega e sua	Implementada					
1.4	27	1061	Reduzir consumos de água no edifício da ZI de Castelo Branco	Analisar os consumos atuais de água	Proposta					
1.4	33	1161	Redução de 14 m <sup>3</sup> de água em 6 Subestações	Redução do consumo de água nas	Implementada					
1.4	43	1396	Reduzir o consumo de água no edifício de Vila Real	AOVRL (Edifício Rainha santa Isabel e	Implementada sem medição de benefícios					
1.4	46	1456	Redução do consumo de água nas instalações da AOGDCB	Redução de consumo de água.	Implementada					
1.4	59	1881	Reduzir em 40 m <sup>3</sup> /ano os consumos de água no edifício de	Utilização de água em edifícios	Implementada					
1.5	26	1027	Redução de 1763 kW de energia.	Diminuição do consumo de energia	Implementada				3 meses	5,56%
1.5	36	1193	Propaganda de Energia nas instalações de VRL	Racionalizar o consumo de energia	Implementada					
1.5	54	1775	Eficiência energética da iluminação exterior do edifício AOGDCB	A atividade da AOGDCB tem atividade	Proposta					
1.5	60	1884	Reduzir em 27 kWh os consumos associados a docking Station	Eficiência energética	Implementada sem medição de benefícios					

## Matriz de Decisão Multicritério: construção

Após a definição e medição dos critérios para a matriz de decisão, foram distribuídos os seus pesos relativos no eixo horizontal, de acordo com uma ponderação fundamentada na experiência em gestão de projetos e participação fundamental no programa *Lean* da Direção Organizacional de Desenvolvimento.

Deste modo a distribuição dos pesos foi ponderada do seguinte modo:

- Benefício máximo: **15%**
- Benefício mínimo: **30%**
- Riscos: **20%**
- Voz do cliente(VOC): **10%**
- Nível da inovação: **25%**

Conforme a Tabela 6.30, apresentam-se os *rankings*, horizontal e vertical, de cada projeto.

**Tabela 6.30 – Rankings, horizontal e vertical, dos projetos 1 a 9**

Eixo	Projeto	Categoria	Benefício Máximo		Benefício Mínimo		Riscos		Nível de Inovação		VOC		Ranking
			Ranking	%	Ranking	%	Ranking	%	Ranking	%	Ranking	%	
Horizontal	1	Ambiente de trabalho	6	15%	6	30%	9	20%	5	25%	3	10%	6,05
	2	Logística	4		5		7		9		1		5,85
	3	Obras	5		3		8		6		2		4,95
	4	SAP	7		7		6		3		4		5,5
	5	Investimentos	3		4		4		1		7		3,4
	6	Manutenção	2		2		5		4		5		3,4
	7	SIT	8		8		3		6		6		6,3
	8	Licenciamentos	9		9		1		6		7		6,45
	9	Projeto especial	1		1		2		2		7		2,05

Eixo	Projeto	Categoria	Ranking
Vertical	1	Ambiente de trabalho	9
	2	Logística	7
	3	Obras	5
	4	SAP	7
	5	Investimentos	3
	6	Manutenção	5
	7	SIT	1
	8	Licenciamentos	1
	9	Projeto especial	4

O *ranking* final foi calculado através da fórmula da distância, segundo o teorema de Pitágoras, (teorema que relaciona o comprimento dos lados de qualquer triângulo com um ângulo reto), considerando que, em certos casos, poderia não ser possível decidir visualmente qual ordem final entre projetos.

De acordo com a equação 3, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos). Assim foi considerado que o ponto de origem ou ponto “a” é igual a (1,1) sendo o melhor ranking teoricamente possível, na eventualidade de um dos projetos se distinguir como o melhor, nos rankings de eixo horizontal e vertical, e o ponto b consiste na combinação dos rankings vertical e horizontal do projeto a ser avaliado.

$$D = \sqrt{(xb - xa)^2 + (yb - ya)^2} \quad (3)$$

**Onde:**

x = coordenada do eixo das abcissas

y = coordenada do eixo das ordenadas

D = distância entre os pontos a e b

Aplicando a equação aos *rankings* obtidos anteriormente, sendo xb e yb os *rankings* horizontal e vertical obtidos anteriormente, respetivamente, obteve-se o *ranking* final, o qual indica a ordem de implementação, como se pode observar na Tabela 6.31.

**Tabela 6.31 – Ranking final dos projetos 1 a 9**

Projeto	Categoria	xb	yb	$\sqrt{(xb-xa)^2+(yb-ya)^2}$	Ranking final
1	Ambiente de trabalho	6,05	9	9,46	9
2	Logística	5,85	7	7,72	8
3	Obras	4,95	5	5,62	6
4	SAP	5,5	7	7,50	7
5	Investimentos	3,4	3	3,12	1
6	Manutenção	3,4	5	4,66	3
7	SIT	6,3	1	5,30	4
8	Licenciamentos	6,45	1	5,45	5
9	Projeto especial	2,05	4	3,18	2

### Matriz de decisão: resultados

Com o *ranking* final que foi obtido previamente e o apoio da Figura 6.8, foi determinada a prioridade de implementação de projetos pela seguinte ordenação: 5→9→6→7→8→3→4→2→1 (começando pelos projetos de implementação prioritária até aos de longo prazo).

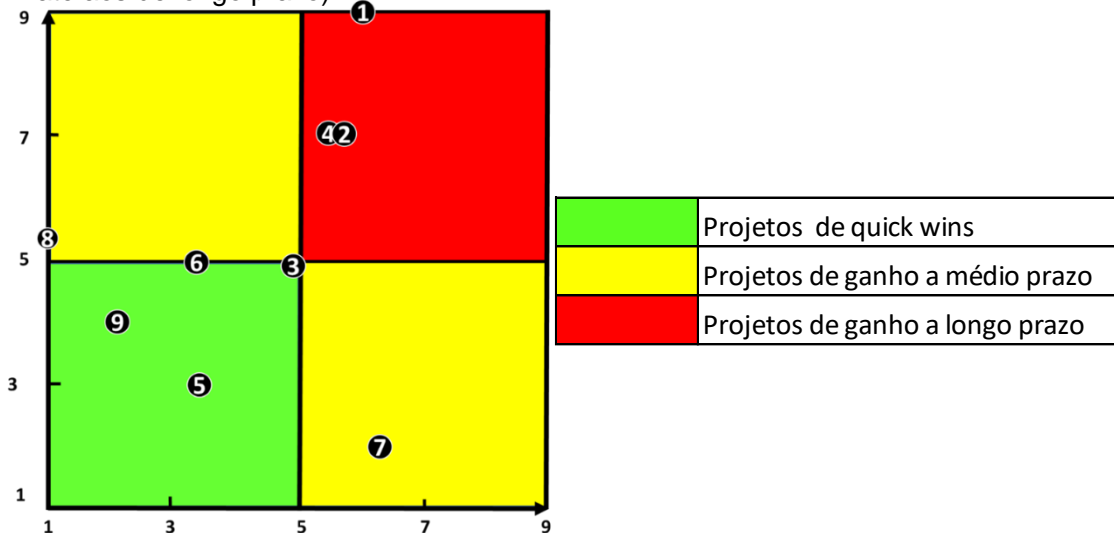


Figura 6.8 – Posição dos projetos 1 a 9 na Matriz de Decisão Multicritério

### 6.3.4 Project Charter para projetos 1 a 9

Até ao momento, no que diz respeito aos projetos 1 a 9, foram definidos e fundamentados os seus benefícios, nível de inovação, preferência, riscos e valor acrescentado, bem como, graças a estes critérios, foi evidenciada a ordem de implementação. Contudo, seguindo os princípios sugeridos para um novo paradigma de gestão, referidos no capítulo 2, foi preciso um meio para implementar os projetos, ou seja, que toda a informação, fornecida até ao momento, fosse apresentada de forma simples e estruturada, tornando fácil a sua leitura e aprovação, assim como se tornou necessário facilitar a implementação para qualquer entidade da empresa. A Tabela 6.32 introduz como foi criado o *Project Charter* para cada projeto.


Tabela 6.32 – 3W1H no *Project Charter* dos projetos 1 a 9

O quê	Onde	Como	Porquê
Project Charter dos projetos 1 a 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ficheiro Access com as iniciativas Lean;</li> <li>•Benefício Máximo por projeto;</li> <li>•Benefício Mínimo das iniciativas;</li> <li>•RFMEA das iniciativas Lean;</li> <li>Caso de estudo: TRIZ nas iniciativas Lean.</li> </ul>	Descrição de toda a informação necessária de cada projeto para a sua implementação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Informação sobre o projeto aos Stakeholders;</li> <li>•Apoio à decisão sobre iniciativas/ projetos a implementar.</li> </ul>

Neste seguimento, foi criado um *Project Charter* para cada projeto, de modo a satisfazer as necessidades indicadas (disponível no [Anexo K](#)).

Cada *Project Charter* elaborado inclui a seguinte informação sobre o projeto (ilustrado pela Figura 6.0):

- (i) Título, Data, Descrição, (ii) Objetivos, (iii) Pressupostos assumidos, (iv) Informação de suporte, (v) Iniciativas constituintes e objetivos desdobrados, (vi) Benefícios quantitativos e qualitativos, (vii) Tempos de implementação (de acordo com o ficheiro Access), (viii) Riscos identificados, (ix) Origem das iniciativas, (x) Mapa de replicação para cada iniciativa;

 <span style="margin-left: 20px;">distribuição</span> <span style="float: right; font-weight: bold;">Project Charter</span>	
<b>❖ Informação geral: Projeto 1</b>	
Título	Ambiente de trabalho
Descrição:	<b>Aplicar iniciativas Lean para reduzir desperdícios nos escritórios e gabinetes das estruturas de suporte</b>
Data de início:	<b>01/01/2017</b>
Data de fim:	<b>01/01/2018</b>
<b>❖ Objetivo do projeto: Projeto 1</b>	
<p>Implementar 19 iniciativas Lean desenvolvidas no <b>Programa Lean 2012-2014</b>, relativas ao ambiente de trabalho.</p> <p>Este projeto divide-se nas seguintes categorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informação eletrónica:</b> emails, software, share de rede, partilha de informação;</li> <li>• <b>Impressoras:</b> impressões corretas á primeira vez, conservação de tinteiros e papel;</li> <li>• <b>Organização:</b> arrumação das secretárias e das ferramentas necessárias para o trabalho;</li> <li>• <b>Água:</b> consumo de água e copos plástico;</li> <li>• <b>Eletricidade:</b> consumo de eletricidade e utilização de dispositivos elétricos;</li> </ul> <p>Estima-se um benefício com um valor monetário:</p> <p><b>Mínimo:</b> 394.509,24 €  <b>Máximo:</b> 932.723,58 €</p>	
<b>❖ Pressupostos: Projeto 1</b>	
<p><b>Pressuposto 1</b></p> <p>Atualmente, na EDP Distribuição, S.A, existem 21 Áreas Operacionais(AO's).</p> <p>As iniciativas foram desenvolvidas no período 2012-2014, período em que o território estava geograficamente organizado por 24 AO's.</p> <p>As seguintes AO's vão ser contabilizadas como duas para a fase de implementação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AOPNGM</b> = AOPNF + AOGMR</li> <li>• <b>AOGDCB</b> = AOGRD + AOCTB</li> <li>• <b>AOALG</b> = AOPTM + AOFAR</li> </ul> <p><b>Pressuposto 2</b></p> <p>Todos os factos, provas, medições, fundamentos e resultados revelados nos <b>Relatórios A3 de Proposta e A3 de Resultados</b> são considerados como certos.</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Projeto 1 rev. 15/08/2016</span> <span>Página 1 de 12</span> </div>	

**Figura 6.9 – Exemplo do Project Charter no projeto 1**

### 6.3.5 Plano de replicação global

Conciliando a prioridade dos projetos, obtida a partir da matriz de decisões multicritérios e a informação de cada *Project Charter* contruído, estabeleceu-se um plano de implementação global (ver Tabela 6.33).

**Tabela 6.33 – 3W1H no plano global de replicação**

O quê	Onde	Como	Porquê
Plano de implementação global.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de decisão;</li> <li>• Project charter dos projetos 1 a 9.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma de todos os projetos em conjunto;</li> <li>• Mapa de replicação para todas as iniciativas.</li> </ul>	Visão de longo prazo sobre os projetos e as replicações existentes em cada UO.

Por outras palavras, foi planeada a implementação conjunta de todos os projetos, representada por um cronograma ou Diagrama de Gantt (disponível no Anexo M), determinando, na



## 6.4 Fase 3 – Antecipar o futuro: reestruturação do programa *Lean*

Estando um plano de replicação definido na Fase 2 e podendo ser aplicado para estratégias de curto a médio prazo, uma vez, que mesmo replicadas as iniciativas, singularmente ou em Projetos, a replicação não deverá durar mais do que dois anos, dada a quantidade de iniciativas, a sua desvalorização e o aumento de risco de implementação com o tempo, bem como a diminuição da inovação.

Neste contexto, a terceira e última fase utilizou a experiência adquirida com as fases anteriores, para estabelecer a necessitada estratégia de longo prazo, considerada a mais difícil de atingir, como indicado no primeiro capítulo.

Por conseguinte, a Fase 3 visa, com base no último princípio do Sistema Toyota de Produção, a perfeição, (i) propondo alterações para futuros programas de modo a aproveitar a experiência do programa precedente e (ii) uma nova versão do modelo do Relatório A3 utilizado na EDP Distribuição, com o objetivo de agilizar o seu desenvolvimento, inovação, qualidade e facilitar a interpretação da iniciativa *Lean*.

### 6.4.1 Alterações no programa *Lean*: considerações

A Tabela 6.35 introduz a presente atividade.

Tabela 6.35 – 3W1H nas alterações no programa *Lean*

O quê	Onde	Como	Porquê
Alterações no Programa <i>Lean</i>	•Planeamento do Programa <i>Lean</i> ; •Relatório do Programa <i>Lean</i> ; •Resultados da Fase 1; •Resultados da Fase 2;	Identificação das oportunidades de melhoria no Programa <i>Lean</i> de acordo com conjunto de resultados obtidos no Programa <i>Lean</i> e durante a Fase 1 e Fase 2	Reintegrar o <i>Lean</i> no ADN da empresa e desenvolver os 3 pilares: pessoas, processos e resolução de problemas.

Independentemente da qualquer consideração/alteração proposta posteriormente, é importante reforçar que, para atingir o sucesso na integração da *cultura Lean*, deve ter-se sempre em consideração às três regras definidas por Masaaki Imai (Imai, 1986):

- 1ª Regra - Comprometimento da Gestão de Topo;
- 2ª Regra - Comprometimento da Gestão de Topo;
- 3ª Regra - Comprometimento da Gestão de Topo.

São evidenciadas as seguintes considerações, como base das alterações sugeridas, ou seja, tudo o que foi referido foi com base nestes aspetos centrais:

- **Responsabilidades e ciclo das iniciativas:**

Durante o desenvolvimento do programa, a única responsabilidade atribuída, incidia sobre controlar as iniciativas *Lean*; por exemplo, entre os muitos cargos (responsabilidades referidas no capítulo 5), os Coordenadores eram responsáveis por registar e acompanhar as iniciativas *Lean* no ficheiro em Access, trimestralmente.

É de salientar que o foco do programa era no desenvolvimento de pessoas *Lean* com a aprendizagem sobre a metodologia, nas suas ferramentas e na prática em forma de iniciativas *Lean*, desenvolvendo, aproximadamente, 2500 colaboradores.

- **Visão de crescimento de uma empresa *Lean*:**

Como referido, o programa *Lean* teve, como foco, as pessoas e, em especial, formar as pessoas nos níveis do saber em relação ao *Lean*, ou, por outras palavras pretendeu-se desenvolver o (i) saber saber, (ii) saber estar e (iii) saber ser (Moura, 2016). Todavia, numa perspetiva de longo prazo, o que se pretende alcançar consiste em manter constantemente ativos os três pilares do *Lean* na EDP Distribuição de modo a que a filosofia e as ferramentas sejam compreendidas e implementadas autonomamente no seu trabalho, ou seja, que a necessidade de realizar iniciativas seja de *Bottom-up* em vez de serem implementadas na forma de projeto pela gestão de topo da empresa, como uma obrigação e trabalho adicional, ou seja a abordagem *Top-Down*, uma estratégia de processamento de informação e conhecimento, que consiste na decomposição das decisões pelo nível mais alto da empresa em objetivos/responsabilidades, os quais são

distribuídos pelos níveis inferiores da empresa; À medida que os níveis da empresa vão descendo, os detalhes/especificações vão aumentando até que se alcance ao nível mais baixo. Para chegar a este nível é necessário reforçar em cada ciclo do programa *Lean* a necessidade de atingir resultados de trabalho com o *Lean*, em vez de formar pessoas, como exemplificado na Figura 6.11, permitindo que seja uma parte imprescindível de qualquer função na empresa para chegar a qualquer objetivo.

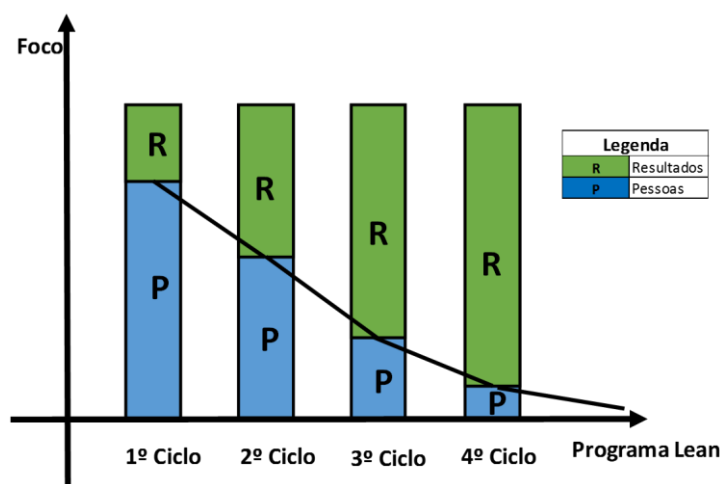


Figura 6.11 – Diferença do foco com o crescimento de uma empresa *Lean*

- **Experiência em desenvolvimento de atividades na presente dissertação**

Adicionalmente, consideram-se as seguintes conclusões obtidas na Fase 1 e 2:

- 1ª- Pelo inquérito de Kano pode concluir-se que os colaboradores querem mais medidas de redução de desperdícios;
- 2ª- Com a análise de resultados do programa *Lean*, verificou-se que não se concretizaram 40% das iniciativas planeadas;
- 3ª- Ao realizar o *Project Charter* para cada um dos projetos, verificou-se uma dispersão de criação e na qualidade de iniciativas nas Unidades Operacionais existentes, considerando a tendência das iniciativas selecionadas e desperdícios-alvo.

## 6.4.2 Sugestões propostas para o próximos programas

Com base nas considerações indicadas, foram formuladas as **seis sugestões** para futuros ciclos do programa *Lean*:

### Primeira - Responsabilidade

A responsabilidade das iniciativas passa a ser de cada Direção, devido à variabilidade de (i) carga de trabalho e (ii) desperdícios existentes;

### Segunda - Plano de comunicação

As direções deverão partilhar, frequentemente, todas as iniciativas completas e em desenvolvimento, de forma a valorizar os colaboradores, inspirar futuras iniciativas e impedir a redundância de iniciativas, sendo este último objetivo crucial para evitar a criação de desperdícios na forma de iniciativas iguais e, contrariamente, incentivar novas formas de eliminar desperdício e criar valor.

A Fase 2 foi baseada numa oportunidade que surgiu, que consistiu em expandir as iniciativas potenciais em todas as UO's, de modo a evitar a desvalorização de iniciativas; no entanto esta oportunidade surgiu devido ao "desperdício" de não divulgar as iniciativas à escala certa no tempo certo, ou seja, de forma a normalizar todo o conhecimento e experiência obtidos durante um ciclo de iniciativas *Lean*, que deverá estar enquadrado um tempo de partilha de iniciativas por toda a empresa, aproveitando todo o seu valor.

---

### Terceira - Ciclos contínuos de programas *Lean*

O programa *Lean* foi designado para durar dois anos e meio, independentemente dos resultados obtidos. Face a isto, sugere-se um plano de seguimento para o próximo programa, com a menor disrupção possível, possibilitando o habito da criação de iniciativas *Lean* como parte do trabalho dos colaboradores ao invés de ser considerado como trabalho adicional.

É de notar, como comprovado pelas medições de benefício mínimo, riscos e inovação, que o tempo desvaloriza as iniciativas, bem como as praticas desenvolvidas. Assim sendo, enfatiza-se a importância de continuar a desenvolver a cultura *Lean*, de aproveitar as pessoas formadas (existindo 2500 colaboradores formados durante atualmente) e que as iniciativas *Lean* não servem só como um meio de desenvolver pessoas.

Os resultados da Fase 1 e 2 sustentam esta sugestão: os benefícios económicos medidos e benefícios qualitativos (evidenciados no *Project Charter* de cada projeto), os riscos estimados por iniciativa, a inovação e qualidade obtida, pela procura constante de redução de desperdícios e a melhoria contínua do meio de trabalho, enquadram-se com a cultura organizacional da empresa, bem como possibilitam atingir resultados superiores caso o *Lean* seja uma constante da empresa.

### Quarta - Indicadores e métricas *Lean*

Todos os benefícios obtidos com as iniciativas *Lean* foram medidos segundo o seu enquadramento no OPEX na fase 1 (consultar [Anexo E](#)). Contudo, verificou-se que várias iniciativas não se enquadravam segundo os critérios do OPEX e estimou-se que durante o programa, para além dos concursos para melhor iniciativas, tais como o índice Dow Jones (iniciativas que se distinguem nos critérios (i) económico, (ii) ambiental e (iii) social), “*best in class*”, inovação, Equipa+ e 5S; não era possível comparar o tipo de desperdício eliminado ou o valor acrescentado de outra foram. Com base no referido, sugere-se a criação de indicadores e métricas que possibilitem a medição do trabalho realizado, com base em:

- Qualidade da iniciativa (preenchimento adequado, fundamentação anexada, retrabalho necessário para implementação);
- Nível de inovação da iniciativa (com base nos níveis de inovação de Altshuller);
- % Iniciativas por UO/equipa;
- % Euros reduzidos/evitados em eliminação de desperdício na UO;
- % Euros acrescentados em funcionalidades na UO;
- % Euros acrescentados por adição de valor na UO.

### Quinta - Custos por iniciativa no Relatório A3

À parte da **quarta sugestão**, dada a importância desta adição, o foco da realização de iniciativas *Lean*, como referido, era a aprendizagem das suas ferramentas por módulos, pelo que, no último ano, foi verificada a aplicação de ferramentas mais avançadas e de um preenchimento e ilustração do Relatório A3 mais aprofundado. No entanto, muito raramente, foram atribuídos quaisquer custos relacionados com a implementação da iniciativa *Lean*. O custo de implementação ou de investimento é importante para o desenvolvimento do *Lean* da empresa, não só para desenvolver a perceção dos custos, na cadeia de valor da empresa pelos colaboradores, mas é vital para garantir a sustentabilidade das iniciativas, ou seja, de uma forma muito simples, tem que se garantir que as iniciativas estão a proporcionar ganhos ou valor à empresa, em vez de serem um custo.

Pela análise de Riscos com o RFMEA executada na Fase 2, esta lacuna, em termos de replicação, implica, como medida de mitigação de risco, um planeamento posterior, face ao custo/benefício ou à própria inviabilidade da iniciativa. Por outras palavras, existem custos evitáveis, para além de não se ter a **segunda sugestão** em vigor, e pela análise adicional de iniciativas, que estuda a sua viabilidade, de acordo com o seu custo/benefício.

Consequentemente, sugere-se que sejam evidenciados nas iniciativas *Lean*, todos os custos necessários face aos desperdícios removidos/benefícios adquiridos.

## Sexta - Qualidade das iniciativas.

Considerando a redundância que houve entre iniciativas, nas soluções e desperdícios alvo, verificada na análise das iniciativas do programa *Lean*; sugere-se que sejam propostos, inicialmente:

- (1) Os diferentes desperdícios-alvo a combater por Unidade Operacional, sendo unicamente implementadas as melhores iniciativas (contudo as restantes são consideradas como desperdício necessário) criando o espírito competitivos na empresa;

**Ou**

- (2) Estabelecer diferentes desperdícios alvo a combater por cada Unidade Operacional e em conjunto com a segunda sugestão, são comunicados os desperdícios reduzidos e o valor acrescentado por toda a empresa e implementadas as iniciativas em todas as UO's e replicados a uma escala global da empresa, semelhante aos Projetos 1 a 9 evidenciados na Fase 2.

### 6.4.3 Nova versão do modelo do Relatório A3

Com o intuito de aproveitar a experiência na análise das diferenças de resultados obtidos no programa *Lean* e na dispersão de qualidade observada nos Relatórios A3, entre outros, desenvolveu-se, a partir do modelo antigo, uma nova versão, que ambiciona: (i) facilitar o preenchimento e leitura do documento, (ii) introduzir ferramentas que ajudem a desenvolver a perspectiva dos colaboradores, (iii) adicionar valor ao relatório, com introdução de novas ferramentas (ilustrado pela Tabela 6.36).

**Tabela 6.36 – 3W1H no novo modelo do Relatório A3**

O quê	Onde	Como	Porquê
Versão melhorada do Relatório A3	Modelo de Relatório Caso de Estudo: TRIZ nas iniciativas Lean;	Adição das seguintes ferramentas:	
		•Matriz das contradições adaptada aos serviços	•Ferramenta de agilização e adição de inovação nas soluções propostas
		•Matriz de impacto/probabilidade	•Análise simplificada do risco presente na iniciativa Lean
		•Circulo do controlo	•Identificação de barreiras hierárquicas

Desta forma, com a nova versão, foram adicionados os seguintes elementos:

- a. Aumento da inovação/agilização de soluções;
- b. Análise ao Risco de implementação;
- c. Identificação de barreiras hierárquicas.

#### **Aumento da inovação/agilização de soluções: TRIZ adaptada aos serviços**

Uma vez comprovado, com o caso de estudo realizado, que a metodologia TRIZ é passível de ser aplicada nos serviços devido à adaptação da Matriz de Contradições, apresentam-se dois modelos da matriz que os colaboradores possam consultar, de modo a auxiliar na criação e desenvolvimento das soluções apresentadas no Relatório A3.

O primeiro modelo, ilustrado pela Tabela 6.37, foi obtido pela 2ª iteração dos resultados obtidos no caso de estudo, sendo aplicadas modificações nas designações dos Parâmetros Técnicos e Princípios de Invenção e eliminados os parâmetros e princípios que, estatisticamente, não tiveram utilidade no caso de estudo.

Tabela 6.37 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços: Modelo 1

		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>↑ Parâmetro a conservar</span> <span>↓ Parâmetro a melhorar</span> </div>																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Volume	+	2 14 17 33 34	1 2 4 7 14 27 33	1 10 26 32 33 35 36	7 9 14 16	4 6 32 33	4 6 10 17 32 33	33	6 13 17 15 17 28 33	2 6 10 15 17 30 32	3 7 27 28 33	1 2 11 15 33 36	23 24 26	2 10 11 15 33 36	17 19 20 25 32 33	1 2 4 16 17 28 33	12 13 14 28	1 10	14 27	1 24 29 24 27	2 4 16 15 22 32 33	2 6 10 16 17 32 33	
2	Força	2 9 12 14 17 34	+	10 33 33 36	10 19 33	10 25 33	2 17	10 19 33	1 10 15 16 17 34	17 17 33	10 34	17 27 34	3 13 19 22 33	10 21 34	26 27 34	1 17 33	3 13 22 34	1 3 23 26	1 11 14	14 16 17 18	10 17 34	10 17 34	2 33	3 26 33
3	Forma	2 4 7 14 20 33		+	1 4 17 31	10 28 36	9 23 24	17 20 30	2 6 32	2 4 6	10 16 32	20 34	10 15 36	1 26 30	28 30 36	1 2 20 33	1 33	1 4 24 30	1 2 13	1 14 27	1 15 26 27	13 14 35	1 14 30	10 16 24 32
4	Estabilidade	10 17 26 32 33 35	10 15 19 33	1 4 17 20	+	3 10 13 21 25 33 35	1 30 33	4 13 17 17 25 27	25 29 30 33	25 33	14 30 33		13	17	17 22 28 33	25 33 35 36	28 30 33	2 10 15 33	2 28 32 33	2 20 24 27	20 21 33 35	1 8 33	3 21 33 36	
5	Resistência	7 9 10 14 16	3 10 17	10 28 33 36	13 16 33	+	3 24 25	10 28 36	10 17 33	10 24 26 33	3 10 26 27	10 25 27	3 11	3 15 25	3 25	1 17 33	2 14 20 33	2 23 30 36	3 11 25	3 14 30	2 13 23 26	3 14 25 36	14	10 27 33
6	Durabilidade	2 10 17 26 32 33	2 15 17	23 24 26	3 13 21 35	3 10 25	+	17 17 33 34 35 36	6 17 26 33	10 15 17 33	10 15 17 26	3 10 26 33 36	2 6 11 13 25 32 36	3 10 22 24	3 15 25 36	1 14 16 20 26 31 36	3 9 15 19 20	1 12 25	1 10 25 27	1 2 13 33	4 10 14 27	6 17 23 27 32 33 35	1 6 10	10 15 16 17 27 33
7	Temperatura	4 6 17 32 33 35 36	3 10 19 33	17 20 30	1 30 33	10 20 28 36	13 26 27 34 35 36	+	3 14 16 17	2 16 23	17 19 26 33	3 16 28 35	3 10 17 33	17 22 30	22	2 20 30 33	2 20 22 33	24 25	4 10 15	2 17 25	2 15 16	3 25 29 33	2 15 17 24	14 26 33
8	Energia dispensada	13 17 33	15 19 24 34	2 12 27	4 13 16 17 17 22 25	5 9 17 33	6 17 26 33	3 17 22	+	6 17 17	17 17 33	3 15 17 17 19 32 33	10 11 21 29 21 25	1 3 30	1 2 6 10 20 25 33	2 6 17 17 20 33	17 33	1 14 16 26	13 14 15 16	2 25 26 27	15 17 23 33	2 30	1 6 12 26 33	
9	Eficiência	6 23 28 33	2 24 33 34	2 27 36	14 29 30 33	10 24 26	3 5 10 15 17	2 16 23	6 15 17	+	6 10 18 33	4 17 32	17 32 34 29	2 14 30	2 30	2 17 20 29	2 17 33	10 24 33	2 10 32 33	16 17 32	17 18 28 32	15 17 33	2 16 26	26 32 33
10	Perda de tempo	2 5 10 15 17 30 32	5 10 34	4 10 16 32	3 5 20 33	3 17 26 27	10 15 17 18 26	17 19 27 33	1 17 17 33	6 10 18 33	+	15 17 33	4 10 28	22 26 30 32	17 22 24 26	17 32 33	17 20 33 35	4 10 26 32	1 10 30	26 33	6 27	10 17 26 30	22 26 28 33	
11	Quantidade de matéria	14 18 27	3 33	33	2 14 16 36	10 32 33	3 10 29 33 36	3 16 35	3 15 17 27 29 32 33	33	15 17 33	+	3 17 26 36	2 13 26	28 31	27 29 31 33	3 33 35 36	10 23 27 33	2 10 23 33	3 14 27	3 17 25 27	8 33	3 13 25 27	
12	Fiabilidade	2 3 10 22 33	3 8 10 26	1 11 15 33		2 3 6 17 18 22 33	3 10 33 25 34	11 17 19 21 25 34	11 19 24 29	4 10 28	3 19 26 36	+	3 11 21 30	1 11 30	2 25 33 36	2 24 33 36	16 25 36	1 11	8 13 22 33	1 13 33	25 26 36	11 13 25	1 27 33	
13	Precisão	6 13 30	2 30	6 26 30	13 30	6 26 30	6 10 22 24 26 30	6 17 22 26	3 6 30	3 6 30	22 26 30 32	2 6 30	1 5 11 21	+	20 22 24 26	3 10 31 35	1 13 16 32	1 11 13 2 13 33	10 25 32 33	22 24 26 30	2 10 26 32	10 26 30 32		
14	Consistência	2 10 21 23 30 33	17 26 32 34	28 30 36	17 28	3	1 14 16 20 26 31 36	2 20 31 22 25 30	1 2 6 10 20 22 25	2 17 20 30	17 32	27 29 31 33	2 22 25 26	21 24 26 31	10 17 24 26	+	2 23 26 35	2 10 33	1 11 19 30 33	17 20 27 36	3 31 32	13 20 22 33		
15	Fatores prejudiciais sobre uma atividade	17 20 21 25 32 33	13 17 33 35	1 3 20	17 22	1 17 33	1 14 16 20 26 31 36	2 20 31 22 25 30	1 2 6 10 20 22 25	2 17 20 30	17 32	27 29 31 33	2 22 25 26	21 24 26 31	10 17 24 26	+	2 23 26 35	2 10 33	1 11 19 30 33	17 20 27 36	3 31 32	13 20 22 33		
16	Efeitos colaterais prejudiciais	2 4 16 17 28 33 36	1 26 33 36	1 33	25 33 35 36	2 14 20 33	14 15 19 20 29 31	2 20 22 17 20 33	2 6 17 17 20 33	2 17 33	1 20	1 3 22 35	2 22 35 36	3 24 31	4 16 24 32	+				1 17 29	1 2 19 25	2	17 20 33 35	
17	Simplicidade	1 4 14 15 17 28 33	13 26 33	14 26 27 32	28 30 33	3 26 30 33	1 3 8 15 23 27	13 24 25	1 13 22	2 10 32	4 10 26 32	12 33	8 16 25 36	2 13 23 32	1 21 30	2 23 26 35	+	1 12 24 30	1 14 15 24 30	12 16 24 30	1 11 13 33	1 3 12 32	1 14 26	
18	Manutenção	1 2 11 23 33	1 10 11	1 2 4 13	2 33	1 2 9 11	1 11 25 26 27	4 10	1 14 15 26	2 10 14 30	1 10 23 30	2 10 23 26	1 10 11 15	2 10 13	10 23	2 10 15 34	1 12 14 24	+	1 4 7 15	1 11 13 33	7 13 32 33	1 10 30		
19	Adaptabilidade	14 27 33	14 16 18	1 8 14	28 33	3 6 30 33	1 2 13 15 33	2 3 25 27 33	13 17 27 33	1 17 27	26 33	3 14 33	8 13 22 33	1 5 10 33	11 29 30 33	1 14 15 24	1 4 7 15	+	14 26 27	1	25 32 33	6 26 33		
20	Complexidade do dispositivo	1 6 15 24 32	15 24	13 14 26 27	2 16 17 20	2 13 26	4 10 14 26	2 13 16	2 25 26 27	17 18 28 32	6 27	3 10 13 25	1 13 33	2 10 24 32	22 24 30	17 20 27 36	1 17	9 22 24 25	1 13	14 26 27	+	10 14 26	1 14 22	12 16 26
21	Complexidade no controlo	1 2 15 17 24 27 29	17 26 28 36	1 13 25 35	11 20 28 35	3 14 25 26	5 17 23 27 32 33 35	3 15 25 33	15 17 33	1 10 15 17	9 17 26 30	3 17 25 35	8 25 26 36	22 24 26 30	17 20 26 27	2 19	2 5	12 24	1 14	10 14 26	+	19 32	17 33	
22	Nível de automação	13 15 33	2 33	1 13 14 30	1 17	13 23	6 9	2 17 24	2 13 30	2 25 26	22 26 28 33	13 33	11 25 30	10 24 26 32	17 21 24 26	2 31	2	1 3 12 32	1 13 33	1 4 25 33	10 14 22	23 25 32	+	5 12 24 33
23	Produtividade	2 6 10 32 33	10 14 26 34	10 32 36	3 20 33 35	10 17 26 27	2 10 15 17 18 33	10 19 26 33	1 10 17 33	10 18 33		33	1 10 33	1 10 26 32	10 17 22 33	13 20	17 20 33 35	1 7 10 26	1 10 23 30	1 26 33	12 16 22 26	2 17 25 33	5 12 24 31	+

O segundo modelo apresentado é uma simplificação do primeiro, apresentando somente os Parâmetros Técnicos mais utilizados a conservar, como se pode ver pela Tabela 6.38, sendo este um modelo mais simples de utilizar, implicando menos combinações ou interpretações dos parâmetros a aumentar e a conservar.

Tabela 6.38 – Matriz de Contradições adaptada aos serviços: Modelo 2

		Parâmetro a conservar													
		5	8	9	10	10	23	Resiliência	Energia dispensada	Eficiência	Perda de tempo	Adaptabilidade	Produtividade		
1	Volume	7 9 14 16	33	6 13 17 26 33	2 6 10 15 17 30 32	14 27	2 6 10 32 33								
2	Força	10 25 33	17 17 34	17 17 33	10 34	14 16 17 18	3 26 33								
3	Forma	10 28 36	2 6 32	2 4 6	10 16 32	1 14 27	10 16 24 32								
4	Estabilidade	9 14 16	4 13 17 17 25 27	25 29 30 33	25 33	2 28 32 33 36	3 21 33								
5	Resistência	+	10 17 33	10 24 26 33	3 10 26 27	3 14 30	10 27 33								
6	Durabilidade	3 10 25	6 17 26 33	10 15 17 33	10 15 17 18 26	1 2 13 16 17 27 33									
7	Temperatura	10 20 26 36	3 14 16 17	2 16 23	17 19 26 33	2 17 25	14 26 33								
8	Energia dispensada	5 9 17 33	+	6 17 17	17 17	13 14 33	1 6 12 26 33								
9	Eficiência	10 24 26	6 15 17	+	6 10 18 33	16 17	26 32 33								
10	Perda de tempo	3 17 26 27	1 17 17 33	6 10 18 33	+	26 33									
11	Quantidade de matéria	10 32 33	3 15 17 27 29 32 33	33	15 17 33	3 14 27	3 13 25 27								
12	Fiabilidade	11 26	11 17 19 21 25 34	11 19 24 29	4 10 28	8 13 22 33	1 27 33								
13	Precisão	6 28 30	3 6 30	3 6 30	22 26 30 32	2 13 33	10 26 30 32								
14	Constância	3	2 30	2 30	17 24 26 30	10 17 30 35									
15	Fatores prejudiciais sobre uma atividade	1 17 33	1 2 6 10 30 22 25	2 17 20 30	17 32	11 19 30 33	13 20 22 33								
16	Efeitos colaterais prejudiciais	2 14 20 33	2 6 17 17 20 33	2 17 33	1 20	17 20 33 35									
17	Simplicidade	3 26 30 36	1 13 22	2 10 32	4 10 26 32	1 14 15 32	1 14 26								
18	Manutenção	1 2 9 11	1 14 15	2 10 14	1 10 23 30	1 4 7 15	1 10 30								
19	Adaptabilidade	3 6 30 33	13 17 27 33	1 17 27	26 33	-	6 26 33								
20	Complexidade do dispositivo	2 13 26	2 25 28 27	17 18 26 32	6 27	14 26 27	12 16 26								
21	Complexidade no controlo	3 14 25 26	15 17 33	1 10 15 17	5 17 26 30	1 14	17 33								
22	Nível de automação	13 23	2 13 30	2 25 26	22 26 28 33	1 4 25 33	5 12 24 33								
23	Produtividade	10 17 26 27	1 10 17 33	10 18 33	1 26 33	+									

**Análise do risco de implementação**

Como evidenciado pela análise de risco através da ferramenta RFMEA, a compreensão do risco existente é uma mais valia no apoio à decisão, face ao risco/recompensa implícito na iniciativa.

No entanto, o RFMEA não se enquadra facilmente no o Relatório A3, uma vez que é uma ferramenta complexa, por requerer tempo para a interpretação e preenchimento pela equipa *Lean* e por ser de difícil leitura, na perspetiva do decisor.

Assim sendo, com base na norma AS/NZS 4360:1999 e nas suas ferramentas , foi desenvolvido um modelo simplificado, relacionando os impactos e as probabilidades dos riscos existentes na iniciativa, pela consulta das respetivas matrizes, ilustradas pelas Tabelas 6.39 e 6.40.

A Matriz das Impacto refere vários vetores, com os quais os colaboradores podem escolher. com relativa facilidade, o tipo de impacto de cada risco, podendo orientar a sua escolha por uma ou mais perspetivas.

Tabela 6.39 – Matriz das Impacto: Modelo 1

Nível	Descrição do Impacto	Tipo de perda	Atuação	Resolução face ao risco	Impacto económico
1	Insignificante	Mínima	Não necessária	Manter a iniciativa ou realizar pequenas alterações	1-5%
2	Baixo	Baixa	Necessita de atenção	Resolver em tempo real com implementação de soluções preventivas/alterações	6-25%
3	Moderado	Média	Necessita de correções	Necessita de alterações no planeamento e/ou contramedidas	26-50%
4	Grande	Alta	Requer atenção e correções imediatas	Realizar um estudo da causa-raiz e determinar a viabilidade da iniciativa/alterações necessárias	51-80%
5	Catastrófico	Muito alta	Parar iniciativa até que se consiga reduzir o impacto	Realizar um estudo da causa-raiz e determinar a viabilidade da iniciativa/alterações necessárias	81-∞ %

Da mesma maneira, a Matriz de Probabilidade possui 3 vetores, de modo a facilitar a atribuição da probabilidade aos riscos considerados.

Tabela 6.40 – Matriz de Probabilidade: Modelo 1

Nível	Probabilidade do risco	Descrição	Frequência
A	Quase certa	É expetável que aconteça muitas vezes	Continuamente
B	Provável	É provável que aconteça muitas vezes	1 vez por dia
C	Possível	Pode ocorrer a qualquer momento	1 vez por semana
D	Improvável	Difícilmente acontecerá	1 vez por mês
E	Rara	Só vai acontecer em circunstâncias excecionais	1 vez por ano

Com a combinação dos níveis de impacto e probabilidade, obtidos previamente, é possível verificar, pela Matriz de Probabilidade/Impacto e em conjunto com a sua legenda, o tipo de risco presente na iniciativa, facilitando: a classificação da iniciativa de acordo com o risco, a decisão relativamente à implementação e as medidas necessárias para o seu controlo conforme a Tabela 6.41.

**Tabela 6.41 – Matriz de Probabilidade/Impacto: Modelo 1**

Impacto \ Probabilidade	1- Desprezável	2- Baixo	3- Moderado	4- Grande	5- Catastófico
A-Quase certa					
B-Provável					
C-Possível					
D-Improável					
E-Rara					

Cor	Risco	Estado	Implementação da Iniciativa
	Baixo	Aceitável	Viável
	Médio	Necessita de atenção	Viavel com constrangimentos
	Alto	Necessita de correções	Difícil
	Extremo	Ação imediata necessária	Difícil e complexa

É de notar que, no novo modelo sugerido, só será apresentada esta matriz e a sua legenda, dado o espaço limitado do documento, sendo as matrizes das consequências e probabilidades consultadas e anexadas como suporte, caso necessário.

Em alternativa a esta ferramenta, criou-se uma matriz simplificada, a qual identifica todos os aspetos considerados como essenciais para a classificação do risco, e ao mesmo tempo, fácil de preencher e ler, embora com espaço limitado, como se pode verificar pela Tabela 6.42.

**Tabela 6.42 – Matriz simplificada de análise ao risco: Modelo 2**

	Evento	Causa-Raiz	Frequência	Impacto	Contramedidas
R1					
R2					
R3					
R4					
R5					

Legenda	
<b>Evento</b>	Risco previsto ou que está presente na atualidade
<b>Causa-Raiz</b>	Condição ou causa que origina uma cadeia de problemas que promovem impactos negativos
<b>Frequência</b>	Número de vezes que o evento se repete durante o tempo
<b>Impacto</b>	Prejuizos ou danos a nível económico/temporal/qualidade
<b>Contramedidas</b>	Conjunto de ações que pretendem mitigar/evitar/transferir o risco

## **Barreiras hierárquicas**

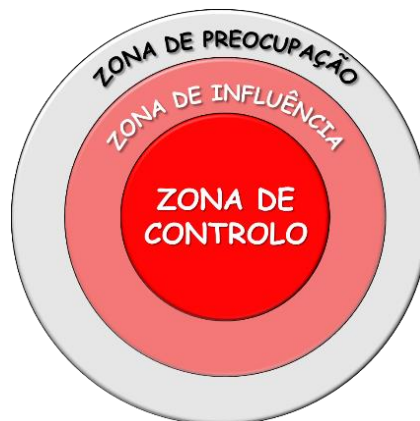
Além dos riscos presentes na iniciativa, existe outra noção importante de ressaltar e ilustrar no Relatório A3: as barreiras hierárquicas à implementação da iniciativa.

De acordo como impacto da proposta, investimento e conhecimentos necessários, entre outros constrangimentos existentes, é importante não só identificar quais as UO responsáveis por implementar a iniciativa, mas que também sejam identificadas as porções da iniciativa que se conseguem implementar sem dificuldades e as porções que têm limitações, as quais dificultam a implementação da iniciativa.

Como tal, implementou-se uma ferramenta denominada por Circulo de Controlo, Influência e Preocupação, demonstrada na Figura 6.12, ferramenta criada por Steven Covey, autor que promoveu, com o seu livro, a proatividade, ou seja, a criação do hábito de tomar a iniciativa (Covey, 1991).

Com esta ferramenta, a fim de auxiliar as pessoas a refletirem sobre o seu grau de proatividade, Covey estabeleceu três zonas: controlo, influência e preocupação, insinuando que, para atingir o sucesso, as pessoas devem centrar os seus esforços em melhorias em que têm controlo e/ou a capacidade de influenciar, ao invés de serem reativas, em que os seus esforços vão para além do seu controlo ou influencia (zona de preocupação), uma vez que não se pode fazer nada para resolver o problema, exceto, preocupar com a sua resolução, criando o hábito negativo de “ser controlado pelo problema”.

Apresenta-se a Figura 6.12, a qual ilustra a ferramenta.



**Figura 6.12 – Círculo de controlo, influência e preocupação  
(adaptado de Covey, 1991)**

Com a aplicação desta ferramenta, é possível situar em que zona estão presentes as soluções propostas e os riscos, de acordo com três círculos, justificando que tipos de medidas são necessárias:

- **Zona de controlo:** A equipa *Lean* consegue implementar e controlar a iniciativa sem quaisquer constrangimentos;
- **Zona de influência:** É necessário influenciar uma entidade fora da equipa *Lean*, para conseguir implementar a iniciativa;
- **Zona de preocupação:** A iniciativa requer muitas aprovações, só aceites caso bem divulgada e fundamentada. O poder de decisão sobre a implementação em iniciativas neste círculo está associado à gestão de topo da empresa, dificultando a sua implementação sem o seu apoio.

## Disposição das ferramentas e modificações no modelo antigo

Por fim, através da Figura 6.13, apresenta-se o novo modelo de Relatório A3 da EDP Distribuição com a implementação das seguintes ferramentas mencionadas:

The image shows a screenshot of the EDP Distribution Report A3 form. The form is divided into several sections: 'Título', 'Introdução', 'Plano de Ação', 'Análise e Proposta', and 'Calendarização'. The 'Plano de Ação' section contains a table with columns for 'Condição Necessária (O Quê?)', 'Razão para a Condição Necessária (Porquê?)', 'Efeito Esperado', and 'Responsável (Quem Faz?)'. The 'Análise e Proposta' section contains a 'Riscos & Obstáculos' table and a 'Calendarização' section. Three red callout boxes highlight specific features: 1. 'Consulta da Matriz das contradições adaptada aos serviços: Modelo 1 ou Modelo 2' pointing to a TRIZ matrix; 2. 'Riscos Identificados na Matriz Probabilidade/Impacto' pointing to a risk matrix; 3. 'Soluções e Riscos situados no círculo do controlo' pointing to a control circle diagram.

**1** Consulta da Matriz das contradições adaptada aos serviços: Modelo 1 ou Modelo 2

**2** Riscos Identificados na Matriz Probabilidade/Impacto

**3** Soluções e Riscos situados no círculo do controlo

**Riscos & Obstáculos**

Impacto	A	B	C	D	E
Probabilidade					
A-Quase certa					
B-Provável					
C-Possível					
D-Improvável					
E-Rara					

**Calendarização**

Figura 6.13 – Exemplo da nova versão do modelo do Relatório A3: Modelo 1

- 1) **Soluções TRIZ** – com a consulta das matrizes de contradições adaptadas aos serviços é possível propor agilizar a criação de soluções e aumentar a sua variedade/inação.
- 2) **Identificação de riscos** – É possível indicar na matriz de probabilidade/impacto onde se situam os riscos ligados às soluções apresentadas na proposta; a legenda permite à identidade decisora ler com a facilidade a caracterização da iniciativa em relação aos riscos que estão presentes e ao tipo de ação necessária.
- 3) **Barreiras hierárquicas** – nos Círculos de Controlo, Influência e Preocupação, é possível identificar se existem barreiras hierárquicas nas soluções e medidas contra os seus riscos.

Pode-se consultar ambas as variantes (proposta e resultados) do modelo atual do Relatório A3 da empresa no Anexo P, tal como podem verificar-se as diferenças da implementação das ferramentas, indicadas previamente, e as alterações do *layout* através do Modelo 1 e Modelo 2.

---

---

## Capítulo 7 – Discussão de resultados e conclusões finais

Este capítulo final concide numa reflexão, da parte do autor, em relação aos resultados obtidos com o trabalho realizado. Conjuntamente, são apresentadas as conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

### 7.1 Discussão de resultados

Durante o desenvolvimento do modelo proposto com a utilização da metodologia DMAIC, foram sempre consideradas as alternativas possíveis, dentro do conhecimento adquirido, bem como aplicado um pensamento crítico ou uma reflexão, questionando se o “caminho percorrido” e a escolha das atividades realizadas se enquadrava.

Deste modo, estabelecem-se as seguintes críticas, justificações, alternativas e sugestões:

- **Inquérito de Kano**

Com base nas respostas ao inquérito de Kano (Ficha 1,2 e 3), foi fundamentada a necessidade do *Lean*, compreendida a perspetiva dos colaboradores e, mais tarde, serviram como critério, representando a voz do cliente. Contudo, os seus resultados, são questionados por serem sustentados em, unicamente, 30 inquiridos, dado que, durante o estágio realizado na EDP Distribuição, só foi possível abranger estes colaboradores dentro do poder de influência.

Realizar um inquérito para uma escala significativamente maior, implicaria um grande gasto de tempo, dada a necessidade de explicar e assistir no preenchimento do inquérito, para garantir o seu preenchimento correto, até que se verificasse um padrão nas respostas.

Se fosse possível obter as respostas a uma escala significativamente maior, seria possível validar se o *Lean* continua a ser uma necessidade da empresa (primeira hipótese). bem como qual o investimento necessário nos três pilares do *Lean* (segunda hipótese). Caso as respostas obtidas variassem do inquérito original, então simula-se as seguintes ações:

Caso, na Ficha 1, fossem escolhidos, na maioria, os requisitos “Indiferente” e Reverso”, então, como consequência, o modelo apresentado seria inválido até que a necessidade de remover desperdícios e aumentar o fluxo de valor fosse criada pela própria empresa, ou, como alternativa, seria necessário recorrer a outra filosofia/metodologia, cujo âmbito seja diferente do *Lean*.

Em relação à Ficha 2, a alteração das repostas poderia implicaria uma diferente noção de desperdícios, da parte dos colaboradores, bem como, o modelo proposto poderia ser alterado de modo a reforçar o/s pilar/es que necessita/m de “reforço”.

Por fim, alterações nas respostas da Ficha 3, resultariam na mudança no critério da voz do cliente(VOC), possibilitando alterações na ordem da implementação de projetos.

- **Subjetividade**

Todas as atividades realizadas, com a exceção das sugestões da terceira fase e a recolha e análise dados do programa *Lean* 2012-2014 e as outras atividades *Lean* precedentes, têm resultados que são considerados como subjetivos, ou seja, a sua execução, os resultados e as suas interpretações tem probabilidade de variar de pessoa para pessoa.

Esta foi uma das razões da análise minuciosa aos benefícios máximos estimados, sendo que nesta avaliação, embora tenha sido feita com suporte de colaboradores da Direção de Organização e Desenvolvimento, da EDP Distribuição, não seria possível estimar um valor mais preciso (sem considerar a depreciação das iniciativas com o tempo), sem o apelo a todas as Unidades Operacionais da empresa para verificar se é possível implementar as iniciativas, assim como seria, muito provavelmente, necessário o conhecimento e o auxílio dos criadores de cada iniciativa. Assim sendo, optou-se pela penalização do seu valor pela estimativa do benefício mínimo das iniciativas, garantindo um valor mínimo e máximo para cada iniciativa.

Adicionalmente, as atividades de adição de valor com a metodologia TRIZ, análise do seu risco e voz do cliente pela realização da Ficha 3 do Modelo de Kano, permitiram análises de

---

perspetivas diferentes às iniciativas *Lean*, embora a sua realização e resultados também sejam subjetivos.

Ultimamente, não foi possível mitigar por completo a subjetividade dos resultados obtidos, permanecendo a dúvida sobre a sua validade até que os projetos/iniciativas sejam estudados e implementados, sendo este o propósito implícito com a presente dissertação. Ao evidenciar os possíveis ganhos com um novo ciclo do *Lean* na empresa, propôs-se o modelo que apresenta toda a informação necessária para a implementação de sucesso dos projetos ou iniciativas, tal como toda a estrutura do modelo poderá ser utilizada para redefinir valores e resultados derivados, até que seja redefinida a nova ordem de implementação de projetos e a sua informação pelos *Project Charters*. É de notar que o modelo também poderá ser aplicado para qualquer outro ciclo, sendo que a sua estrutura permite que sejam inseridas, avaliadas e agrupadas novas iniciativas *Lean*.

- **Aplicação da Matriz de Contradições**

Optou-se por realizar o caso de estudo com a Matriz de Contradições tal como aplicar a ferramenta adaptada no Relatório A3. Dado o seu potencial, por ser uma ferramenta baseada na idealidade, combater as contradições existentes e reconhecer os padrões da evolução nas várias áreas dos conhecimentos para utilizar os recursos disponíveis para criar soluções inovadoras, esta ferramenta, como fundamentado, permite adicionar valor as iniciativas, pela adaptação da Matriz de Contradições original.

No entanto, o potencial reconhecido nesta ferramenta foi para o longo prazo. Com diferentes iterações da matriz, com a sua prática em novas iniciativas *Lean*, é possível desenvolver, com o tempo, uma Matriz de Contradições com o seu conjunto de parâmetros, Princípios de Invenção e as suas correspondências (Princípios de Invenção, sugeridos pela intersecção de parâmetros da engenharia a melhorar e a conservar) distintas do original, designada para produtos, assim como é possível estabelecer uma base de dados, à semelhança do ARIZ, que agrupe todas as experiências, metodologias e resultados das iniciativas *Lean*, possibilitando o estudo dos padrões das propostas e dos seus resultados, para os serviços.

Em relação às outras ferramentas, apresentam-se, de forma resumida, as razões por não terem sido utilizadas:

**Nove Janelas:** as Nove janelas permitem o desbloqueio de novas ideias, no entanto a sua aprendizagem, tanto como a sua leitura no Relatório A3. é considerada difícil.

**Auditoria à idealidade/Resultado ideal/Sistema ideal:** ferramentas que são úteis para determinar a idealidade atual e a ideal, no entanto não se enquadram no objetivo da introdução da TRIZ na presente dissertação, ou seja, não permitem adicionar valor às soluções, mas apenas determinar onde se quer chegar.

**Análise Substância-Campo:** análise demasiado complexa para ser utilizada no caso de estudo em cada iniciativa e no Relatório A3, implicando alguma formação para a sua compreensão e implementação.

**Smart Little People:** esta ferramenta poderia permitir o desbloqueio de diferentes perceções do problema. No entanto, os benefícios da sua aplicação no caso de estudo e no Relatório A3 provam não ser tão úteis e consistentes face aos da Matriz de Contradições.

**Dimensão-Tempo-Custo:** embora ajude a combater a inércia mental, a análise Dimensão-Tempo-Custo só permite desbloquear restrições nas principais características em questão, sendo, normalmente, a dimensão, o tempo e o custo. Por outras palavras, esta ferramenta só auxilia unicamente a desenvolver soluções que não consideram os limites outrora estabelecidos, acabando por uma ferramenta simples para os objetivos considerados.

**ARIZ:** como explicado no enquadramento teórico (capítulo 2), ARIZ, ou algoritmo para resolução inventiva de problemas, é um conjunto de passos designados para resolver problemas complicados de invenção, especialmente aqueles que não se conseguem resolver com as ferramentas clássicas da TRIZ. Contudo, a implementação do ARIZ, quer no caso de estudo, quer no Relatório A3, aponta algumas “contradições”:

**1ª Contradição:** A sua adaptação, no caso de estudo seria muito mais complexa do que a Matriz de Contradições, visto que tinha de se escolher uma versão do ARIZ, aplicar a uma iniciática *Lean*, e criar uma iteração que funcionasse nos serviços e repetir o processo até que uma iteração final estivesse completa;

**2ª Contradição:** A sua consulta no Relatório A3, mesmo que os passos fossem simplificados para os colaboradores, implicava a aprendizagem da metodologia TRIZ, correta interpretação de cada passo e percorrer os passos todos até obter um conjunto de possíveis ideias, para, deste modo, desenvolver as soluções, sendo considerado um processo muito demorado e complexo, ao contrário do pressuposto na Matriz de Contradições adaptada, que quando dominada, pode ser facilmente utilizada e desenvolvida, possivelmente acabando por ter uma base de dados de soluções para os serviços como o ARIZ;

**3ª Contradição:** A utilização de softwares baseados no ARIZ adaptado aos serviços seria uma solução a considerar, para a aplicação no Relatório A3, caso o tempo e o investimento não fossem obstáculos. Porém, como comprovado com a história, o *Lean* prevaleceu, não pelo investimento em máquinas topo de gama, mas sim pela devida utilização das máquinas e das pessoas disponíveis para eliminar os desperdícios e criar valor (Ohno, 1997).

**Alternativas à TRIZ:** Como indicado no primeiro capítulo, existem várias alternativas à metodologia TRIZ que adicionam valor pelo desbloqueio da criatividade das pessoas, como, por exemplo (Santos, 2012; Savransky, 2000):

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| -Brainstorming                 | -Mind Mapping             |
| -Brainwritting ou Método 6-3-5 | -Synectics                |
| -Pensamento Lateral            | -Listagem de atributos    |
| -Benchmarking                  | -Técnica dos seis chapéus |
| -Análise morfológica           | -SCAMPER                  |
| -MESCRAI                       |                           |

Qualquer uma das alternativas evidenciadas serviria para os mesmos fins do caso de estudo e no Relatório A3. Não obstante, reforça-se que estas alternativas se baseiam na tentativa-erro, apresentando várias desvantagens em relação às ferramentas TRIZ:

- 1 - As atividades de tentativa-erro ocupam demasiados recursos para problemas de parâmetros desconhecidos;
- 2 - Ineficiência de tempo devido às tentativas necessárias para chegar a uma solução;
- 3 - As soluções desenvolvidas têm, com base, o que as pessoas sabem;
- 4 - Não existe nenhum mecanismo para determinar todas as variantes da solução;
- 5 - O certo e o errado são subjetivos, logo, existem soluções que podem não ser descobertas, por residirem em domínios do conhecimento científico. para além do/s solucionador/es;

- **Relatório A3: liberdade de expressão**

Na Fase 3, foram propostos dois modelos melhorados do Relatório A3, com o apoio da consulta à Matriz de Contradições adaptada e à adição de ferramentas para identificação dos riscos e barreiras hierárquicas, dado que a análise do programa *Lean* e o *feedback* do inquérito de Kano induziram a estas alterações.

No entanto, com a exceção da Matriz de Contradições, cujo propósito é que a sua consulta permita auxiliar na agilização a criatividade das soluções propostas, poderá ser

---

argumentado que as ferramentas inseridas ocupam espaço que outrora podia ser usado para expressar os obstáculos previstos, ou seja, que as ferramentas limitem a expressão dos colaboradores e a qualidade do documento.

Por esta razão, de maneira a garantir espaço suficiente para, especialmente no campo mencionado, nos novos modelos do Relatório A3, foram reduzidos espaços vazios que existiam no *layout* do antigo modelo, bem como os campos foram organizados, garantindo mais espaço. É de notar que, uma das razões para a criação do Modelo 2, embora mais simples, este modelo permite o preenchimento de campos, assim como disponibiliza mais espaço que o Modelo 1.

## 7.2 Conclusões

Desde o início do desenvolvimento da presente dissertação que se procurou compreender, em profundidade, o *Lean*, a sua origem, o seu sucesso, a sua valorização pelas organizações da atualidade e, sobretudo, compreender os possíveis benefícios da implementação da filosofia e das suas ferramentas bem como os seus limites e consequências.

O estágio realizado na Direção de Organização e Desenvolvimento(DOD), da EDP Distribuição, permitiu apreender os conhecimentos necessários acerca do *Lean*, assim como ter a oportunidade de ver o seu impacto na empresa.

Face à descontinuidade do programa *Lean* 2012-2014, procurou-se, inicialmente, uma solução de reintegrar a cultura previamente estabelecida e mitigar as desvantagens “consideradas” do programa, tais como envolvimento dos colaboradores, investimento da empresa e formação necessária, para receber os benefícios qualitativos e quantitativos.

Porém, concluiu-se que tal solução não existe, uma vez que o *Lean* exige o envolvimento de toda a empresa para o sucesso.

Assim, optou-se, na ótica de compreender e combater as críticas ao programa, por desenvolver um modelo, composto por três fases, que evidenciou a necessidade e a forma de dar continuidade ao *Lean* na empresa.

Na primeira fase, foi possível fundamentar a necessidade e a perceção dos colaboradores em relação ao *Lean* na empresa, pela criação do inquérito de Kano. Posteriormente, foi possível, com a análise do programa, verificar o valor que não fora aproveitado, pela replicação de iniciativas em outras Unidades Operacionais, assim como observar quais as possíveis melhorias que garantissem uma maior atratividade ao programa.

Consequentemente, criaram-se as duas fases que satisfizessem todos os horizontes temporais: a Fase 2, que planeou a replicação das iniciativas, e a Fase 3, que evidenciou sugestões para o próximo ciclo do programa *Lean*.

Dada a dimensão dos benefícios estimados na Fase 1, foram executadas todas as atividades que garantissem toda a informação necessária para todas as implementações resultantes.

Verificou-se, considerando a dimensão dos benefícios estimados com a replicação do conjunto de iniciativas com maior potencial nas restantes Unidades Operacionais, que a simples proposta da replicação de iniciativas, com base no benefício estimado, seria inadequada, por múltiplas razões, sendo duas das principais, a desvalorização das iniciativas ao longo do tempo e a ausência de informação.

Com o planeamento realizado, considerando o risco, a voz do cliente, a adição de valor, a desvalorização e o tempo de implementação, foi possível estabelecer a ordem de implementação para as iniciativas agrupadas em projetos e fornecer toda a informação necessária para todos os *Stakeholders*, verificando a importância da filosofia *Lean* ao organizar e apresentar todo o conteúdo referido para que fosse perceptível e útil para qualquer nível da organização.

Relativamente às perguntas estabelecidas no início do capítulo 6, a primeira questão, que evidencia a necessidade do *Lean* na empresa, foi respondida sobretudo com requisitos “positivos”, ou seja, de acordo com a perspetiva dos colaboradores, as práticas *Lean* são valorizadas no seu trabalho. No que concerne à segunda questão, de acordo com as respostas do Inquerito de Kano, que indicam o caminho que se deve percorrer, e o conjunto atividades agrupadas nas Fases 1,2 e 3, referidas e demonstradas no presente trabalho, este conjunto é a

---

resposta a como permitir que a cultura Lean seja reestabelecida e que tenha uma continuidade sem interrupções desde que a 1ª questão seja afirmativa e o modelo seja subscrito inteiramente.

Refletindo na experiência adquirida ao realizar a presente dissertação, na terceira e última fase do modelo, foram sugeridas as alterações para o programa *Lean*, permitindo, no entendimento do autor, que com estas sugestões, o próximo ciclo do programa permita uma melhor integração da cultura, sendo apenas mais um passo nos muitos que tem de se dar, para que o *Lean* na empresa tenha um sucesso indiscutível.

### 7.3 Sugestões de trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, com base no trabalho realizado, estabelecem-se as seguintes sugestões nas seguintes vertentes:

- **Empresarial: EDP Distribuição**

Para além da implementação do modelo evidenciado na presente dissertação, modelo cujo objetivo é satisfazer o objetivo principal, estabelecido no primeiro capítulo, ou seja, dar continuidade à cultura *Lean* na empresa, sugere-se o fortalecimento da Fase 3.

Como mencionado nas conclusões, salienta-se que é imprescindível para o sucesso do *Lean*, uma visão de médio e longo prazo. Assim sendo, sugere-se a procura da perfeição no programa *Lean* com (i) o estudo mais aprofundado das condições sucesso, (ii) analisar os padrões das melhores/piiores iniciativas *Lean* relacionados com a formação dada, idade, número de colaboradores, áreas de conhecimento, tempo para realizar a iniciativa, horário de trabalho, interferência de outros trabalhos/projetos, etc; e (iii) continuar a procurar melhorar o Relatório A3, para além das alterações sugeridas.

- **Académica**

Considera-se que as atividades relacionadas com a adaptação da TRIZ foram as mais complexas, dada a ausência e o reconhecimento de experiências e resultados de sucesso nos serviços. Como tal, sugere-se a continuação da implementação da metodologia TRIZ nos serviços, não só pela adaptação da Matriz de Contradições, sendo considerada por muitos a ferramenta mais simples e fácil de utilizar.

Adicionalmente, propõe-se a continuação do desenvolvimento do Relatório A3, ou a introdução de outra ferramenta que permita alcançar os seus objetivos, ou seja, de uma forma resumida, uma ferramenta que permita a reflexão sobre os métodos atuais de trabalho, os seus desperdícios e problemas comuns, permitindo encontrar e implementar novas soluções sob a forma de uma proposta e mais tarde comparar os resultados.

---

---

## Bibliografia

- Altshuller, G. (1999). Tools of Classical TRIZ. Ideation International. Michigan, USA.
- Altshuller, G. (2007). The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, 2ª Edição, Technical Innovation Center. Massachusetts, USA.
- AS/NZS 4360:1999. Risk management. Standards Australia, Revised Edition.
- Berger et al (1993). Kano's method for understanding customer-defined quality. The Center for Quality of Management journal, Vol 2, No 4, 1993.
- Bogatyrev, N, Bogatyreva, O. (2014). Inventor's Manual. BioTRIZ. Bath, UK .
- Bono, E. (1970). Lateral thinking: Creativity step by step. Harper & Row. Michigan, USA.
- Brand Finance. (2016). As marcas mais valiosas de 2016. Acedido em 12, Janeiro, 2017, em [http://brandirectory.com/league\\_tables/table/portugal-50-2016](http://brandirectory.com/league_tables/table/portugal-50-2016).
- Correia, P., Moura, J. (2015). Selos de Segurança na EDP Distribuição, SA: Controlo do Ciclo de Vida do Ativo. Comunidade Lean Thinking, Certificação em 6 Sigma - Green Belt, p36.
- Covey, S. (1991). The 7 habits of highly effective people. Simon & Schuster. New York, USA.
- Damodaran, A. (2010). Applied corporate finance. John Wiley & Sons. Chichester, UK.
- Devoino, I., Skuratovich, A. (2002). Idealization of Engineering Systems through Trimming: Engineering Systems as Technological Processes. Etria World Conference: Triz Future 2002. p103-108. Strasbourg, France.
- Emiliani, M. (1998). Lean behaviors. Management decision. Vol 36, No 9, 1998, p615-631.
- Emiliani, M., Stec, D. (2005). Leaders lost in transformation. Leadership & Organization Development Journal, Vol 26, No 5, 2005, p370-387.
- Estapa, C., Brandrão, L. (2007). Sequences of Migration in Services. The Triz Journal, July, 2007.
- FERMA. (2002). Norma de gestão de riscos. Federation of European Risk Management Associations- FERMA, 2002.
- Gordon, W. (1961). Synectics: The development of creative capacity. Harper & Row, Michigan, USA.
- Haines-Gadd, L. (2016). TRIZ for dummies. John Wiley & Sons. Chichester, UK.
- Imai, M. (1986). Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw-Hill. New York, USA.
- Industry Week. (2008). Everybody's Jumping on the Lean Bandwagon, But Many Are Being Taken for a Ride, Industry Week.
- ISO 21500: 2012. Guidance on project management. International Organization for Standardization- ISO, Genève, Switzerland.
- ISO 31000: 2009. Risk management—Principles and guidelines. International Organization for Standardization - ISO, Genève, Switzerland.
- Kaplan, R., Norton, D. (1996). The balanced scorecard: translating strategy into action. Harvard Business Press, Boston, USA.
- Marchwinsky, C. (2004). LEI's first annual state of Lean report detects solid gains and common obstacles. Lean Enterprise Institute. Massachusetts, USA.

- 
- Matzler, K., Hinterhuber, H. (1998). How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. *Technovation*, Vol 18, No 1, 1998, p25-38.
- McCarthy, D., Rich, N. (2015). *Lean TPM: A blueprint for change*. Butterworth-Heinemann. Oxford, UK.
- Mishra, U. (2007). An Introduction to ARIZ-The Algorithm of Inventive Problem Solving. *SelectedWorks*. Acedido em 15, Janeiro, 2017, em [http://works.bepress.com/umakant\\_mishra/91/](http://works.bepress.com/umakant_mishra/91/).
- Moura, J. (2016). *Desenvolver pessoas Lean numa organização de serviços: Um modelo de projecto de implementação Lean a três anos*. Ex-Libris. Lisboa, Portugal.
- Navas, H. (2013a). TRIZ, uma metodologia para a resolução de problemas. *Guia de empresas certificadas*, Edição 2013, p28-32.
- Navas, H. (2013b). TRIZ: Design Problem Solving with Systematic Innovation. *Advances in Industrial Design Engineering*. Intech. Rijeka, Croatia.
- Navas, H. (2015). Fundamentos do TRIZ- Parte XI - Ferramentas para vencer a inércia mental. *Newsletter Nº 60*, Março de 2015, p6. *VidaEconómica Grupo Editorial*.
- Niven, P. (2002). *Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance and maintaining results*. John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala*. Bookman, Porto Alegre, Brasil.
- Pereira, Z., Requeijo, J. (2008). *Qualidade: Planeamento e controlo estatístico de processos*. Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2ª Edição. Caparica, Portugal.
- Pimentel, A. (2004). *Considerações sobre TRIZ e a sua aplicação no desenvolvimento de software*. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CFETP. Paraná, Brasil.
- Pinto, J. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel. Lisboa, Portugal.
- Pinto, J. (2014). *Pensar Lean. CLT Services*. Vila Nova de Gaia, Portugal.
- PMI. (2012). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK® Guide*. Project Management Institute - PMI, Inc. Pennsylvania, USA.
- Póvoas, T. (2015). *Six-Sigma. Six Sigma - Green Belt: DMAIC*. Comunidade Lean Thinking. ProfitAbility Engineers. (2014). *Formação Intraempresas 2014: Lean Management*.
- Roldão, V., Ribeiro, J. (2007). *Gestão das operações: Uma abordagem Integrada*. Monitor. Lisboa, Portugal.
- Roos, C., Sartori, S., Godoy, L. (2009). Modelo de Kano para a identificação de atributos capazes de superar as expectativas do cliente. *Revista Produção Online*, Vol 9, No 3, 2009, p536-550.
- Santos, M. (2012). *Identificação de recursos técnico-metodológicos utilizados na intervenção*. Universidade de Évora. Acedido em 18, Março, 2017, em [http://home.uevora.pt/~mosantos/download/RecursosTecnicoMtdologicosNaIntervSocial\\_08Jun.pdf](http://home.uevora.pt/~mosantos/download/RecursosTecnicoMtdologicosNaIntervSocial_08Jun.pdf). Évora, Portugal.

- 
- Savransky, S. (2000). *Engineering of creativity: Introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving*. CRC Press. New York, USA.
- Senge, P. (1995). *Making a Better World*. *Executive Excellence*, Vol 12, No 8, 1995, p18-19.
- Sheu, D., Hou, C. (2011). TRIZ-based problem solving for process-machine improvements: Slit-valve Innovative redesign. 41st International Conference on Computers & Industrial Engineering, p1036-1044. Caparica, Portugal.
- Toledo, J., Amaral, D. (2006). *FMEA—Análise do tipo e efeito de falha*. GEPEQ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade. São Carlos, Brasil.
- Womack, J., Jones, D. (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. First Free Press. New York, USA.
- Womack, J., Jones, D., Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. Simon and Schuster. New York, USA.

## **Bibliografia complementar**

- Altshuller, G. (2002). *40 Principles-TRIZ Keys to Technical Innovation*. Technical Innovation Center. Massachusetts, USA.
- Carbone, T., Tippet, D. (2004). Project Risk Management Using the Project Risk FMEA. *Engineering Management Journal*, Vol 16, No 4, 2004, p28-35.
- Domb, E. (1997). *Contradictions: Air Bag Applications*. *The Triz Journal*, July, 1997.
- Esteves, C. (2015). *A Gestão do risco e as normas ISO: ISO 31000:2009, Pós-graduação de gestão da qualidade em saúde*. Universidade Católica portuguesa, Instituto de Ciências da Saúde. Porto, Portugal.
- Gadd, K. (2011). *TRIZ for engineers: Enabling inventive problem solving*. John Wiley & Sons. Chichester, UK.
- Gazem, N., Rahman, A. (2014). Interpretation of TRIZ Principles in a Service Related Context. *Canadian Center of Science and Education*, Vol 10, No 13, 2014, p108-130. North York, Canada.
- Hori, S. (1993). Fixing Japan's White-Collar Economy: A Personal View. *Harvard Business Review*, Vol 71, No 6, p157-171. Massachusetts, USA.
- Kiechel, W. (1982). *Corporate Strategy under Fire*. *Fortune*, p34-39.
- Landsbergis, P., Schnall, P., Cahill, J. (1999). The Impact of Lean Production and Related New Systems of Work Organization on Worker Health. *Journal of Occupational Health Psychology*. Vol 4, No 2, 1999, p108-130.
- Mann, D. (2001). *System Operator Tutorial - 2) Between The Boxes - Changing Perspectives*. *The Triz Journal*, November, 2001.
- Mann, D. (2014). *Creating a Lean Culture: tools to sustain Lean conversions*. Productivity Press. New York, USA.
- Mullai, A. (2009). *Risk management system—a conceptual model*. Springer. New York, USA.

- 
- Souchkov, V. (2010). TRIZ and Systematic Business Model Innovation. 10th ETRIA world TRIZ future conference, Bergamo university press. Bérgarmo, Italy.
- Stellingwerf, R., Zandhuis, A. (2013). ISO 21500 Guidance on project management-A Pocket Guide. Van Haren. Zaltbommel, Netherlands.
- Williams, K., Haslam, C., Cutler, T., Adcroft, A., Johal, S. (1992). Against Lean production. Economy and Society, Vol 21, No 3, 1992, p321-354.
- Zlotin, B., & Zusman, A. (2005). The concept of resources in TRIZ: past,present and future. Ideation International. Michigan, USA.