

**Melhoria de Processos na Indústria Farmacêutica
utilizando a metodologia *Kaizen Lean***

Instituto Kaizen

Pedro Maria Parreira Jonet

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

Orientadora: Prof^a. Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

Júri

Presidente: Prof. José Rui de Matos Figueira

Orientadora: Prof^a. Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

Vogal: Prof^a. Teresa Sofia Sardinha Cardoso

Novembro de 2014

Resumo

Nas últimas décadas registaram-se importantes avanços tecnológicos nos processos industriais, refletidos numa significativa diminuição dos custos nas linhas de produção, o que, aliado a uma forte concorrência, gera uma pressão crescente no sentido da redução dos preços dos produtos colocados à disposição dos clientes. A grande preocupação dos responsáveis industriais passa assim, hoje em dia, por reduzir ao máximo qualquer tipo de custos associados à sua produção.

O Instituto Kaizen (IK), empresa na qual será realizado este projeto de consultoria, é líder mundial na implementação do método Kaizen *Lean*. A utilização do método Kaizen *Lean*, através do mapeamento da cadeia de valor e da seleção das atividades e tarefas que acrescentam valor, melhora o desempenho dos processos de produção e procura eliminar o *muda* (desperdício).

Nesta Dissertação é abordado um problema de fluxo de produção e de fluxo interno na área de Embalagem da Empresa X, atual líder na produção de medicamentos em Portugal. O problema está presente em ambas as fábricas da empresa e o objetivo desta Dissertação consiste em expor o trabalho realizado na procura da melhoria dos fluxos processuais e internos, recorrendo à implementação do *Total Flow Management (TFM)*.

Através da implementação do *SMED* na área da embalagem foi possível aumentar consideravelmente a eficiência dos equipamentos e reduzir os tempos de mudança para menos de metade. Com a implementação do *Kaizen* Diário e de sugestões de melhoria resultantes do mesmo obtiveram-se resultados positivos, com a melhoria de grande parte dos indicadores-chave de desempenho (*KPI's*) da área industrial da Empresa X.

Palavras-Chave: Indústria Farmacêutica, Kaizen, *Lean*, *Muda*, *Total Flow Management*.

Abstract

Last decades registered huge technological progress in industrial processes. These advances are reflected in a large decrease of costs in production lines, which, combined with a strong competition, causes a huge reduction in the prices of the final products. Hence, the major concern of industrial managers is to reduce the maximum costs related to the production.

Kaizen Institute (IK), the company through which this Project has been carried out, is the world's leader in the implementation of the Kaizen Lean method. This method has its origins in Toyota Production System (TPS). The use of Kaizen Lean method, by mapping the value chain and the selection of activities and tasks that add value, improves the processes of production, searching and eliminating *muda* (waste).

The dissertation considers a production flow and internal flow problem of Empresa X, current leader in the production of drugs in Portugal. The problem lies in both company's plants and the aim of the project lies in the optimization of both logistics and production processes and internal flows, using some tools of Kaizen Management System (KMS), integrated in Total Flow Management (TFM) pillar.

Through the implementation of SMED in the packaging area, it has been possible to increase considerably the efficiency of the equipment and reduce the average changeover time to less than half. The implementation of Daily Kaizen and several improvement suggestions resulting from it were conducive to the positive results obtained in most of Empresa X Industrial area KPI's.

Key-Words: Pharmaceutical industry, Kaizen, *Lean*, *Muda*, *Total Flow Management*.

Agradecimentos

Quero agradecer à Professora Ana Isabel Carvalho pela excelente orientação prestada ao longo da elaboração da Dissertação. Pela constante disponibilidade e apoio prestado desde o primeiro ao último dia do desenvolvimento deste trabalho e por toda a paciência em rever, reler e sugerir melhorias.

Quero também agradecer ao Instituto Kaizen por me ter dado a oportunidade de realizar esta Dissertação num problema real de um dos seus clientes. Em particular, quero agradecer ao Eng^o. Daniel Mendes por todo o apoio e orientação dados ao longo de todo o processo de estágio e ao Eng^o Luís Devesa pelo acompanhamento ao longo do desenvolvimento do trabalho na Empresa X.

Gostaria de agradecer especialmente ao meu pai, pelo tempo dedicado em rever e melhorar o conteúdo da Dissertação de Mestrado; ao meu irmão Francisco, pela ajuda na elaboração do artigo; à minha mãe e à Joana, pelo constante apoio e motivação e pela ajuda na revisão.

Índice

Resumo	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos.....	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Lista de Acrónimos	xv
1 Introdução.....	1
1.1 Contextualização do problema.....	1
1.2 Objetivos da Dissertação.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.4 Estrutura da Dissertação	3
2 Caso de estudo	5
2.1 Instituto Kaizen	5
2.1.1 O Instituto Kaizen	5
2.1.2 A metodologia <i>Kaizen</i>	6
2.2 Empresa X.....	16
2.2.1 Descrição e história da empresa	16
2.2.2 Caracterização do processo produtivo.....	17
2.3 Caracterização do problema	19
2.4 Conclusões do capítulo	20
3 Revisão Bibliográfica	21
3.1 <i>Lean / Kaizen</i>	21
3.2 <i>Lean Production</i>	23
3.3 Ferramentas e Técnicas <i>Lean</i>	26
3.3.1 Ferramentas	26
3.3.2 Técnicas	32
3.4 Conclusões do capítulo	34
4 Recolha e Análise de dados.....	35

4.1	Recolha de dados.....	35
4.2	Análise de Dados.....	43
4.3	Conclusão do Capítulo	52
5	Implementação	54
5.1	Enquadramento e definição da Fase de Implementação.....	54
5.2	<i>Kaizen</i> Diário	55
5.3	<i>SMED</i>	59
5.4	Maximização de Rendimento na Área de Embalagem	70
5.5	Conclusões do Capítulo	72
6	Avaliação das alterações operacionais	74
6.1	<i>Mission Control</i>	74
6.2	Avaliação dos Benefícios da área Industrial	75
6.3	Avaliação dos Benefícios na área da Embalagem.....	76
6.4	Conclusões do Capítulo	77
7	Conclusões	79
8	Bibliografia	81
9	Anexos.....	86

Índice de Figuras

Figura 1 - Descrição da estrutura da Dissertação de Mestrado por etapas	2
Figura 2 - Mapa das localizações do IK (Instituto Kaizen, 2014a).	6
Figura 3 - O Kaizen Management System (KMS)(Imai,2012; IK, 2013a).	7
Figura 4 - Fundamentos Kaizen	8
Figura 5 - Kaizen Change Management – KCM (IK, 2014b).	10
Figura 6 - Total Flow Management (Instituto Kaizen, 2014e).	13
Figura 7 - Total Productive Maintenance (Instituto Kaizen, 2014f)	15
Figura 8 - Cronologia histórica da Empresa X	16
Figura 9 - Estrutura e Capacidade de Produção por Unidade Fabril.....	17
Figura 10 - Gráfico de Faturação e Produção da Empresa X.....	17
Figura 11 - Processo de fabrico	18
Figura 12 - Processo de Embalamento.....	19
Figura 13 - Passos para implementação da metodologia Lean (Melton, 2005)	22
Figura 14 - A redução gradual do tempo de mudança (Coimbra, 2013)	31
Figura 15 - Agenda KSP.....	36
Figura 16 - KSP - Passo 4 - Oportunidades KCM Kaizen Projeto	47
Figura 17 - KSP - Passo 4 - Oportunidades KCM Kaizen Suporte	47
Figura 18 - Matriz de Decisão	49
Figura 19 - KSP – Matriz de Decisão	49
Figura 20 - KSP - Gráfico impacto-esforço	50
Figura 21 - KSP - Plano de Workshops Embalagem	51
Figura 22 - Plano de Implementação	52
Figura 23 - Processo de Implementação	54
Figura 24 - Processo de Implementação do KD	56
Figura 25 - Quadro KD	57
Figura 26 - Implementação dos 5S (à esquerda o antes e à direita o depois)	58
Figura 27 - Implementação de Gestão Visual.....	59
Figura 28 - Redução do trabalho interno - Carro de Rolos.....	66
Figura 29 - Pontos de Ajuste.....	66
Figura 30 - Redução do trabalho interno - Gestão Visual.....	67
Figura 31 - Exemplo de OPL.....	68
Figura 32 - Carro de Formatos.....	69
Figura 33 - Carro de Limpezas.....	69
Figura 34 - Trabalho Normalizado dos Operadores Logísticos	71
Figura 35 - Exemplo de Kanban e Nível de Reposição	71
Figura 36 - OPL ciclo do Kanban	72
Figura 37 - Sala de Controlo	74
Figura 38 - Evolução dos Tempos de Mudança	77

Índice de Tabelas

Tabela 1 - KSP Passo 1 Objetivos Globais.....	37
Tabela 2 - KSP Passo 1 Objetivos Embalagem.....	38
Tabela 3 - Recolha de dados QCDM (Dezembro de 2013).....	41
Tabela 4 - Dados Base Área de Embalagem (Dezembro de 2013).....	42
Tabela 5 - KSP Passo 3 Metas Globais.....	44
Tabela 6 - Metas Embalagem.....	45
Tabela 7 - Oportunidades KCM - Kaizen Diário Embalagem.....	46
Tabela 8 - Tipologia de Mudança.....	60
Tabela 9 - Número de Mudanças e Tempo Médio por Tipo (Janeiro 2014).....	60
Tabela 10 - Estudo do Estado Inicial (duração em segundos - Seg).....	61
Tabela 11 - Separar Trabalho Interno e Trabalho Externo (duração em segundos - Seg).....	62
Tabela 12 - Nova metodologia SMED (tempo de início e final de tarefa em minutos e segundos - #m#s).....	64
Tabela 13 - Tarefas do Operador Logístico (Extra mudança).....	65
Tabela 14 - Evolução dos KPI's da Área Industrial.....	75
Tabela 15 - Evolução dos KPI's da Embalagem.....	76

Lista de Acrónimos

BIC – *Best in Class*

ERP – *Enterprise resource planning* –
(Sistema integrado de gestão empresarial)

F1 – Fábrica 1

F2 – Fábrica 2

FTE – *Full Time Employee* – Empregado a tempo inteiro

IDM – *Innovation & Development Management*

JIT – *Just in Time*

KCM – *Kaizen Change Management*

Instituto Kaizen – IK

KMS – *Kaizen Management System*

KPI – *Key Performance Indicators*

KSP – *Kaizen Strategy Planning*

L1 – Linha 1

L2 – Linha 2

L3 – Linha 3

L4 – Linha 4

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OPL – *One Point Lesson*

PDCA – *Plan-Do-Check-Act*

QCDDM – *Quality, Cost, Delivery, Motivation*

SDCA – *Standardize-Do-Check-Act*

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TC – tempo de ciclo

TFM – *Total Flow Management*

TPM – *Total Productive Management*

TPS – *Toyota Production System*

TQM – *Total Quality Management*

TSM – *Total Service Management*

VSP – *Value Stream Design*

VSP – *Value Stream Planning*

VSM – *Value Stream Mapping*

WCP – *World Class Performance*

1 Introdução

1.1 Contextualização do problema

Os dias de hoje são marcados por alterações quotidianas do mercado devido à evolução tecnológica e/ou a clientes cada vez exigentes. Tanto as áreas de negócio de produção como as áreas de serviços lutam por melhor qualidade e custos cada vez menores, tornando a competição ao nível do mercado cada vez mais intensa (Bonaccorsi, 2011). Assim, tem-se tornado crescentemente mais importante uma constante melhoria do ambiente e dos processos nas indústrias de produção (Dotoli, 2011).

Dada a preocupação em reduzir os custos e eliminar os desperdícios, apesar de todas as inovações tecnológicas a nível da produção e da informação, da automação de processos e de toda a formação de que os seus colaboradores são objeto, as empresas continuam a confrontar-se com problemas de quebra do nível de serviço, que naturalmente impactam negativamente o grau de satisfação dos seus clientes, podendo em última instância conduzir à sua perda (Bonaccorsi, 2011).

Torna-se então importante recorrer a uma redução dos custos e dos desperdícios que não resulte numa redução do nível de serviço, a fim de garantir que tanto o cliente como a empresa prestadora do serviço ou produtora do bem beneficiem com as alterações verificadas. A metodologia mais conhecida com esse objetivo foi desenvolvida na empresa japonesa Toyota e é designada por *Lean Manufacturing* ou *Lean Production*. (Dotoli, 2011).

A indústria farmacêutica foi das que ao longo das últimas décadas sofreu maiores desenvolvimentos, aumentando significativamente o desempenho genericamente alcançado pelos seus produtos. Em particular, diversificou-se e globalizou-se, procurando em simultâneo reduzir os custos de produção. Ainda assim, têm que ser respeitados rigorosos controlos de qualidade e especificações extremamente minuciosas, verificadas não só por entidades externas cada vez mais exigentes e rigorosas, como por parte da própria indústria, que aplica por *moto* próprio especificações bastante precisas e com escassa margem de erro (Cardinal, 2001).

Se se adicionar a este rigoroso controlo de qualidade a variabilidade da procura ao nível do mercado, torna-se necessário estar dotado de linhas de produção flexíveis, ou seja, que permitam produzir produtos distintos nas mesmas linhas produtivas, introduzindo-lhes mudanças de referência frequentes. As mudanças de referência nas linhas, devido aos rigorosos controlos de qualidade acima descritos, provocam dispêndio elevado de tempo em resultado de operações de limpeza, de alterações e preparação de ferramentas e do novo arranque das linhas, prejudicando a competitividade geral da operação produtiva (FDA, 2004).

Esta é a temática principal que deu origem à elaboração desta Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, que foi levada a cabo nas instalações do cliente, a Empresa X (denominada Empresa X por motivos de confidencialidade). O trabalho foi desenvolvido em colaboração com a

empresa IK, sendo esta a empresa prestadora do serviço e líder mundial na implementação da metodologia *Lean*.

1.2 Objetivos da Dissertação

Os principais objetivos desta Dissertação são:

- Contextualização e descrição do problema identificado para análise nesta Dissertação de Mestrado.
- Caracterização dos intervenientes deste trabalho, tanto o cliente como o prestador do serviço, respetivamente Empresa X e IK. Em primeiro lugar pretende-se descrever em detalhe o problema que foi analisado no cliente. Em segundo lugar pretende-se caracterizar o IK e as metodologias utilizadas pela consultora.
- Revisão da literatura sobre os principais temas e metodologias-base utilizadas para o desenvolvimento desta Dissertação. Deste modo foi possível fazer uma breve resenha sobre a aplicação e descrição dos métodos por parte de outros autores.
- Análise e recolha dos dados referentes à situação atual da Empresa X.
- Desenvolvimento e implementação de soluções baseadas nas metodologias *Kaizen Lean*.
- Medição dos resultados obtidos, seguimento do trabalho e apresentação dos passos a implementar no futuro.

1.3 Metodologia de Investigação

Esta secção apresenta a metodologia e divisão das fases das principais etapas de aplicação da Dissertação de mestrado. A Dissertação de Mestrado está dividida em 6 etapas principais, apresentadas na Figura 1.

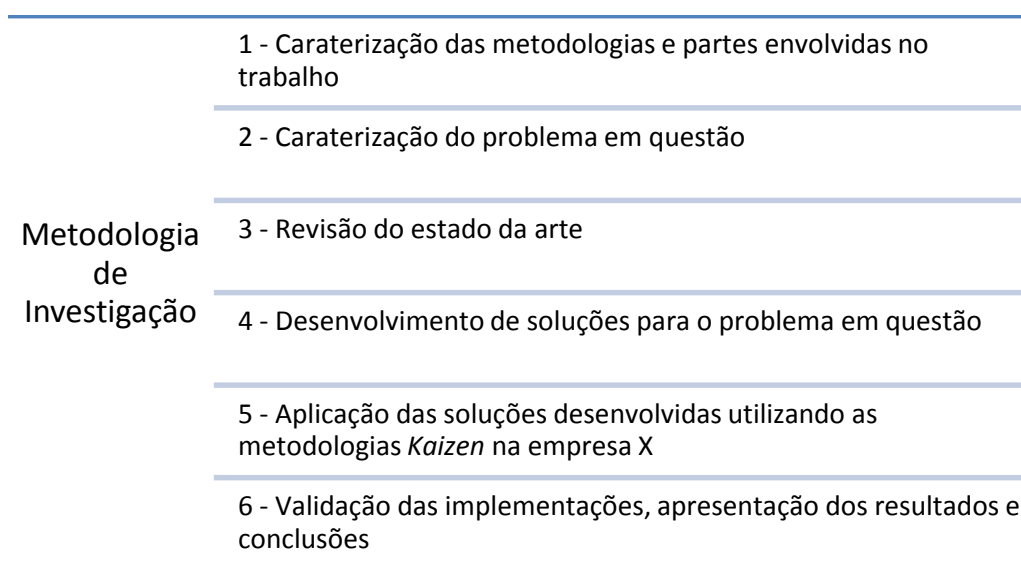


Figura 1 - Descrição da estrutura da Dissertação de Mestrado por etapas

Como é possível verificar na Figura 1, a Dissertação de Mestrado está dividida em seis etapas, descritas de seguida:

1 – Na primeira etapa é apresentada a presente Dissertação de Mestrado, sendo expostos: os objetivos a alcançar, a metodologia utilizada e a estrutura seguida.

2 – Na segunda etapa é apresentada a descrição do problema abordado, bem como uma breve apresentação da Empresa X e do IK e das suas metodologias, ferramentas e princípios.

3 - Na etapa número três é realizada uma revisão do estado da arte, que incidirá sobre as principais metodologias e ferramentas utilizados ao longo da Dissertação de Mestrado. Serão também revistos alguns casos de estudo objeto de utilização das mesmas metodologias e ferramentas. Os temas sobre os quais incidirá a revisão são os seguintes: *Lean / Kaizen, Lean Production* e *Ferramentas Lean*.

4 – A quarta etapa consiste na análise das informações e dos dados recolhidos, de modo a delinear as soluções para os principais problemas do presente caso de estudo.

5 – Na quinta etapa serão aplicadas na Empresa X as metodologias e soluções selecionadas na etapa anterior, de acordo com as metodologias utilizadas pelo IK.

6 – Nesta última fase são apresentados os resultados da implementação das soluções desenhadas.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta Dissertação encontra-se dividida em sete capítulos sendo a sua estrutura a seguinte:

- Capítulo 1 – Este capítulo é constituído por uma breve introdução à Dissertação, seguida pela contextualização do problema, de seguida são definidos os objetivos desta mesma Dissertação e a metodologia utilizada na investigação, descrevendo as várias fases de investigação, desenvolvimento e implementação.
- Capítulo 2 – O capítulo 2 passa por uma descrição do caso de estudo e está dividido em quatro secções; na primeira é apresentado o IK, os princípios e ferramentas utilizados na implementação da metodologia *Kaizen*; na segunda secção é apresentada a Empresa X, dando especial ênfase à área da empresa onde foi desenvolvido o trabalho descrito na Dissertação de Mestrado; na terceira secção é apresentado o problema identificado na Empresa X; na quarta secção são realizadas as principais conclusões do capítulo.
- Capítulo 3 – Neste capítulo vai ser apresentada uma revisão do “estado da arte” e uma explanação dos principais conceitos relacionados com o caso apresentado.
- Capítulo 4 – Neste capítulo é realizada a análise e recolha de dados e posterior definição do plano de implementação a enveredar nesta Dissertação.

- Capítulo 5 – Este capítulo consiste na descrição da metodologia utilizada para a implementação das melhorias e sua efetiva concretização.
- Capítulo 6 – Neste capítulo realiza-se o seguimento do trabalho efetuado, assim como a medição dos resultados alcançados com a implementação do mesmo.
- Capítulo 7 – Este último capítulo apresenta as principais conclusões da Dissertação.

2 Caso de estudo

Neste capítulo serão agora apresentadas, resumidamente, as duas empresas envolvidas na realização desta Dissertação de mestrado.

Na secção 2.1 será apresentada, a empresa prestadora de serviços, o IK. Na subsecção 2.1.1 será feita uma breve descrição sobre a empresa, a nível global e nacional, e posteriormente, no ponto 2.1.2, será apresentada uma introdução à metodologia Kaizen utilizada pela consultora, o seu modelo de negócio, áreas onde atua e os seus princípios base. Na secção 2.2 será feita a apresentação do cliente, a Empresa X. A apresentação passará por uma descrição reduzida da história da empresa, o seu negócio e uma breve descrição do método de produção, para que, no desenvolvimento da Dissertação, se consigam compreender e interpretar devidamente as situações descritas.

2.1 Instituto Kaizen

2.1.1 O Instituto Kaizen

O IK é uma consultora multinacional, especializada na implementação de ferramentas *Kaizen Lean*. O IK foi fundado em 1985, na Suíça, pelo Japonês Masaaki Imai, que ainda hoje é o presidente do IK. Neste momento está presente em mais de 35 países e serve clientes em mais de 50 países, continuando, como originalmente, sediado em Zug, perto de Zurique. Nos dias de hoje, é líder mundial na implementação das ferramentas e metodologia de trabalho *Kaizen Lean*, ferramenta esta que já foi aplicada pelo IK em praticamente todos os setores de negócio em todo o Mundo (Instituto Kaizen, 2014a).

O IK está presente em Portugal desde 1999, atuando a partir desta geografia aqui em toda a Península Ibérica. Atualmente conta com escritórios no Porto e em Lisboa, a que acrescem os quatro escritórios existentes em Espanha. Na Península Ibérica a equipa conta com cerca de 70 especialistas, que exercem o seu trabalho de norte a sul de Portugal, em Espanha e em diversos outros locais, nomeadamente: EUA, África, Rússia, China e um número considerável de países Europeus. (ver Figura 2) (Instituto Kaizen, 2014a) .



Figura 2 - Mapa das localizações do IK (Instituto Kaizen, 2014a).

O processo de otimização *Kaizen*, descrito com maior detalhe posteriormente, passa por conseguir a excelência operacional recorrendo à melhoria contínua de processos na indústria e serviços, aumentando a produtividade das organizações através do envolvimento e colaboração de todos os intervenientes. Deste modo, é possível proporcionar ganhos de competitividade aos clientes, rentabilizando os recursos, reduzindo os desperdícios, aumentando a produtividade e melhorando a eficiência dos equipamentos (Instituto Kaizen, 2014a).

Globalmente, o IK tem treinado organizações e equipas na ferramenta *Kaizen* nos últimos 29 anos, através dos seus cerca de 600 especialistas no desenho e implementação da metodologia *Lean*. Tem sido efetuado sujeito ao princípio que “*Kaizen is everywhere improvement, everybody improvement, everyday improvement*”, ou seja, melhoria em todas as áreas, junto de todos os colaboradores e ao longo de todos os dias. Esta visão do IK, desenvolvida pelo fundador Masaaki Imai, passa por envolver toda a organização, todos os colaboradores da organização ao longo do tempo, com a missão de ser o parceiro escolhido pelas empresas de modo a obterem a excelência no envolvimento dos empregados, criação de receitas, segurança, qualidade, cumprimento dos prazos de entrega do produto, produtividade, tesouraria e custos (Imai, 2012).

2.1.2 A metodologia *Kaizen*

A história do desenvolvimento das metodologias *Kaizen* e *Lean* nas empresas está diretamente associada com a evolução da organização *Toyota Motor Corporation*. De fato, desde o final da 2ª Guerra Mundial, a Toyota baseou a sua produção no sistema de produção *Just In Time (JIT)* e foi introduzindo atividades *Kaizen* que deram origem ao famoso *Toyota Production System (TPS)*, mais conhecido como *Lean Production*.

Hoje em dia, todas as empresas-líder a nível mundial realizam atividades *Kaizen* e organizam modelos de gestão de modo a expandir o modelo *Kaizen* com o objetivo de continuarem a mudar para melhor. Trata-se de criar uma cultura de melhoria contínua, na qual se estimula cada colaborador a procurar melhorias nos seus métodos de trabalho de acordo com o espírito *Kaizen* (Imai,2012; Instituto Kaizen, 2013a).

Também tem ocorrido em algumas das empresas com maior sucesso a nível global um desenvolvimento interno de modelos de melhoria contínua, utilizando-os como instrumento de uma estratégia de competitividade baseada nos indicadores de *QCDM* – *Quality, Cost, Delivery, Motivation* (Qualidade, Custos, Tempos de Entrega e Motivação).

Nos últimos anos, o IK tem vindo a desenvolver um modelo de melhoria continua designado *Kaizen Management System* (KMS), apresentado na Figura 3 - O Kaizen Management System (KMS). Este modelo tem servido de base ao IK para a adaptação, implementação e desenvolvimento de modelos de melhoria continua para qualquer empresa ou organização.

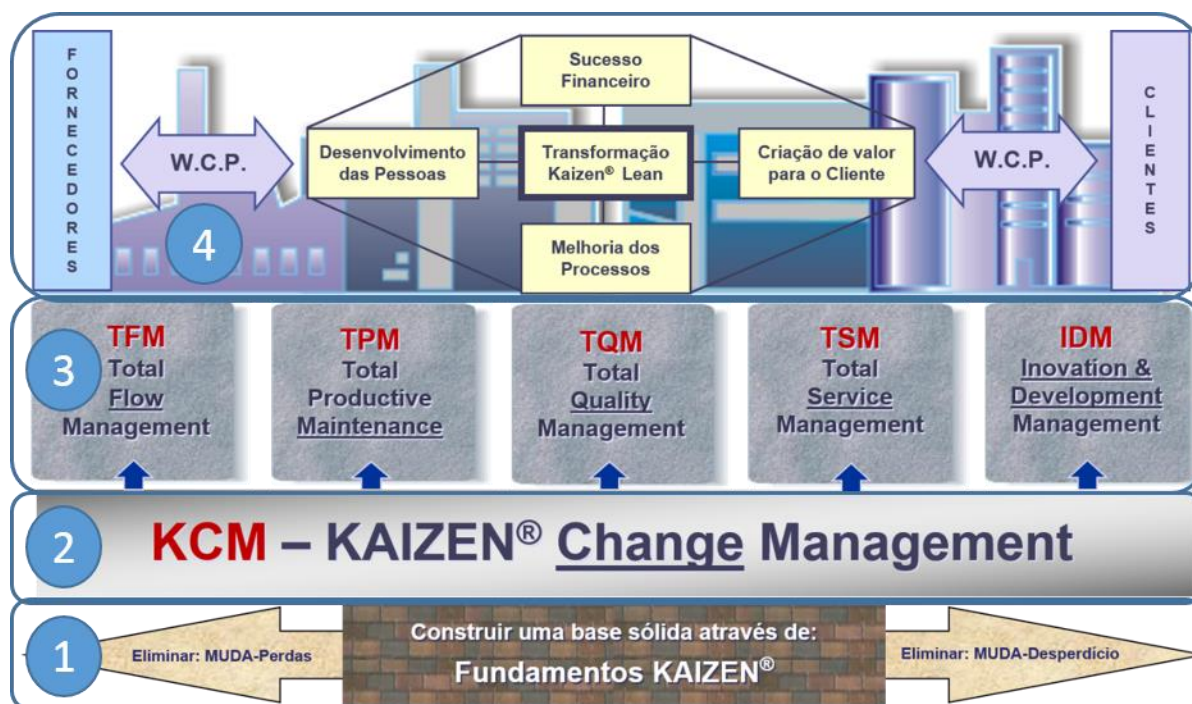


Figura 3 - O Kaizen Management System (KMS)(Imai,2012; IK, 2013a).

O KMS é o resultado de mais de vinte anos de trabalho. Este modelo estrutura de forma coerente a filosofia e metodologias necessárias a implementação em qualquer organização da metodologia *Lean*, com o objetivo de obtenção da excelência nas suas operações.

O objetivo final é implementar nas organizações uma cultura de melhoria contínua, reduzindo os custos e incrementando o nível de serviço ao cliente, sem diminuição da qualidade e assegurando ao mesmo tempo resultados financeiros sustentáveis. É um modelo de gestão empresarial que integra ferramentas de melhoria contínua no fluxo produtivo, na manutenção dos equipamentos, na qualidade dos produtos e prestação de serviços. A aplicação do modelo é válida para qualquer empresa de qualquer setor e

serve de base para o desenvolvimento de modelos de melhoria contínua adaptados a qualquer empresa ou organização em função das suas características particulares (Instituto Kaizen, 2014a).

A metodologia *Kaizen Lean* vai ser aprofundada nesta Dissertação, tendo como base o KMS, composto dos seguintes aspetos: os fundamentos *Kaizen* (representado na Figura 3 como 1), o *Kaizen Change Management* (representado na Figura 3 como 2), os pilares de gestão *Kaizen* (representado na Figura 3 como 3) e a missão e objetivo (na Figura 3 como 4).

1 – Fundamentos *Kaizen*

Com referência à base da Figura 3, na área da figura identificada com o número 1, surgem os fundamentos *Kaizen*, apresentados na Figura 4. Estes fundamentos são também denominados por princípios ou valores fundamentais, sendo uma base para todo o modelo do KMS.

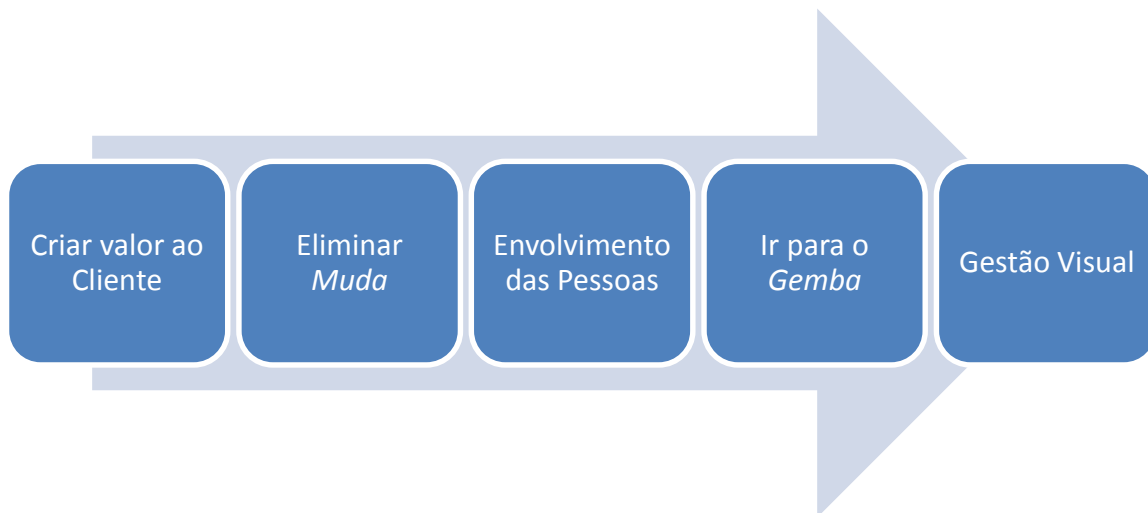


Figura 4 - Fundamentos *Kaizen*

Tal como é possível verificar na Figura 4, existem cinco fundamentos *Kaizen*, descritos de seguida:

1 Criar valor para o cliente: consiste em identificar as operações que acrescentam ou não valor para o cliente, nunca deixando para segundo plano o fato de a qualidade e a segurança serem prioridade. É também importante ajudar a definir uma postura de orientação para o mercado por parte do cliente, de modo a compreender os seus objetivos ou ajudá-lo a traçar os mesmos (Imai, 2012; Instituto Kaizen, 2014a);

2 Eliminar *muda*: neste passo o objetivo é encontrar processos que não acrescentem valor para o cliente ou empresa, os quais são denominados por *Muda*, termo japonês para desperdício. O *Muda* pode ser dividido em sete tipos: espera de pessoas, espera de material ou de informação, movimento de pessoas, movimento de material ou de informação, excesso de produção, excesso de processamento e erros que levam a perdas e retrabalho. A eliminação deste tipo de desperdícios deve ter sempre em conta a preservação da qualidade dos produtos (Imai, 2012);

3 Envolvimento das pessoas: ao longo da implementação de melhorias, alteram-se os processos e modificam-se as áreas de trabalho, podendo dar lugar à redefinição dos objetivos e das tarefas a

realizar pelos intervenientes. Para ter sucesso na implementação das alterações, deve-se sempre ter a preocupação de envolver as pessoas afetadas pela mudança, de modo a contar com a sua cooperação. Para isso é possível recorrer a equipas responsáveis pela resolução de um determinado problema junto das quais se deve procurar instilar uma cultura de melhoria empenhada que não passe nunca por qualquer tipo de julgamento ou de culpabilização dos envolvidos na causa e/ou resolução desse mesmo problema. O envolvimento das pessoas é conseguido em grande parte pela implementação do *Kaizen Change Management (KCM)*, descrito em maior detalhe mais adiante. O envolvimento das pessoas deve ser feito de acordo com o papel que cada grupo de operadores desempenha na organização: a gestão é maioritariamente responsável por projetar valor no *gemba* (ver imediatamente a seguir); os supervisores têm maior responsabilidade na parte da melhoria, isto é, devem estar focados na normalização de tarefas e processos e cumprimento dessas mesmas normas; em relação aos colaboradores, a sua grande tarefa passa por manter o valor no *gemba*, mas mantendo uma constante preocupação em identificar oportunidades de melhoria (Imai, 2012; Instituto Kaizen, 2014a).

4 Ir para o *gemba* (termo japonês para terreno): o *gemba* é o local onde é realmente acrescentado valor ao produto. Por conseguinte, os processos executados no *gemba* devem ser observados com o intuito de procurar oportunidades de melhoria. Segundo Masaaki Imai, as pessoas responsáveis pela gestão das empresas devem ir ao *gemba* diariamente, pois são responsáveis por analisar as razões e motivos que dão origem a problemas de qualidade assim como qualquer tipo de anomalia que possa ser encontrada nos equipamentos. Os líderes têm também a obrigação de agir imediatamente por ocasião da identificação de uma anomalia de modo a poderem reconhecer e solucionar a causa da mesma. Por fim, deve-se normalizar a solução, para que possa ser empregue sempre que a mesma anomalia se verifique (Imai, 2012; Instituto Kaizen, 2014a);

5 Gestão visual: o último dos 5 fundamentos Kaizen passa por tornar todos os desperdícios visíveis, aproveitando o sentido humano que mais informação retém, de modo tornar as oportunidades de melhoria e as anomalias perfeitamente perceptíveis para todos os envolvidos. Com a utilização de normas visuais, que tornem possível a normalização do trabalho de uma forma visual e simples de seguir, facilita-se a execução das tarefas diárias e assim possibilitando uma uniformização das mesmas tarefas para qualquer operador (Imai, 2012; Instituto Kaizen, 2014a).

2 – *Kaizen Change Management*

Subindo no processo (ver Figura 3), na área identificada com o número 2, encontramos o *KCM*, ou seja, a Gestão de Mudança *Kaizen*. A gestão da mudança, segundo Masaaki Imai, é o aspeto mais complexo na aplicação de um modelo de melhoria contínua, devido à dificuldade de alterar hábitos e paradigmas criados ao longo de anos de trabalho (Imai, 2012; IK 2014).

A grande dificuldade da implementação do *KCM* passa pela alteração dos hábitos, rotinas e métodos de trabalho dos operadores e trabalhadores no seu dia-a-dia, o que se pode vir a revelar bastante complicado, uma vez que, geralmente, a primeira reação é uma forte resistência à mudança, muitas vezes aliada à falta de cooperação com as alterações. Em grande parte das situações, os trabalhadores

não querem sair da sua zona de conforto e alterar as tarefas e atividades, às quais se acostumaram ao longo da sua experiência profissional. A sensibilização para a mudança é um dos passos principais na alteração da cultura de uma organização.

O modelo de gestão da mudança do IK, o *KCM*, oferece estabilidade e sensibilização de modo a impulsionar e apoiar o processo de mudança para a transformação de uma organização comum numa organização *Kaizen Lean*. É portanto um pilar transversal do KMS, no qual se apoiam os restantes pilares: *TFM*, *TPM*, *TQM*, *TSM* e *IDM*, que serão descritos posteriormente neste mesmo capítulo.

Uma boa organização e gestão da mudança segundo o modelo *KCM* permite alcançar grandes melhorias e pôr em prática uma estratégia sustentável de melhoria contínua *QCDM* (*Quality, Cost, Delivery, motivation* – Qualidade, Custos, Entrega, Motivação). Estes são os indicadores que sofrem o maior impacto com a implementação dos sistemas de melhoria contínua e que se revelam extremamente importantes para a gestão de uma organização.

Deste modo, no decorrer do desenvolvimento da gestão da melhoria, o IK desenvolveu as ferramentas apresentadas na Figura 5. Estas são as ferramentas frequentemente utilizadas pelo IK para a implementação com sucesso do *KCM*:

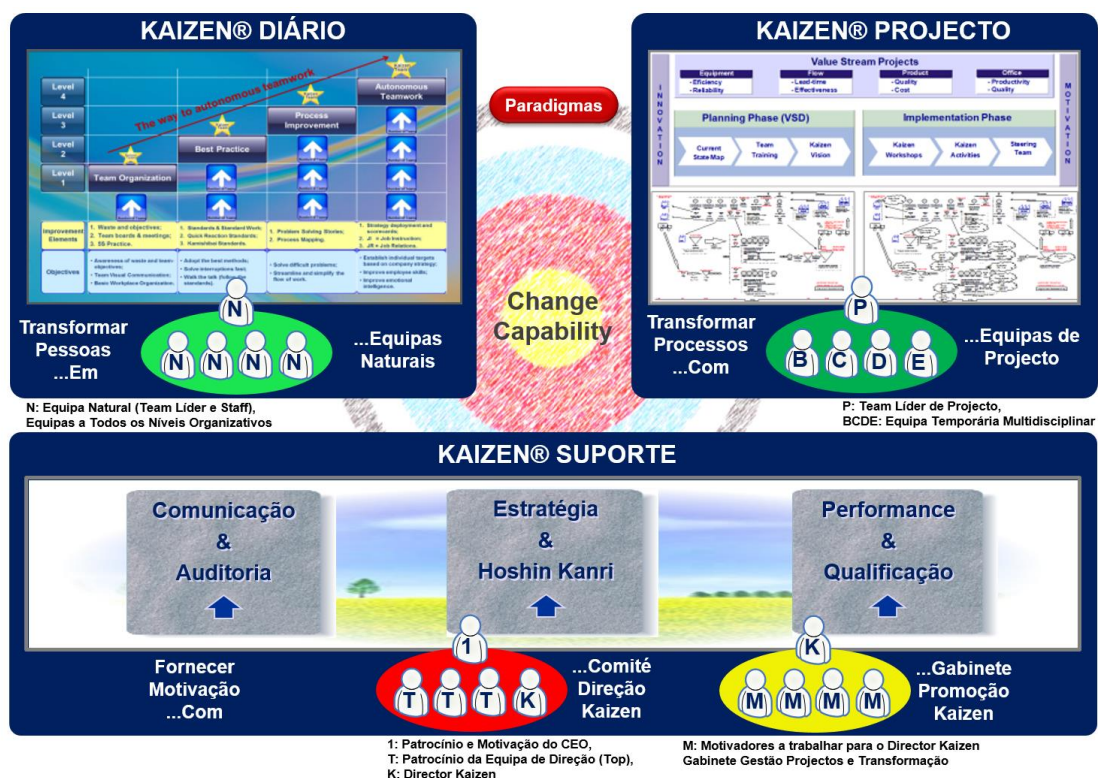


Figura 5 - Kaizen Change Management – KCM (IK, 2014b).

1 O *Kaizen Diário* (ver diagrama no topo esquerdo da Figura 5) é uma ferramenta de 4 níveis que transforma pessoas que trabalham em conjunto em equipas naturais, através da sua organização, do seu local de trabalho, normalização das melhores práticas (*SDCA*) e ainda pela instituição de uma cultura de procura constante da melhoria contínua (*PDCA*) (Instituto Kaizen, 2014c).

2 O *Kaizen* Projeto (ver diagrama no topo direito da Figura 5) consiste, após efetuar o mapeamento e encontrar as oportunidades de melhoria, na implementação de ferramentas *Kaizen* na organização, tendo como objetivo ganhos rápidos através da eliminação do desperdício.

3 O *Kaizen* Suporte (ver diagrama na base da Figura 5) reúne a gestão de topo e a equipa *Kaizen* com os supervisores das equipas naturais de modo a possibilitar que as sugestões de melhoria e os problemas encontrados possam vir a ser comunicados e executados. Assim, as ideias e sugestões identificadas pelas equipas não se perdem e é possível realizar um acompanhamento do trabalho diário de cada equipa. É também através do *Kaizen* Suporte que é definida a estratégia de melhoria da organização, assim como o treino e dos colaboradores nas ferramentas *Kaizen Lean*. (Instituto Kaizen, 2014d)

O sucesso da implementação do KCM, apoiado nas três ferramentas acima expostas, depende ainda de uma organização eficaz do trabalho de equipa, da direção e do controlo e da capacidade do pessoal. Para isso existe um conjunto de processos em quatro níveis: *Workshops* de estratégia *Kaizen Lean* para a direção da empresa; projetos de *Value Stream Planning (VSP)* ou *Value Stream Mapping (VSM)* para equipas de alto nível; *Workshops* de *gemba Kaizen* para equipas mistas de nível intermédio e atividades *Kaizen* diárias para equipas de supervisores e operadores. A direção e o controlo englobam as atividades que vão estabelecer os objetivos de melhoria a alcançar pelas equipas *Kaizen* e têm também a função de verificar o cumprimento desses mesmos objetivos. A capacidade do pessoal é potenciada por via da partilha do conhecimento e da formação a níveis adequados acerca dos sistemas e técnicas de melhoria ministrados a todos os trabalhadores. Neste ponto, os consultores/formadores *Kaizen* e os supervisores assumem um papel extremamente importante, uma vez que os primeiros trabalham como facilitadores nas equipas de *VSP* e nos *Workshops gemba Kaizen* e os segundos são responsáveis pela orientação das atividades diárias dos seus colaboradores na área de trabalho (Kaizen Institute, 2014a, 2014b).

3 – Pilares Kaizen

Analisando a área identificada com o número 3 na Figura 3, é possível verificar que o *KMS* conta com 5 pilares que o apoiam. No âmbito desta Dissertação serão descritos em maior detalhe o *Total Flow Management (TFM)* e o *Total Productive Maintenance (TPM)*, uma vez que estes serão os pilares que virão a ter impacto no trabalho realizado ao longo da presente Dissertação. Também serão descritos, mas com menor detalhe, os restantes pilares do modelo *KMS*.

Total Quality Management

Atualmente existem inúmeras ferramentas de Gestão da Qualidade. O *Total Quality Management (TQM)* engloba muitas destas ferramentas com o objetivo de garantir a qualidade na produção de modo a possibilitar que os operadores se concentrem principalmente nas atividades que acrescentam valor em cada processo. Existem cinco níveis de *TQM*, que se baseiam nos objetivos “não aceitar”, “não provocar” e “não deixar passar a não qualidade”, que permitem à empresa passar de uma situação

inicial, em que os defeitos chegam ao cliente, a uma situação de “zero defeitos”, onde se eliminam as queixas dos clientes e se minimizam os custos de reprocessamento, de correção de erros e de desperdício de tempo, materiais e trabalho. O *TQM* é aplicado através da matriz da auto-qualidade, com trabalho normalizado, controlo autónomo, sistemas *Poka-Yoke* (Anti-Erro), controlo estatístico do processo e aplicação do modelo *Six Sigma* (Instituto Kaizen, 2014g).

Total Service Management

O IK, após largos anos de desenvolvimento, experiência e implementação de modelos de melhoria contínua, chegou com êxito a um modelo de melhoria de processos administrativos chamado *TSM*. O *TSM* pode ser descrito como uma aplicação conjunta do *TPM* e do *TFM* aos serviços administrativos. O processo passa por realizar um mapeamento de toda a cadeia de valor de modo a encontrar os principais desperdícios e as oportunidades de melhoria. Aplicando o modelo, é possível eliminar os sete tipos de *muda* administrativos: excesso de informação, transporte de informação, informação parada, movimento de pessoal, pessoal parado, processos complicados e erros. Assim consegue-se atingir o objetivo de otimização de fluxos, gestão e qualidade da informação e serviços (Instituto Kaizen, 2014h).

Inovation & Development Management

O *Inovation & Development Management (IDM)* é o pilar do KMS responsável pelo desenvolvimento de novos métodos de melhoria contínua, do desenho de novos processos, de novas fábricas, de novas técnicas de reparação, de novas técnicas de manutenção e de novos projetos. É também responsável pela melhoria contínua das ferramentas de melhoria. O modelo *IDM* baseia-se nos princípios *Kaizen* e conta com a vantagem de os poder aplicar desde a criação de qualquer processo ou projeto.

Total Flow Management

O *TFM* contempla ferramentas para a otimização de fluxos ou movimentos de materiais e informação ao longo da cadeia de abastecimento. O objetivo é criar fluxo em toda a cadeia e a principal maneira de medir a criação desse fluxo é o tempo de ciclo (TC), isto é, o tempo desde que se inicia até ao momento em que se finaliza um processo.

T. Ohno, o pai do *Toyota Production System (TPS)*, disse em 1988 que “A única coisa que fazemos é observar todo o processo desde a receção de um pedido do cliente até ao momento em que o entregamos. O nosso objetivo é trabalhar para reduzir esse tempo eliminando os sete *muda*, ou seja, todas as atividades que não acrescentam valor”. Resumindo, com a implementação do *TFM*, trabalha-se na redução do TC. Deste modo, o objetivo principal da aplicação dos conceitos, metodologias e ferramentas agrupadas no *TFM* é reduzir os TC's. Ao melhorar o TC, melhora-se o serviço ao cliente, reduz-se o capital imobilizado, a dívida dos clientes, a dívida aos fornecedores, o que, tudo somado, se traduz num aumento de produtividade (Instituto Kaizen, 2014e).

Os TC's podem ser diminuídos através da redução das esperas e movimentos de pessoas, materiais e informação. Torna-se assim necessário recorrer às ferramentas *Kaizen Lean* de modo a dotar os membros da organização dos conhecimentos adequados para a gestão correta dos fluxos de materiais e informação, tanto a nível de produção como de logística interna e externa.

Uma das ferramentas utilizadas pelo IK no contexto do *TFM* e que tem apresentado altos índices de sucesso, reduzindo os tempos de mudança de referência e mudanças em larga escala, é o *SMED* (*single minute Exchange of die* – pode ser traduzido como “mudança rápida de ferramenta”). O *SMED* consiste na redução de tempos de mudança de referências, através da aplicação de melhorias nos processos de troca de produção das referências em linha. Esta ferramenta desempenhará um papel importante no desenvolvimento da presente Dissertação de Mestrado.

O modelo *TFM*, representado na Figura 6 - Total Flow Management, tem cinco metodologias fundamentais: organização de supermercados e áreas de *Cross-Docking* ao longo de toda a cadeia, ciclos de transporte de alta frequência, lotes de produção pequenos, planificação baseada em pedidos firmes dos clientes (não à base de previsões) e planificação regular da capacidade, utilizando previsões. Estas metodologias são implementadas nas empresas utilizando as ferramentas apresentadas no ponto III da Figura 6 e têm como objetivo melhorar o fluxo de logística interna das organizações. (Instituto Kaizen, 2014e).

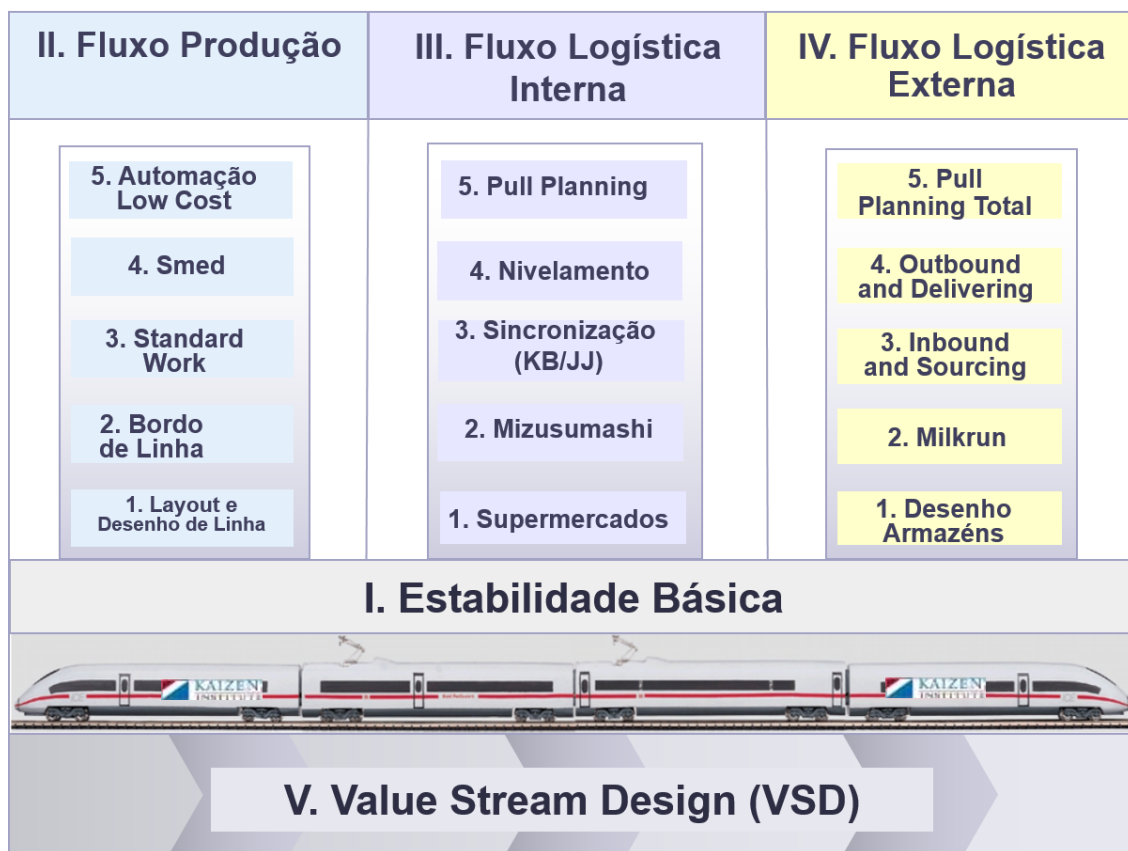


Figura 6 - Total Flow Management (Instituto Kaizen, 2014e).

O modelo de *TFM* encontra-se também dividido em cinco principais áreas de criação de fluxo, como se pode ver na Figura 6 - Total Flow Management: inicialmente, como base para todo o desenvolvimento de fluxos, é necessário atingir a estabilidade básica, ou seja, a eliminação da variabilidade na produção e procura; de seguida, é necessário criar um fluxo constante na produção; após a criação deste fluxo, é necessário garantir um fluxo regular na logística interna, normalizando as movimentações e transportes; é de seguida necessária a criação de fluxo externo, para que toda a cadeia funcione como um só; por último, torna-se necessário coordenar todo o sistema de modo a projetar o fluxo ao longo da cadeia de abastecimento (Coimbra, 2009).

A implementação do *TFM*, tendo em vista a redução dos TC's e dos níveis de existências de produto, potencia a aproximação a um sistema de *Just-in-Time (JIT)*, isto é que nada deve ser armazenado, transportado ou produzido antes do tempo adequado.

Total Productive Maintenance

A implementação com êxito de um sistema *JIT* depende, em grande parte, da fiabilidade dos equipamentos. Neste contexto, o *TPM*, tem como objetivo principal a manutenção eficaz dos equipamentos a fim de maximizar a eficiência operativa dos equipamentos produtivos ao longo da sua vida útil. (Instituto Kaizen, 2014f)

A aplicação do *TPM* com enfoque na melhoria da fiabilidade dos meios baseia-se em dois elementos chave: as instalações e os equipamentos produtivos. Pretende-se maximizar a eficiência em todas as máquinas, instalações e processos utilizados, de modo a reduzir ou eliminar as perdas, quer estas sejam representadas por avarias, micro-paragens, defeitos de qualidade, tempos de mudança ou mudança de referência, etc. O que se pretende dos operadores é alcançar um maior respeito envolvido e participação nas decisões e na sua coresponsabilização pelo trabalho das equipas. Desta forma, é possível integrar todos os intervenientes na identificação e eliminação das anomalias nos equipamentos, nas melhorias das condições de trabalho e de segurança, processo do qual se espera que resulte numa melhor formação e capacitação de todos aqueles (Instituto Kaizen, 2014f).

O objetivo principal de cada projeto *TPM* é uma redução significativa dos indicadores de avarias, acidentes e problemas de equipamento. Uma vez alcançados os resultados a curto prazo, começa o desenvolvimento de uma dinâmica de melhoria sustentada dos equipamentos, que promova a manutenção autónoma, isto é, a autonomia na manutenção por parte dos operadores, executando tarefas de limpeza, lubrificação e inspeção básicas dos equipamentos. Será assim possível libertar os operadores do departamento da manutenção dessas tarefas, de modo a que possam dedicar o seu tempo a atividades que realmente acrescentem valor, como a manutenção preventiva planeada.

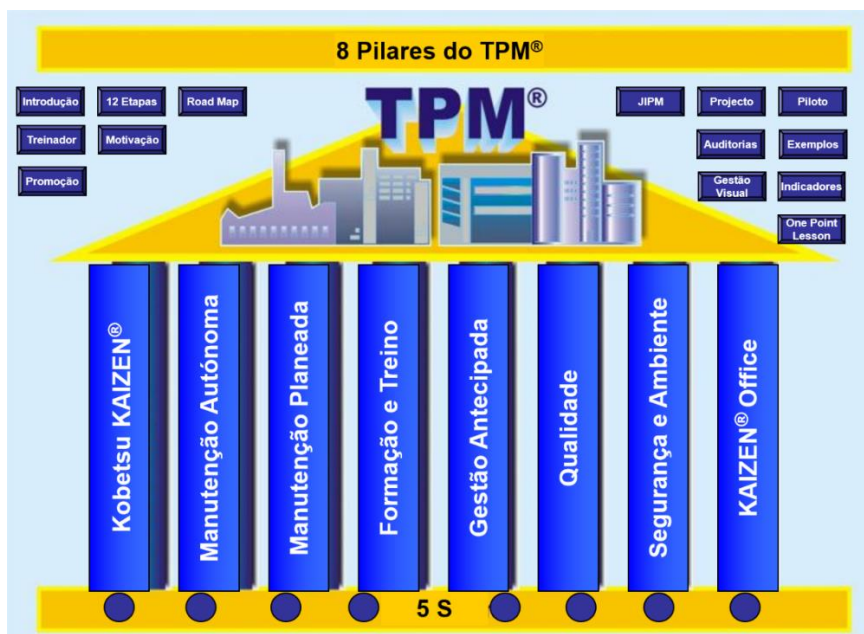


Figura 7 - Total Productive Maintenance (Instituto Kaizen, 2014f)

Como se pode ver na Figura 7, todo o modelo do *TPM* está apoiado sobre uma base sólida, composta pelos 5S (triagem, arrumação, limpeza, normalização e disciplina), que garantem um espaço de trabalho arrumado e organizado, triando o que é necessário, colocando cada objeto no seu local, limpando, mantendo as boas condições da área e cumprindo e melhorando as normas. Para a medição do impacto do modelo de *TPM* e *TFM* utiliza-se recorrentemente o indicador de *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, que pode ser descrito como o indicador de eficiência global dos equipamentos e é obtido de acordo com o rendimento, a disponibilidade e a qualidade do equipamento, ou seja, é um indicador que estabelece uma relação entre o número e duração das paragens, a qualidade dos produtos produzidos e o rendimento dos equipamentos em questão. Nesta Dissertação será dada especial atenção ao cálculo do *OEE*, uma vez que um dos objetivos do trabalho realizado na Empresa X passa pela redução do mesmo.

4 – Missão e Visão

No topo do *KMS* (ver Figura 3) encontra-se identificada com o número quatro a área reservada à Missão e Visão da implementação do *KMS*. Ao longo da implementação do *KMS* trabalha-se com enfoque na obtenção de uma missão e objetivos predefinidos, que após o estabelecimento de uma base sólida se tornam alcançáveis. Estes objetivos passam por criar entre os fornecedores, a empresa e os clientes uma relação que torne a organização numa empresa *World Class Performance (WCP)*, isto é, uma empresa cujo desempenho se encontre entre os melhores a nível mundial dentro e fora da organização, concentrado na prossecução dos seguintes cinco objetivos principais: o desenvolvimento das pessoas, o sucesso financeiro, a criação de valor para o cliente, a melhoria dos processos, que culminam numa constante transformação *Kaizen Lean*.

Após a descrição do IK e do modelo *Kaizen*, será agora feita uma breve descrição da empresa cliente, a Empresa X.

2.2 Empresa X

2.2.1 Descrição e história da empresa

A Empresa X, assim designada por motivos de confidencialidade, é uma empresa farmacêutica, produtora de medicamentos desde a data da sua constituição em 2001. A Empresa X faz parte do grupo G, grupo que começou como empresa distribuidora de medicamentos hospitalares, em 1982, e que, nos dias de hoje, é a empresa líder na produção de medicamentos em Portugal (ver Figura 8).



Figura 8 - Cronologia histórica da Empresa X

A empresa X possui duas unidades fabris, ambas localizadas na área da grande Lisboa. Para facilitar a identificação vamos distingui-las como a Fábrica 1, a primeira fábrica da empresa, e Fábrica 2, adquirida posteriormente pela empresa.

Atualmente a Empresa X emprega 189 funcionários, encontrando-se estes divididos do seguinte modo: 57 trabalhadores diretos e 19 indiretos na Fábrica 1, divididos em 3 turnos; 48 trabalhadores diretos e com 23 indiretos na Fábrica 2, igualmente divididos em 3 turnos de produção. Para além do pessoal afeto às unidades fabris, a empresa conta com 42 empregados dedicados a serviços partilhados, tal como administração, apoio ao cliente, recursos humanos e área financeira. No âmbito da presente Dissertação de Mestrado apenas o trabalho do primeiro grupo de trabalhadores será relevante.

Em termos de capacidade produtiva, é possível distinguir a produção de cada unidade fabril: a Fábrica 1 tem capacidade para produzir 16,5 milhões (MM) de caixas de medicamentos por ano, enquanto a Fábrica 2 tem capacidade para produzir 13,5 milhões (MM) de caixas de medicamentos por ano. (Figura 9).

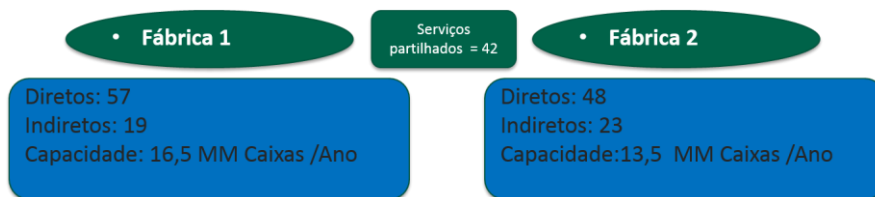


Figura 9 - Estrutura e Capacidade de Produção por Unidade Fabril

A empresa X apresentou, em 2013, uma faturação de aproximadamente € 46,9M resultado da produção e comercialização de cerca de 10,2M de unidades de medicamentos, valores estes que representam uma melhoria relativamente ao ano transato, apesar não ser o ano com a maior produção registada, como se pode ver no gráfico apresentado na Figura 10 - Gráfico de Faturação e Produção da Empresa X:



Figura 10 - Gráfico de Faturação e Produção da Empresa X

2.2.2 Caracterização do processo produtivo

A produção de medicamentos é um processo relativamente simples, que tem como matéria-prima principal uma ou mais substâncias ativas (componente principal de um medicamento) e como matéria-prima secundária os excipientes (componentes que são utilizados para dar volume ao medicamento).

Para além do processo de produção do medicamento, o estudo também vai incidir sobre a área de embalagem. Assim, temos as duas principais áreas de produção das fábricas: o Fabrico e a Embalagem. Em ambas as fábricas, apesar de apresentarem algumas diferenças, estão presentes as duas áreas.

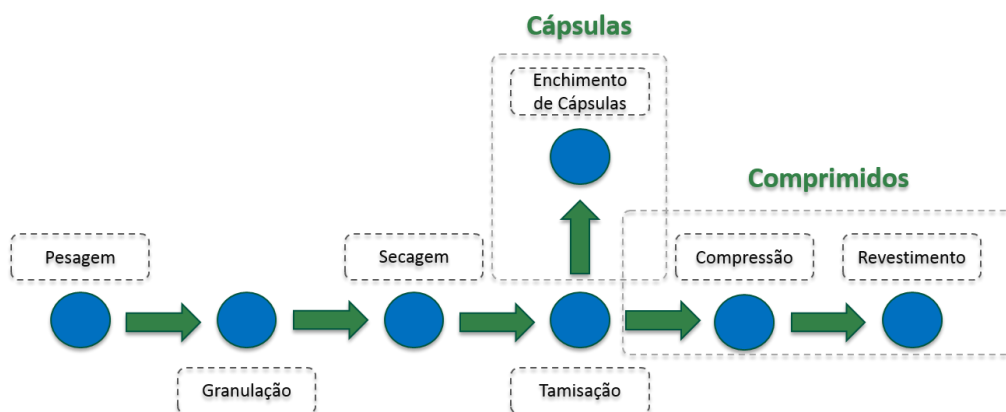


Figura 11 - Processo de fabrico

O processo de fabrico encontra-se dividido em seis operações na Fábrica 1 e em sete na Fábrica 2, representados na Figura 11 - Processo de fabrico. As operações desenvolvidas no processo de fabrico são as seguintes:

- Pesagem – esta operação consiste na pesagem das substâncias ativas e dos excipientes para que se possa obter as proporções necessárias para a produção dos medicamentos;
- Granulação – o objetivo desta operação é misturar as substâncias ativas com os excipientes e formar grãos, de modo a que possam ser comprimidos eficazmente;
- Secagem – aqui a mistura é secada para que possa passar ao processo seguinte;
- Tamisação – este processo serve para filtrar os grãos e desfazer os aglomerados formados nos processos anteriores;
- Compressão – nesta operação o medicamento entra em forma de pequenos grãos e é comprimido para que fique com a forma pretendida;
- Revestimento – o revestimento é utilizado apenas em parte dos comprimidos e consiste em colocar uma cobertura nos comprimidos;
- Enchimento (apenas para a produção de cápsulas na Fábrica 2) – este processo apenas é efetuado para alguns medicamentos e consiste no preenchimento de cápsulas com o medicamento; nestes casos o medicamento não passa pelos processos de compressão e revestimento.

O processo de embalagem encontra-se dividido em 2 processos, cada um com 4 subprocessos, obtendo assim um total de 8 subprocessos, presentes em ambas as fábricas os quais se encontram esquematizados na Figura 12 - Processo de Embalamento.

- Formação de *Blisters* – criação de alvéolos no *blister*, através de calor, de modo a criar o espaço para a introdução do medicamento;
- Selagem – também através do efeito térmico, sela-se o alumínio ao plástico do *blister*, para que os comprimidos fiquem no seu compartimento;
- Vincagem – através da pressão, criam-se vincos nos *blisters* para que estes possam ser separados em doses individuais;

- Corte – remoção do *blister* individual do conjunto de *blisters*;
- Alimentação de Blisters – passagem de *blisters* da zona de embalagem primária para a zona de embalagem secundária e disposição em torre para que facilite o fornecimento de *blisters*;
- Folheto Informativo – fornecimento do folheto informativo do medicamento para que este possa ser inserido na embalagem;
- Cartonagem – formação das embalagens de cartão para que possam ser inseridos os *blisters* e os folhetos informativos;
- Agrupamento – aglomeração final de embalagens de acordo com os requisitos do cliente.

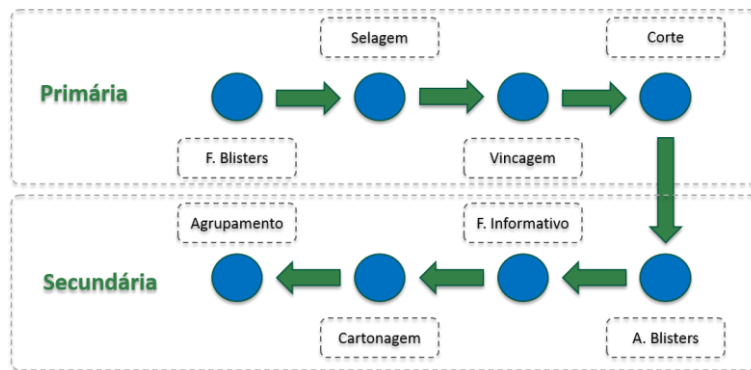


Figura 12 - Processo de Embalamento

2.3 Caracterização do problema

Através das análises realizadas no *gemba*, registaram-se falhas importantes na criação de um espírito de equipa interno, uma insipiente organização dos espaços, tempos alargados de mudança e de mudança de referência nas linhas, demasiados e longos tempos de paragem e uma falta de fluxo interno dentro da fábrica. Assim, chegou-se à conclusão que os principais pontos a ter em consideração para a implementação de melhorias no futuro são: a criação de equipas de *Kaizen* diário, suporte e projeto, a aplicação das ferramentas de 5S e gestão visual, criação de fluxo na produção e na logística interna, mudanças de produtos em linha, tanto na produção como no embalamento, manutenção autónoma das linhas por parte das operadoras, manutenção preventiva por parte do departamento de manutenção e criação de um fluxo interno na unidade fabril, recorrendo às ferramentas do *TPM*.

Assim sendo, na elaboração da Dissertação de Mestrado todos os processos descritos no subcapítulo anterior serão abordados e analisados, mas os processos aos quais se dará maior importância são aqueles nos quais foram encontradas melhores oportunidades de melhoria. Nessa conformidade, será dada especial atenção aos processos de embalagem. Estas melhorias vão ser alcançadas através da implementação do *KCM*, do *TFM* e do *TPM*.

Para a implementação do *KCM* dar-se-á importância significativa à aplicação das seguintes ferramentas e técnicas: *Kaizen* Diário, 5S e Gestão Visual, com enfoque particular no objetivo de fortalecimento do espírito de equipa, da redução da variabilidade na produção, da organização dos espaços de trabalho e da implementação da cultura *Kaizen*.

Na implementação do pilar *TFM*, será dada maior importância à criação de fluxos, tanto na produção como internamente. Este ponto será alcançado com a implementação do *SMED*, *Pull Planning*, *Kanbans* e *Standard Work*. Assim, será alcançada a redução de tempos de mudança de referência e tornada possível a implementação de um sistema *Pull*, complementado com a utilização de *Kanbans*. Mediante a implementação desta metodologia pretende-se atingir o objetivo de produção *JIT*, reduzindo as existências de produto e *TC's*. Por fim, esta melhoria será mantida com recurso ao *Standard Work*, ou seja, a normalização das tarefas e processos.

No âmbito da implementação do *TPM* será tido em conta o estado das ferramentas e dos locais de trabalho, ou seja, será dada prioridade à manutenção das máquinas e equipamentos, através da implementação das ferramentas da manutenção planeada e manutenção autónoma, recorrendo a formas normalizadas de atuação descritas em manuais passo-a-passo, conhecidos como *One Point Lesson (OPL)*. O objetivo principal é reduzir ao máximo o tempo de máquina parada por avaria, capacitando os operadores de linha com métodos de resolução de problemas e delegando na área da manutenção a responsabilidade por prevenir possíveis avarias dos equipamentos.

2.4 Conclusões do capítulo

Este capítulo iniciou-se com a descrição do *IK*, consultora multinacional, líder mundial na implementação de ferramentas *Kaizen Lean* e da sua metodologia, baseada no modelo de melhoria contínua *Kaizen Management System* (Figura 3), composto por 4 níveis principais: os Fundamentos *Kaizen*, cujo objetivo passa por reduzir o desperdício nas organizações; o *KCM*, responsável pela implementação da cultura *Kaizen* nas organizações, através da implementação das ferramentas de *Kaizen* Diário, Projeto e Suporte; Os cinco pilares da metodologia, *TFM*, *TPM*, *TQM*, *TSM* e *IDM*, relacionados, respetivamente com fluxos, manutenção, qualidade, serviços e desenvolvimento; e a Missão e Visão a implementar nas empresas, cujo objetivo último consiste em tornar-se uma empresa *WCP*, através de uma constante transformação *Kaizen*.

De seguida foi apresentada a Empresa X, empresa líder nacional na produção e distribuição de medicamentos, constituída em 2001, que conta atualmente com duas fábricas de produção e embalagem de medicamentos, com uma capacidade de produção de trinta milhões de caixas de medicamentos por ano, e emprega 189 colaboradores. Foram também caracterizados os processos de fabrico, dividido em seis operações e o processo de embalagem, dividido em oito operações.

O capítulo termina com a caracterização do problema na Empresa X e com a ligação às ferramentas *Kaizen Lean* a implementar. O cerne do problema identificado e que é o objeto principal desta Dissertação consiste na falta de fluxo a nível interno e na falta de fluxo produção na produção, originado por paragens excessivas e por elevados tempos de mudança de referência nos equipamentos. Neste pressuposto, com o objetivo de alcançar um fluxo contínuo e normalizado na empresa, serão aplicadas ferramentas dos pilares *TPM* e *TFM*, apoiadas pela implementação do *KCM*.

3 Revisão Bibliográfica

No seguinte capítulo é apresentada uma revisão do estado de arte sobre alguns dos temas, conceitos e ferramentas desenvolvidos ao longo desta Dissertação de Mestrado. Estes conceitos estão relacionados com a metodologia *Kaizen Lean*.

Na secção 3.1 é realizada uma introdução ao *Lean* e ao *Kaizen* onde são apresentados de uma forma global os conceitos gerais. Na secção seguinte é abordado o tema de *Lean Production*, é realizada uma revisão bibliográfica relativamente à aplicação da metodologia *Lean* aos processos produtivos. Segue-se a secção 3.3, na qual foi realizada uma revisão sobre as ferramentas a utilizar na presente Dissertação de Mestrado. No final do capítulo é apresentada a conclusão da Revisão Bibliográfica.

3.1 *Lean / Kaizen*

Nos anos quarenta a Toyota foi pioneira na aplicação do conceito *Lean*, baseando o seu modelo de negócio num objetivo simples: produzir num fluxo contínuo que não dependesse de grandes tempos de produção (Melton 2005). Este conceito foi pela primeira vez destacado no livro “*The Machine that Changed the World*” (Womack et al. 1990), que compara os métodos japoneses com os sistemas de produção em massa ocidentais, destacando o superior desempenho da metodologia japonesa (Melton 2005).

Segundo Melton (2005), a metodologia *Lean* é uma revolução e trata-se de uma mudança completa do negócio, alterando a forma como a cadeia de abastecimento opera, como os diretores decidem, como os gestores gerem e como as pessoas encaram o seu quotidiano profissional. Segundo foi escrito por Ohno (1997), o *Lean* funciona com base no método *Just-in-Time*, procurando-se a redução de todas as existências de produto ao longo de toda a cadeia, de modo a estabilizar o processo produtivo e evitar excessos de produção.

O pano de fundo do pensamento *Lean* tem a sua base nas técnicas de produção japonesas que são aplicadas em todo o Mundo em todos os tipos de indústria e poucas pessoas neste campo podem invocar nunca ter ouvido falar de *Lean* (Melton, 2005).

Segundo descrevem Shah e Ward (2003), a implementação da metodologia *Lean* depende da implementação de vinte e duas práticas que são fatores-chave para sistemas de produção *Lean*. Estas práticas podem ser divididas em quatro grupos: *Just in Time* (JIT), *TQM*, *TPM* e *Human Resource Management*.

Womack e Jones (1996) ajudaram-nos a compreender os princípios de *Lean*, sendo estes: a identificação do que gera valor, a eliminação do *muda* (desperdício) e a criação de um fluxo de valor para o cliente.

Segundo Ohno (1997), a metodologia de produção *Lean* está concentrada na eliminação ou redução do desperdício, alterando deste modo as práticas de gestão de qualidade e operações utilizadas na organização para melhorar e gerir os processos produtivos. As alterações mais significativas refletem-se nos indicadores de desempenho, usados geralmente na indústria, tais como: o tempo de mudança de referência, os níveis de existências de produto acabado e em vias de fabrico, a produtividade da unidade produtiva, a satisfação do cliente e outros (Ohno, 1997).

Melton (2005) diz que para se “praticar uma filosofia *Lean*” é necessário seguir uma estrutura de aproximação *Lean* descrita em 5 passos apresentados na Figura 13.

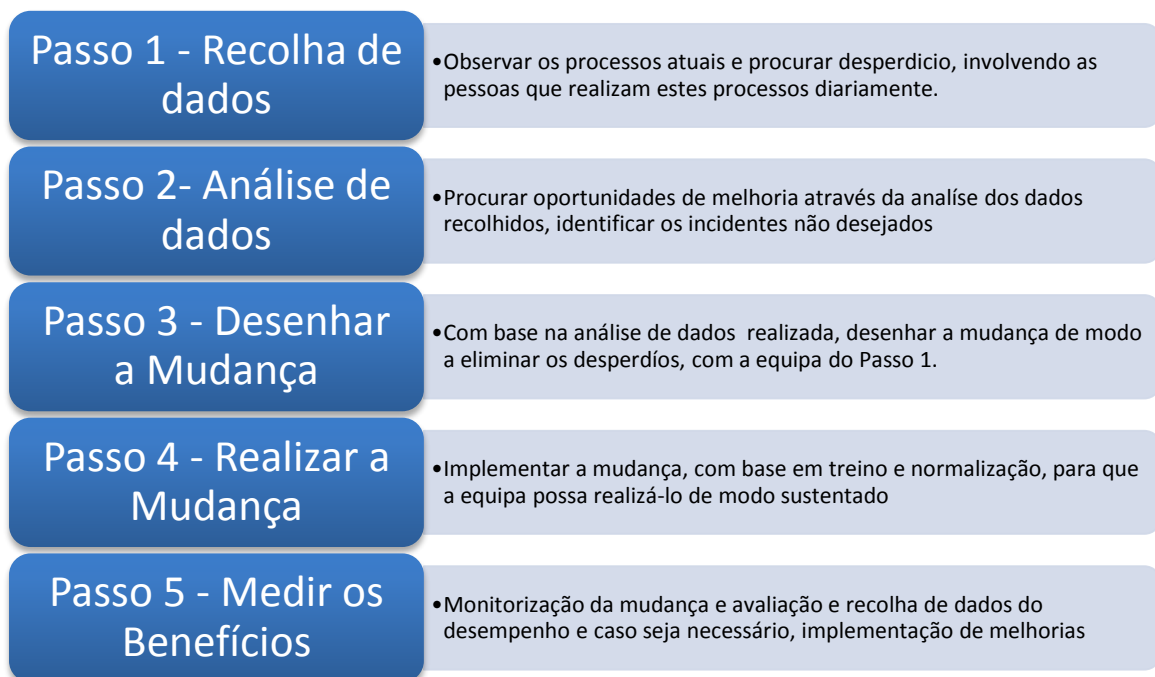


Figura 13 - Passos para implementação da metodologia *Lean* (Melton, 2005)

Para perceber o fenómeno *Lean*, é necessário aprender e compreender as ferramentas *Lean*, entre as quais se encontra a metodologia *Kaizen* (Ortiz, 2010). *Lean* e *Kaizen* são muitas vezes confundidos e vistos como um só, mas na realidade são distintos. *Lean* é um objetivo a atingir, ou seja, eliminação total dos desperdícios, enquanto *Kaizen* (Kai - mudar, Zen – bem) é o termo japonês para significar melhoria contínua e é um meio, ou ferramenta, utilizado de modo a atingir *Lean* (Ortiz, 2010).

A metodologia *Kaizen* recorre ao senso comum, requer pouco investimento e dá ênfase à redução de desperdícios, tanto em termos materiais, como em termos laborais (Mano et al, 2013). Segundo Mano et al (2013), a metodologia *Kaizen* não só contribui para a redução dos desperdícios nas empresas, como também é um suporte para a capacidade de motivação por parte dos líderes das organizações em envolver todos os colaboradores na melhoria contínua do local de trabalho, quer seja em aumentos de produtividade, de segurança e/ou de qualidade dos produtos produzidos. *Kaizen* visa o envolvimento de todos os empregados da empresa na procura de melhorias e redução de desperdícios nos processos (Ortiz, 2010).

A metodologia *Kaizen* inclui a realização de alterações, monitorização dos resultados (geralmente, tendo indicadores como base) e posterior reajuste. Um evento *Kaizen*, evento que acompanha a implementação do método *Kaizen*, inclui a participação de todos os trabalhadores de todos os níveis de uma organização, ao incluir representantes de todos os grupos de trabalhadores envolvidos no processo. A dependência entre as tarefas é exibida e criam-se novas melhorias sincronizadas sugeridas pelas pessoas que realmente executam o trabalho (Cheta et al., 2012).

A sensibilização da opinião de cada colaborador é sempre relevante. Assim, os colaboradores sentem-se individualmente motivados em contribuir para um melhor desempenho da equipa. Para que a metodologia *Kaizen* venha a ter sucesso, é necessário ter em conta a importância da qualidade, do esforço, envolvimento de todos, vontade de mudança e comunicação (Cheta et al., 2012).

Deste modo, é perceptível que as metodologias *Kaizen* e *Lean*, não só são distintas como se completam.

Será agora descrita a aplicação da metodologia *Lean* a sistemas de produção, o que resulta na aplicação do pensamento “zero desperdício” aqueles sistemas.

3.2 *Lean Production*

No início dos anos quarenta, a indústria automóvel japonesa atravessou um período de grandes dificuldades, tanto financeiramente, como a nível da produção, pois não conseguia competir diretamente com a concorrência europeia ou americana (Cusumano, M.A. 1988). Deste modo e com o objetivo de recuperar a competitividade, as empresas do setor automóvel, lideradas pela *Toyota*, iniciaram o desenvolvimento de novos métodos de produção, baseados em observações aos comportamentos dos líderes de então da *Ford* e da *General Motors* (Cusumano, 1989; Ohno, 1997; Womack et al, 1992).

Ohno (1997) destacou que a base do sistema de produção *Lean* é o método *JIT* e o método *Jidoka*. Com o primeiro consegue-se o nivelamento entre as existências de produto a e produção, enquanto o segundo torna as linhas capazes de detetar a produção de um erro e de interromper automaticamente o trabalho de modo a que o erro possa ser corrigido e registado.

Warnecke e Hüser (1995) caracterizam *Lean Production* ou *Lean Management*, como uma aproximação intelectual constituída por um sistema de medidas e métodos, que em conjunto tem o potencial de tornar uma empresa *Lean* e desse modo torná-la mais competitiva. Esta metodologia pode ser aplicada não só em áreas de manufatura, como através de toda a empresa e é dividida pelo autor em quatro campos de ação: desenvolvimento do produto, cadeia de abastecimento, gestão dos locais de trabalho e serviços pós-venda.

O sistema japonês é uma resposta ao sistema americano e visa transformar uma indústria pouco flexível, com custos de investimento elevados e pessoal altamente especializado (Womack et al., 1992; Ohno, 1997). Como é apresentado por Cooney (2002), o mercado japonês, devido às suas características (poucos recursos e baixa qualidade), conduziu a que as características da produção em

escala se desenvolvessem. Assim sendo, um dos principais objetivos do sistema de produção *Lean* é a produção de pequenos lotes de produtos, utilizando o planejamento *Pull*, isto é, a produção “puxa” o material necessário ao longo da cadeia, utilizando por norma *Kanbans*, que são cartões com ordens de encomendas, de produção, etc. (Melton, 2005).

Warnecke e Hüser (1995) escrevem que a essência do *Lean Production*, em comparação com as outras metodologias, permite produzir o mesmo, mas recorrendo a metade dos recursos (tempo, custos, pessoal, etc.). Para tal é necessário respeitar algumas máximas, tais como: a organização antes da automação, canais eficientes de comunicação, delegação de responsabilidades, trabalho de equipa, a empresa como uma experiência comunitária, eliminação sistemática das causas dos defeitos, constante melhoria no produto e nos processos, trabalho em conjunto com os fornecedores, ciclos de produção curtos e preocupação com a satisfação do cliente em todas as áreas da empresa.

Para que a metodologia *Lean Production* possa ser implementada com o máximo sucesso, é necessário que toda a cadeia de produção esteja apoiada num sistema *JIT*. Ohno (1982) e Matsui (2007) definem *JIT* como a capacidade de colocar a quantidade indicada de material no local indicado no momento certo. Quando o *JIT* é aplicado num sistema de produção, é baseado no fluxo de material, minimizando as existências de produto. Para tal, recorre-se à produção de pequenos lotes de produtos (Alcaraz et al., 2014).

Para que seja possível a produção de lotes pequenos, é necessário reduzir drasticamente os TC's e os tempos de mudança de referência, reduzir ao máximo os tempos de movimentação dos operadores, criar um planeamento de produção equilibrado e criar metodologias de trabalho normalizado, sempre com um enfoque na eliminação de desperdícios (Cusumano, 1989).

Os desperdícios, tradução da palavra japonesa *muda*, são, segundo Melton (2005), atividades que não acrescentam valor ao cliente e são classificadas em sete tipos: sobre-processamento, pessoas paradas, movimento de pessoas, material parado (níveis de existências), transporte de material, produção em excesso e produção de defeitos.

Para que os desperdícios possam ser eliminados, é necessário implementar melhorias. Estas são muitas vezes implementadas através de *Kaizen events* (eventos de melhoria contínua). Estes eventos assumem a forma de projetos estruturados e concentrados na melhoria, utilizando equipas multifuncionais para obter melhorias nas áreas escolhidas, com objetivos específicos e em janelas de tempos bastante reduzidas (Glover et al., 2011).

Womack et al. (1990) defendem que a metodologia *Lean Production* é não só alcançar um sistema mais eficiente de produção na indústria automóvel, como também obter as melhores formas de organizar qualquer tipo de produção industrial, registando grandes aumentos de produtividade, enormes melhorias das condições de trabalho. Womack et al. (1990) consideram também que com o sistema de produção *Lean* obtêm-se também vantagens relacionadas com a autonomia dos trabalhadores, participação de todos os intervenientes na melhoria contínua e capacitação dos trabalhadores.

Holweg (2007) diz que a metodologia *Lean Production*, não só desafiou com sucesso as já aceites práticas de produção em massa na indústria automóvel, contribuindo para uma mudança de pensamento sobre o *trade-off* entre produtividade e qualidade, como também potenciou uma redefinição de uma vasta gama de operações em indústrias com tarefas bastante repetitivas.

No desenvolvimento de um conceito chamado *new good work* (o novo bom trabalho), Johansson e Abrahamsson (2009) dizem que vivemos num novo contexto industrial, que criou novos requisitos e novas oportunidades de desenvolvimento, e que, de modo a acompanhar esta mudança, devemos alterar a indústria, utilizando principalmente o sistema de produção *Lean*, pois trata-se de um conceito que combina e integra o melhor que há em muitos dos outros conceitos, sempre com o objetivo de reduzir os custos e com grande preocupação na criação de fluxos.

Arbós (2012) defende que a gestão baseada em sistemas implementados com os princípios de *Lean Production* permite às empresas a obtenção de sistemas de produção com altos níveis de eficiência, competitividade e flexibilidade. Na implementação testada numa empresa dedicada aos serviços, neste caso específico uma empresa de telecomunicações, foi possível atingir uma sintonia de todas as tarefas na estação de trabalho, com o objetivo de eliminar o desperdício, nivelando e saturando a estação de trabalho, com o objetivo de obter a máxima eficiência, reduzir os custos e os tempos, de modo a atingir a competitividade característica dos sistemas de produção *Lean* (Arbós, 2012).

Hofer et al. (2012) realizaram um estudo sobre o efeito do *Lean Production* no impacto dos inventários e posteriormente no desempenho financeiro das empresas e os resultados foram bastante positivos, com provas que a implementação de sistemas de produção *Lean* contribui para o desempenho financeiro das empresas, muito devido à redução de existências de produto resultante da implementação das metodologias *Lean*.

Num caso de aplicação do sistema de produção *Lean* numa pequena empresa, com vinte e cinco trabalhadores, Matt e Rauch (2013), concluíram que não só é possível implementar esta metodologia em pequenas empresas como se registaram grandes melhorias, como o aumento da produtividade e vantagens para a empresa, como a normalização das tarefas.

Chen et al. (2013) testaram a implementação de um sistema *Lean* nos fluxos de material, informação e nos tempos de uma empresa de gestão de cadeias de abastecimento e concluíram que a implementação reduziu o tempo de operações em 81%, sendo os tempos de espera os mais afetados pela implementação, o que resulta numa redução significativa dos custos de trabalho, mantendo a capacidade e o nível de serviço.

Pampanelli et al. (2013), após a implementação da metodologia *Lean Production* numa célula de produção de componentes automóveis, apresentaram resultados positivos, entre os quais: aumento da produtividade dos recursos, reduzindo o consumo de matéria-prima, de energia, de água e de materiais consumíveis; aumento da produtividade dos processos produtivos e redução do desperdício nas operações a desenvolver na célula

Para que a metodologia *Lean* possa ser aplicada com sucesso aos sistemas de produção, é necessário que as ferramentas e técnicas *Lean* sejam escolhidas e implementadas sempre com a preocupação de que a sua aplicação prática seja adequada em cada caso. Para tal será agora realizada uma apresentação de algumas das principais ferramentas e técnicas *Lean*.

3.3 Ferramentas e Técnicas *Lean*

3.3.1 Ferramentas

Nesta secção serão apresentadas as ferramentas e técnicas relevantes a implementar no âmbito desta Dissertação, quer sejam específicas para a elaboração do trabalho a desenvolver ou gerais, utilizadas em qualquer implementação da metodologia *Kaizen Lean* nas organizações.

Todas as ferramentas e técnicas descritas posteriormente estão incluídas no modelo *KMS* e estão descritas com maior detalhe no livro *Gemba Kaizen* (Imai 2012).

As ferramentas e técnicas a estudar neste ponto são, regra geral, ferramentas *Lean* básicas ou relacionadas com o *TFM*, tal como se pode ver na Figura 6, estão divididas entre ferramentas e técnicas e estão apresentadas pela ordem de utilização no decorrer da implementação do projeto na Empresa X.

Value Stream Mapping (VSM)

Com o auxílio do *VSM*, que segundo Chera et al. (2012) é uma técnica que permite apresentar, de uma forma visual, todos os passos e sequências de qualquer processo de modo a analisar o fluxo do processo, variações, ambiguidades, erros e atrasos que em conjunto criam desperdício, sem qualquer valor acrescentado e que são distintas das atividades que acrescentam valor.

O *VSM* é uma ferramenta de visualização da cadeia de abastecimento e da cadeia de valor, baseado no *Toyota Production System*, e é utilizado como uma ferramenta de auxílio à implementação dos sistemas *Lean* nas empresas (Teichgräber e de Bucourt, 2012).

O *VSM* aparece como a primeira ferramenta da implementação de um sistema *Lean*, pois representa graficamente as pessoas-chave, fluxos de material e informação e supermercados ao longo da cadeia, de modo a cumprir a entrega do produto ou serviço. Ao longo desta representação gráfica é feita uma distinção entre as atividades ou processos que acrescentam valor ou não. Em conjunto com esta distinção estão presentes dados-chave para a compreensão do fluxo e dos processos, tais como tempos de ciclo, níveis de inventário e TC's (Jimmerson et al. 2005).

Segundo Teichgräber e de Bucourt, (2012), de modo a gerar valor acrescentado para os consumidores finais, existe uma necessidade constante em melhorar os processos organizacionais e, após a definição do que acrescenta ou não valor, é necessário realizar um *VSM* recorrendo aos seguintes passos:

- Rever o estado do *VSM* atual;
- Cálculo do *takt time*, isto é, uma estimativa do ciclo de procura do cliente, ou seja, o intervalo de tempo entre a procura de unidades por parte do cliente;
- Identificação dos processos que estrangulam a cadeia;
- Identificação das oportunidades em tempos de mudança e de tamanhos de lote;
- Identificação das potenciais células de trabalho;
- Cálculo dos tempos de ciclo e dos TC's;
- Identificar melhorias nos processos;
- Estabelecer o planeamento de implementações;

Após a análise do *VSM* atual e da identificação das atividade e processo caraterizados como desperdício, passa-se à análise dos acima pontos enumerados. Deste modo, é possível proceder ao desenho do *VSM* da situação futura e assim começar a implementação das ferramentas *Lean* com uma base sólida, com os passos a tomar bastante bem definidos, com uma ideia clara de tudo o que é considerado desperdício na cadeia e com o estudo da situação atual e futura bastante aprofundado (Coimbra, 2009; Vlachos e Bogdanovic,2013). Numa simulação levada a cabo na indústria do aço, Abdulmalek e Rajgopal (2007) concluíram que o *VSM* disponibiliza, de um modo mais visual, a informação, para que a decisão de implementação da metodologia *Lean* possa ser mais facilmente avaliada e validada. Para além de facilitar a visualização dos pontos e oportunidades a melhorar, também se obtém deste modo uma simplificação relativamente à escolha das técnicas *Lean* mais adequadas para o projeto.

Rahani e al-Ashraf (2012), na aplicação desta ferramenta num processo de montagem de partes automóveis, concluíram que a utilização do *VSM* melhorou a implementação de iniciativas *Lean Production* ao tornar visível o desperdício que afetava a produtividade da linha e após a aplicação do *VSM* obtiveram-se excelentes resultados que lhes permitiram poupanças relacionadas com normalização do trabalho e redução das taxas de rejeição.

Com o objetivo de eliminar processos que não acrescentassem valor na aquisição de próteses endovasculares, Teichgräber e de Bucourt, (2012) concluíram que a maior vantagem da criação do *VSM* não passa apenas pelo mapeamento das tarefas, mas pelo fato deste gerar uma perceção de toda a cadeia que potencia o desenho de uma visão futura mais eficaz e consensual.

Kaizen Strategy Planning (KSP)

O *Kaizen Strategy Planning (KSP – Planeamento Estratégico de Melhoria)* é uma ferramenta desenvolvida pelo IK cujo principal objetivo é desenhar e planear o programa de melhoria contínua e transformação cultural de uma empresa ou organização. O *KSP* está diretamente relacionado com o mapeamento e planeamento da cadeia de valor da organização e consiste numa simplificação do *VSM* nas seguintes fases:

- Análise da Situação Atual – dividida em quatro passos, nesta fase clarificam-se os objetivos e o âmbito da estratégia, quantifica-se o estado atual, definem-se metas *QCDM* e procuram-se oportunidades de melhoria recorrendo ao *KCM* e redução de desperdício na cadeia de valor.
- Visão da Estratégia *Kaizen* - contém um passo, no qual se priorizam as iniciativas propostas na fase anterior.
- Plano Estratégico de Melhoria – dividido em dois passos, o primeiro é um plano de testes e validações das iniciativas propostas e o segundo é um plano de ações claras e objetivas, possíveis de implementar num prazo definido.
- Seguimento e Fecho – a última fase contém dois passos, o primeiro de controlo do projeto, denominado *Mission Control* e o segundo consiste numa reflexão das lições aprendidas de modo a aumentar o conhecimento (Instituto Kaizen, 2014j).

O principal enfoque desta ferramenta passa pela elaboração de um plano estratégico de melhoria contínua com o objetivo de crescimento do negócio em vendas e lucros, passando por demonstrar como melhorar os indicadores de *QCDM* (*quality, cost, delivery, motivation* – qualidade, custo, serviço e motivação) e explicar o papel da liderança e de sustentação de um programa de melhoria contínua apoiado nos três pilares essenciais para a gestão da mudança descritos no modelo *KCM* na secção 2.1.2. (Instituto Kaizen, 2014j).

Five S (5S)

Os 5S são uma técnica visual de arrumação que contribui para o bom estado e funcionalidade de todos os locais de trabalho, através da limpeza, arrumação e disciplina (Melton, 2005).

Segundo Imai (2012), os 5S, também conhecidos como a boa arrumação japonesa, são os passos a seguir para se alcançar uma boa arrumação do local de trabalho. A designação 5S tem origem no som das 5 palavras japonesas que serão apresentadas agora:

- *Seiri* – é traduzido como Triagem (*Sort*) e passa por identificar o que é obsoleto, antigo ou necessário nas áreas de trabalho.
- *Seiton* - a tradução desta palavra é Arrumar (*Straighthen*). Neste passo o objetivo passa por arrumar o local de trabalho e atribuir um local para cada coisa e cada coisa no seu local, de modo a facilitar todo o trabalho no posto.
- *Seiso* – Limpar (*Shine*), passa por deixar o local de trabalho e todo o equipamento limpo, eliminando a sujidade.
- *Seiketsu* – é traduzido como normalizar (*Standardize*). Este passo é um meio para a manutenção dos três passos anteriores e passa pela normalização das regras e locais a respeitar na área de trabalho.
- *Shitsuke* – a última palavra é traduzida como Disciplinar (*Sustain*) e é a formação dada aos operadores para que todas as regras sejam cumpridas e os 5S sejam mantidos.

Os 5S por si mesmos, mesmo que não sejam combinados com mais ferramentas *Lean*, apresentam excelentes resultados e são descritos como uma ferramenta essencial a implementar em todos os locais de trabalho (Buesa, 2009).

De acordo com uma implementação realizada numa clínica cirúrgica e descrita por Waldhausen et al. (2010), após a aplicação dos 5S todo o pessoal tinha maior conhecimento sobre a localização do material necessário, reduziu-se significativamente os tempos em busca de material e o número de saídas da sala em busca de material diminuiu. Deste modo foi possível aumentar o tempo de atenção aos clientes em 59% ao fim de um ano de implementação.

Na implementação dos 5S numa fábrica de papel e cartão os resultados obtidos foram os seguintes: uma fábrica mais limpa, maior produtividade, menos defeitos, mais tempo de máquina em funcionamento, o que resultou em maior segurança e qualidade no local de trabalho (Folke, Vais, Miron & Pedersen, 2006).

Gestão Visual

A melhoria da gestão visual é caracterizada como uma das mais eficazes ferramentas *Lean* e cujo impacto é rapidamente sentido, pois a sua aplicação eficaz aos sistemas de produção contribui com o rápido aumento dos principais indicadores de desempenho: a segurança, a qualidade e a produtividade, atuando como uma plataforma entre os colaboradores e o sistema de produção (Murata e Katayama, 2010).

Isto pode ser explicado pelo seguinte facto: 83% da informação recolhida pelos seres humanos é, efetivamente, recolhida pela vista, em detrimento dos outros quatro sentidos. Assim sendo, a Gestão Visual, é utilizada não só para ajudar a comunicar, como também para auxiliar a evidenciar anomalias (Instituto Kaizen, 2014a).

Segundo descrito por Tenera e Pinto (2014), na metodologia *Lean* tenta-se utilizar técnicas de gestão visual sempre que possível. No dia-a-dia estamos constantemente sujeitos a exemplos de Gestão Visual, tais como: os ecopontos, a sinalização rodoviária ou mesmo as instruções de todo o tipo de aparelhos que adquirimos. Estes facilitam a execução de tarefas de uma maneira simples e visual.

SMED – Single Minute Exchange of Die

Segundo descreve Coimbra (2013), a ferramenta conhecida como *Single Minute Exchange of Die* (*SMED*), que pode ser traduzido como mudança rápida de ferramentas. O *single* “vale” para uma mudança com uma duração em número de minutos de apenas um dígito, portanto inferior a 10 minutos. Este conceito foi desenvolvido por Shigeo Shingo, um Engenheiro Industrial e consultor da Toyota.

A ferramenta *SMED* foi desenvolvida numa altura em que Taiichi Ohno trabalhava para implementação do sistema *JIT* na Toyota, deste modo um dos objetivos era a produção de lotes mais pequenos e mais

frequentes com objetivo de criar fluxo e eliminar existências de produto excessivas (Ferradas & Salonitis, 2013).

Na aplicação do *SMED* começa-se por definir o tempo de mudança como “o tempo entre a produção da última peça boa de um lote e a produção da primeira peça boa do lote seguinte”. Inclui, não só a própria mudança, como todo o trabalho de preparação necessário para a realização da mesma, todas as afinações e o tempo de paragem e arranque a máquina. A preparação e aplicação da ferramenta consiste em cinco passos:

1. **Estudo da situação atual** – este passo, representa a Etapa 1 da Figura 14 e é executado em conjunto com toda a equipa, é realizada uma análise detalhada do atual método utilizado, de todas as ferramentas utilizadas e de todos os movimentos efetuados.
2. **Separar trabalho interno de trabalho externo** – na Etapa 2 da Figura 14, utilizando os dados recolhidos na análise anterior, é efetuada uma separação de todo o trabalho interno (trabalho que só pode ser executado com a máquina parada) do trabalho externo (trabalho que pode ser feito com a em movimento). As tarefas externas são todas agrupadas no início ou final do processo e as tarefas externas são reorganizadas de acordo com uma nova normalização operacional.
3. **Converter trabalho interno em externo** – na terceira Etapa da Figura 14, após uma análise detalhada de todo o trabalho interno, são avaliados modos, através de melhorias e desenvolvimentos na ferramenta ou processo de transformar as tarefas internas em tarefas externas.
4. **Reduzir o trabalho interno** – neste passo associado à Etapa 4 da Figura 14 o objetivo principal é reduzir o tempo das tarefas internas, recorrendo a normalizações da geometria das ferramentas, redução de tempos de ajuste e transformação de apertos e afinações comuns em apertos rápidos
5. **Reduzir o trabalho externo** – na última Etapa da Figura 14, reduz-se o tempo das operações externas, recorrendo aos 5S, à preparação normalizada das mudanças e a ferramentas de apoio à mesma (Shingo, 1985a; Coimbra, 2013;)

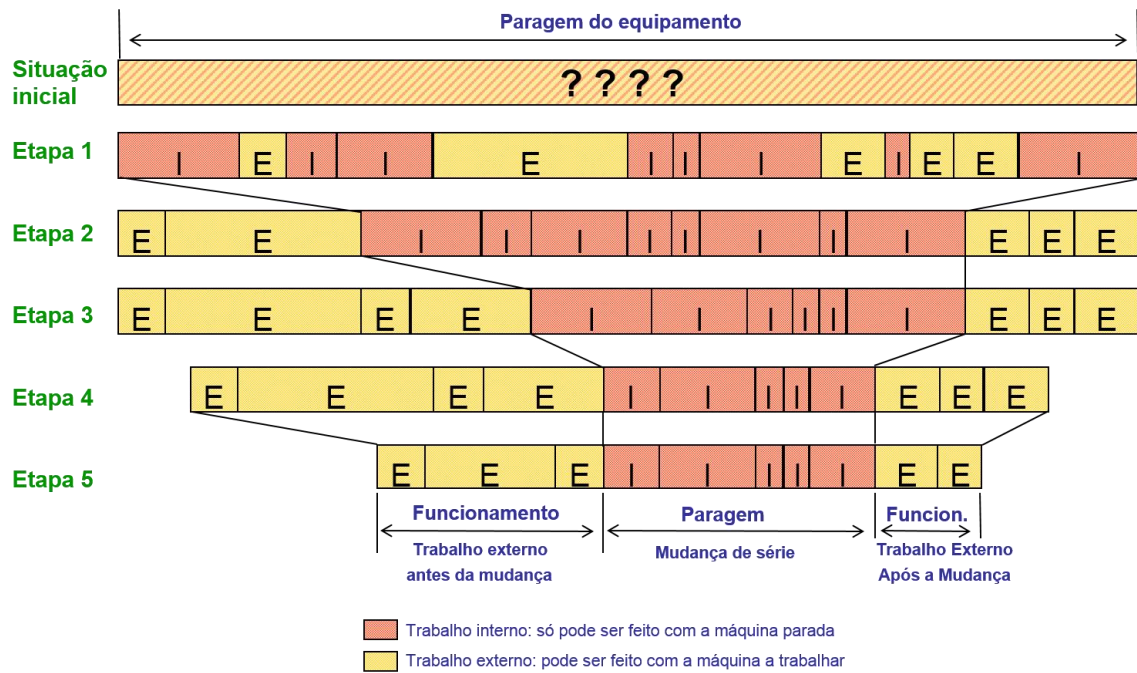


Figura 14 - A redução gradual do tempo de mudança (Coimbra, 2013)

Após combinar todos estes passos, Shigeo Shingo (1985a) atingiu resultados surpreendentemente positivos na redução dos tempos de mudança nas máquinas, mas o sucesso total só foi atingido quando foram incluídas todas as pessoas cujas funções estavam envolvidas na mudança, tais como a equipa de limpeza, a equipa de manutenção, o departamento de qualidade e todos os fornecedores de materiais e de ferramentas para a mudança. Assim, conclui-se que não é apenas necessário o estudo, mas também o empenhamento de todos os colaboradores envolvidos (Almomani et al., 2013).

Na implementação descrita por Almomani et al. (2013), numa fábrica de PVC, registaram-se resultados bastante positivos com reduções nos tempos de mudança de referência das mudanças piloto em cerca de 73,8%, o que resulta em poupanças de 96 minutos.

Ferradas e Salonitis (2013) implementaram a ferramenta *SMED* em células de soldagem com bastante sucesso, registando reduções de 33% nos tempos de mudança, sem recorrer a investimento material. Segundo os autores, após implementarem melhorias materiais conseguiriam atingir reduções superiores a 35%.

Kanban

De modo a atingir os seus objetivos, tais como o fluxo contínuo, a redução de inventários, o aumento da flexibilidade do sistema e a redução dos tempo de ciclos e tempos de processamento, o sistema *JIT* dispõe de uma serie de técnicas e ferramentas, entre elas o sistema de cartões *Kanban* (Baykoq & Erol, 1998). O sistema de informação *Kanban* foi desenvolvido como um subsistema do *TPS* com o objetivo de controlar os níveis de existências de produto, a produção e fornecimento de componentes e matéria-prima. O *Kanban* é definido como um mecanismo de controlo de fluxo de material e controla

a produção da quantidade correta no momento certo dos produtos necessários (Lage Júnior e Godinho Filho, 2010).

Segundo Lage Júnior e Godinho Filho (2010), o *Kanban* tem sido utilizado em empresas em todo o Mundo com a definição de cartão de ordem ou de produção. Este tem sido utilizado como forma de controlar o momento e quantidade de compra, a entrega e produção de componentes, produtos ou matéria-prima.

Coimbra (2013) defende que o *Kanban* significa cartão de sinalização e é geralmente um cartão ou documento que representa uma ordem de material de um cliente para um fornecedor. O *Kanban* deve conter informação básica tal como: a identificação do material, do cliente e do fornecedor, assim como a quantidade a ser fornecida. Este cartão deve ser utilizado como parte do sistema de informação de *Kanban*.

Coimbra (2013) identifica ainda a existência de seis tipos de circuitos de *Kanban*: o *Kanban* de transporte-entrega, entrega de produto acabado do fornecedor para o cliente; o *Kanban* de transporte interno, reposições internas de material; o *Kanban* de transporte da origem, transporte de material de compras externas; *Kanban* de produção de fluxo, produção sem mudança na linha; *Kanban* de sinalização de produção para os casos em que é necessário efetuar mudanças na linha e *Kanban* de produção e lote.

Com a utilização de *Kanbans* atinge-se a otimização dos fluxos de materiais e produção, a redução dos níveis de existências de produto, a redução dos TC's e garante-se a presença de todos os materiais necessários para a cadeia de produção.

A implementação da ferramenta numa indústria automóvel foi adequada, sendo atingidos os seguintes resultados: redução dos custos operacionais, redução de lixo e desperdícios, redução de existências de produto, nivelamento da produção e criação de fluxo (Rahman, Sharif & Esa, 2013).

A implementação correta das ferramentas é um processo crucial na implementação de um sistema de produção *Lean*. Para tal são utilizadas também algumas técnicas que serão apresentadas na subsecção seguinte e que proporcionam uma base sólida e estável para a implementação das ferramentas.

3.3.2 Técnicas

Layout ou desenho de Linha

Ao longo dos anos, o desenvolvimento e desenho das linhas nos sistemas de produção industrial tem sido baseado numa análise do desempenho do sistema, que inclui: o cálculo dos TC's, redução dos pontos de estrangulamento, flexibilidade de mudança, redução de filas, etc. Estas análises são efectuadas com o intuito de planear e controlar o fluxo da produção (Sundin, E., 2011).

O *Layout* ou desenho de linha é o primeiro domínio no desenvolvimento de melhorias no fluxo de produção de uma linha. Nesta ferramenta, o interesse recai principalmente na análise do processo e no desenho de uma linha que funcione o mais aproximadamente do conceito de *one-piece flow*, isto é como um só fluxo (Coimbra, 2013).

Shingo (1989) afirmou que um processo é uma sequência de operações quer sejam de valor acrescentado ou não, incluindo transporte, controlo de qualidade ou espera necessários para a produção de um produto, deste modo, no desenho de linha, o principal objetivo é reduzir as atividades de transporte, controlo e espera que não acrescentam valor, concentrando a linha nas atividades que geram valor.

De acordo com Coimbra (2013), o parâmetro mais importante para o desenho de uma linha de fluxo único é o *takt time*, isto é, uma estimação do ciclo de procura do cliente, ou seja, o intervalo de tempo entre a procura de unidades por parte do cliente. Este valor é calculado como o rácio entre o tempo de funcionamento da linha e a quantidade de produto exigida pelo cliente, assim, as linhas serão desenhadas de acordo com um tempo de ciclo predefinido, de uma forma equilibrada tendo como base o tempo de *takt* definido.

Para além de todo o desenho de linha, é extremamente importante o desenho de toda a estação e área de trabalho dos operadores. Esta organização recai sobre o tema a tratar no próximo ponto, o Bordo de Linha.

Bordo de Linha

O bordo de linha é visto como o segundo domínio de melhorias nas cadeias de produção em fluxo. Refere-se ao desenho, localização e arrumação de todo o material, ferramentas e matéria-prima necessário para a produção de um só fluxo. Esta ferramenta pode ser encarada como parte do desenho de linha, mas merece uma descrição separada, uma vez que tem um grande impacto na logística interna (Coimbra, 2009).

Um bordo de linha bem desenhado deve cumprir quatro requisitos principais: a localização de todas as peças deve minimizar o movimento de recolha de objetos por parte dos operadores de linha; a localização das peças e caixas no local de trabalho deve contribuir para minimizar a movimentação dos operadores logísticos; o tempo necessário para trocar as peças necessárias de um produto para outro deve ser próxima de zero; a decisão de reabastecimento deve ser intuitiva e instantânea (Coimbra, 2013).

De modo a cumprir estes requisitos, o bordo de linha deve ser cuidadosamente desenhado, tendo sobretudo como objetivo principal a redução de movimento por parte do operador de linha para que este consiga se o mais produtivo possível (Coimbra, 2013). Assim, conclui-se que o bordo de linha é a área de suporte ao trabalho do operador e deve estar organizada de modo a minimizar qualquer transporte do operador e facilitar o abastecimento das peças necessárias em linha.

3.4 Conclusões do capítulo

De modo a atingir um sistema de produção *Lean* e uma organização *Lean*, é implementada uma cultura *Kaizen*, tal como descrito nas subseções 3.1 e 3.2. Neste capítulo foram apresentadas as ferramentas que serão utilizadas no desenvolvimento da Dissertação de Mestrado, segundo a ordem de implementação neste projeto, que se enquadra na regra geral da implementação comum do IK.

Deste modo, recorreremos à implementação das ferramentas descritas na subseção 3.3. A primeira ferramenta a utilizar num novo projeto é o *VSM*. Deste modo, obtém-se de uma forma bastante visual e simples muita informação sobre as atividades do processo produtivo da empresa. Atinge-se principalmente uma distinção bastante visual e relativamente simples de identificar entre as atividades que acrescentam valor ou não para o cliente. Após o mapeamento da situação atual e o posterior desenho da visão futura da cadeia de valor, começamos por implementar as ferramentas *Lean*.

Em primeiro lugar, são implementadas as ferramentas mais simples e que contribuem para uma melhor gestão e organização dos espaços de trabalho, de modo a que o *muda* seja facilmente identificado e eliminado, para atingir tal objetivo serão utilizadas as seguintes ferramentas: 5S e Gestão Visual.

Após a organização dos locais de trabalho, proceder-se-á à eliminação dos *muda* nas linhas de produção. Para tal, serão aplicadas as técnicas de *Layout* e desenho de Linha e Bordo de linha, para que se consiga garantir a eliminação do *muda* nos locais de produção e simplicidade nos processos e melhoria da linha.

Após melhoria das linhas, serão utilizadas ferramentas para melhoria e normalizam das tarefas dos operadores em linha, nesta fase entram o *SMED* e o *Standard Work*. Com a implementação destas duas ferramentas garante-se a redução dos tempos de mudança em linha assim como a normalização de todas as tarefas de todos os operadores envolvidos.

Por fim e de modo a nivelar inventários e garantir um fluxo de materiais na cadeia, é implementado o sistema *Kanban*, que nos garante a quantidade indicada do material correto no momento certo, tanto para casos de logística interna como externa.

4 Recolha e Análise de dados

Neste capítulo e de acordo com a metodologia apresentada na Figura 13 será realizada a apresentação da recolha e análise de dados, que serão futuramente utilizados como base para o desenho e implementação de sugestões e soluções de melhoria.

Deste modo, neste capítulo serão apresentados os processos e áreas que foram considerados para a elaboração da presente Dissertação. Na secção 4.1 será apresentada a recolha de dados efetuada, também sendo descrita nesta secção a metodologia da recolha dos dados. Posteriormente, na secção 4.2 será apresentada a análise dos dados recolhidos, assim como as principais conclusões retiradas desta análise. No final do capítulo, na secção 4.3, serão apresentadas as conclusões do capítulo e indicados os passos a seguir.

4.1 Recolha de dados

Como descrito na secção 2.1.2, o primeiro passo da implementação do *KMS* nas empresas é o mapeamento da cadeia de valor, descrito com detalhe na secção 3.3.1. A aplicação do *VSM* neste caso foi realizada com pequenas diferenças e ajustes, não só devido ao rigor e especificações de qualidade da indústria farmacêutica mas também tendo em conta os principais objetivos da Empresa X ao recorrer a um sistema de melhoria contínua.

Assim sendo, recorreu-se à ferramenta chamada *Kaizen Strategy Planning (KSP)*, descrita na secção 3.3.1.

Com o objetivo principal de elaborar um planeamento estruturado iniciou-se o processo de recolha e análise de dados com uma observação do *gemba*, de todo o processo produtivo da Empresa X, de modo a reunir todos os dados para a elaboração do *KSP*. Esta observação foi realizada ao longo de vários dias e contou com a participação de diversos elementos da Empresa X, para que a recolha e análise de dados fossem realizadas com foco na aquisição de conhecimento, características e limitações dos processos.

Este estudo foi realizado na área industrial, dividida em Compras, Qualidade, Armazéns, Planeamento, Manutenção, Engenharia de Processos, Fabrico e Embalagem. Ao longo deste capítulo será feita uma análise geral à área industrial e posteriormente ao departamento de Embalagem, uma vez que, apesar de ter sido realizado trabalho no âmbito industrial, foi dado mais foco à área da Embalagem pois era a que se encontrava numa situação mais crítica.

Numa primeira instância foram recolhidos dados gerais, através de indicadores escolhidos pelo IK e pela Empresa X para monitorização do desempenho da área industrial. Para tal, recorreu-se ao *Workshop* de *KSP*.

O *Workshop* de *KSP* efetuado na Empresa X foi levado a cabo ao longo de três dias e contou com a participação de uma equipa interna composta por todos os gestores intermédios e diretores da área industrial da Empresa X envolvidos nas áreas de Melhoria Contínua, Compras, Eficiência Operacional – Embalagem, Fabrico, Qualidade, Armazéns, Planeamento, Manutenção e Engenharia de Processos. O *Workshop* seguiu uma agenda predefinida de modo a garantir que a sua execução alcançava os resultados previstos (ver Figura 15).

Dia	Fase	Tema
1	Apresentação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação Participantes ▪ Mensagem do Sponsor ▪ Kaizen Leadership
1	Introdução ao KSP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ P: Kaizen Strategy Planning, Introdução ao Processo
1 – 2	1 – Análise da Situação Atual:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passo 1, Clarificar Objetivos ▪ Passo 2, Quantificar Estado Atual 2013 ▪ Passo 3, Estabelecer Metas 2014 ▪ Passo 4, Oportunidades KCM, Daily Kaizen ▪ Passo 4, Oportunidades KCM, Project Kaizen ▪ Passo 4, Oportunidades KCM, Support Kaizen ▪ Passo 4, Oportunidades KCM, Value Stream Mapping
2 – 3	2 – Visão da Estratégia Kaizen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passo 5, Priorizar Iniciativas
3	3 – Plano Estratégico de Melhoria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passo 6, Plano de Testes / Validações ▪ Passo 7, Plano de Implementação / Seguimento

Figura 15 - Agenda KSP

Tal como se pode verificar na Figura 15, a ferramenta *KSP* está dividida em quatro fases principais já referidos na secção 3.3.1, sendo que a última fase é o seguimento do projeto e não foi abordada no *Workshop*. As várias fases dividem-se, posteriormente em diversos passos, que servirão como estrutura de apresentação dos resultados do *KSP* na presente Dissertação de Mestrado.

Para os vários passos, apenas será apresentada a análise por área da área de Embalagem, referida como Eficiência Operacional. Serão também apresentados os resultados obtidos para a globalidade da Empresa X. Começamos por apresentar os resultados relativos à fase de Análise da Situação Atual.

1 – Análise da Situação atual

O *Workshop* de *KSP* inicia-se com a revisão e análise da situação atual, assim, com base nos dados recolhidos ao longo da secção, é possível definir as áreas nas quais haverá atuação, perceber o impacto que cada área tem nos objetivos de crescimento da empresa e assim definir objetivos de crescimento e de *QCDM* com base nos dados recolhidos na preparação do *Workshop* por parte da Empresa X. Serão agora apresentados os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento desta primeira fase do *KSP*.

A primeira fase está dividida em quatro passos: objetivos, situação atual, metas e oportunidades KCM.

Passo 1 - Objetivos

Num primeiro passo, começou-se por clarificar, em conjunto com a equipa os objetivos do projeto, não de uma forma quantitativa mas de modo a ser possível contextualizar a direção a seguir no *Workshop*, assim sendo, são definidos quatro pontos principais numa matriz. Os quadrantes da matriz são os seguintes:

1. Qual a situação atual e os motivos para atuar na empresa;
2. Quais as áreas de âmbito do KSP;
3. Quais os objetivos de crescimento;
4. Quais os objetivos QCDM.

Análise global da Empresa:

Tabela 1 - KSP Passo 1 Objetivos Globais

Situação Atual / Motivos para Atuarmos	Objetivos G: Growth
<ul style="list-style-type: none"> •Baixa eficiência dos equipamentos •Níveis de existências Elevados •Melhorar os Custos (Diretos) + Indiretos •Necessidade de aumentar as Internalizações Sobre Ambulatório •Aumento geral da Produtividade das fábricas •Redução de Níveis de existências Out 	<ul style="list-style-type: none"> •Aumentar Eficiência dos equipamentos •Melhorar Produtividade •Melhorar a Margem (Rentabilidade)
Âmbito do KSP / Nível de Gestão	Objetivos Q.C.D.M.
<p>Atuar nas áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Planeamento; •Compras; •Manutenção e engenharia de processos; •Gestão de armazéns; •Qualidade; •Eficiência operacional - Embalagem. •BU Industrial & Operações <p>Gestores das áreas envolvidas</p>	<p>Q Right First Time Reclamações Externas</p>
	<p>C OEE Global Produtividade Internalizações sobre o Ambulatório Custos (Diretos + Indiretos)</p>
	<p>D Nível de Serviço Clientes Mensal Valor do Níveis de existências Níveis de existências out Global QCT (Quality cycle time) PCT (Plant cycle time)</p>
	<p>M Atingir 85% na auditoria Kaizen em todas as áreas da operação; Atingir 200 BIC ideias / Ano, aprovadas e com retorno de investimento.</p>

Analisando a Tabela 1, que se trata de uma matriz global do departamento industrial, ou seja, uma matriz conjunta das diversas áreas, podemos chegar à conclusão que os principais motivos para atuar descritos pelos responsáveis da área industrial da Empresa X, estão maioritariamente centrados em

baixa produtividade, níveis elevados de existências de produto, baixa eficiência dos equipamentos e falta de qualidade na produção, uma vez que todos os outros pontos apontados estão diretamente relacionados com estes quatro problemas principais.

De entre as áreas de atuação, foram incluídas todas as áreas relacionadas com a unidade industrial, sendo divididas entre áreas a atuar em colaboração com o IK (Eficiência Operacional – Embalagem e Manutenção e Engenharia de Processos) e as áreas de atuação autónoma ficando a sua implementação a cargo da Empresa X, recorrendo ao departamento de melhoria contínua interno.

Dentro do quarto ponto da matriz foram definidos os objetivos QCDM globais, já apresentados e explicados na secção 4.1 e cuja situação inicial se encontra exposta na Tabela 3.

Análise da área de Embalagem:

Tabela 2 - KSP Passo 1 Objetivos Embalagem

Situação Atual / Motivos para Atuarmos	Objetivos G: Growth
<ul style="list-style-type: none"> •Falta de materiais •Tempos de ciclo de máquina •Articulação de planeamento real e sistema SAP •Circuitos logísticos •Alterações constantes de materiais e MP's •Dificuldade da gestão de níveis de existências de materiais SAP •Tempos de ML elevados •Produtos fora de especificações •Excesso de documentação 	<ul style="list-style-type: none"> •Melhoria de Eficiência •Melhoria de Produtividade •Garantir padrões de qualidade •Baixar consumo de energia •Redução dos desperdícios / resíduos / material acondicionamento
Âmbito do KSP / Nível de Gestão	Objetivos QCDM
<ul style="list-style-type: none"> •Área de Compras, garantir materiais conforme sugestão SAP •Utilização sistemática do SMED •Melhoria de Layout e circuitos logísticos •CQ garante especificações dos materiais 	<ul style="list-style-type: none"> •Right First Time •Reduzir desperdício da operação •Valorização desperdício da operação •Aumento das unidades / FTE •Aumento dos valores de OEE

Analisando a Tabela 2, foi possível concluir que os principais problemas estão concentrados na área de embalagem, relacionados com problemas logísticos, variabilidade e tempos de mudança de linha elevados. Foram propostos como objetivos o aumento de eficiência, produtividade e qualidade, e a redução do desperdício de material na operação através da atuação na normalização das compras e controlo da qualidade, da redução de tempos de mudança em linha e da melhoria do *Layout* e fluxos internos.

Tal como para a análise global, foram definidos objetivos QCDM, também apresentados e explicados na secção 4.1 e cuja situação inicial se encontra exposta na Tabela 4

Passo 2 – Situação Atual

Após uma primeira análise dos objetivos da equipa, foram apresentados os dados referentes à situação atual dos diversos indicadores (*KPI's*) definidos para os objetivos de Crescimento (*Growth*) e *QCDM*. Com a recolha destes dados foi possível obter um ponto de partida e comparação assim como uma definição mais realista dos objetivos futuros.

Análise global da Empresa:

Serão agora apresentados, os *KPI's* considerados relevantes para a avaliação, monitorização e seguimento do trabalho de dissertação de mestrado. Os *KPI's* selecionados encontram-se, divididos entre indicadores de Qualidade, Custos e Serviço. Serão agora apresentados os *KPI's*, assim como a sua forma de cálculo:

- Reclamações externas – este indicador, monitoriza as falhas de qualidade dos produtos e contabiliza o número (de $i=1$ a $i=n$) anual de reclamações da parte do cliente (R_i), recebidas pela Empresa X referente a falhas de qualidade no produto, sendo i a reclamação e n o número de reclamações.

$$\text{Reclamações Externas} = \sum_{i=1}^n R_i \quad (4.1.1)$$

- *Right First Time* – este indicador, que traduz a qualidade absoluta dos produtos, significa “bem à primeira vez”, este indicador representa a percentagem de lotes sem necessidade de retrabalho, ou seja, o número de lotes sem defeito sobre o número total de lotes produzidos fabricados em todas as áreas.

$$\text{Right First Time} = \frac{\text{Número de Lotes sem defeito}}{\text{Número de Lotes Total}} (\%) \quad (4.1.2)$$

- *OEE* global – representa a eficiência global de todos os equipamentos afetos à produção e embalagem de medicamentos. O valor do *OEE* é obtido através do somatório do produto do número de unidades boas produzidas em cada lote (Y_l) pelo respetivo tempo de ciclo teórico (T_{ctl}), dividido pelo somatório do tempo de abertura (T_{ai}), ou seja, o tempo estipulado para produzir, sendo l o lote e n o número de lotes.

$$OEE = \frac{\sum_{l=1}^n (Y_l \times T_{ctl})}{\sum_{l=1}^n T_{ai}} (\%) \quad (4.1.3)$$

- Produtividade – este indicador mede a produtividade por FTE (*full time employee* – empregado a tempo inteiro) dividindo produção de caixas anual por FTE (tendo em conta todos os FTE's da Empresa X).

$$\text{Produtividade} = \frac{N^{\circ} \text{ de Caixas Produzidas}}{N^{\circ} \text{ de FTE's}} \quad (4.1.4)$$

- Custo unitário (diretos + indiretos) – representa o custo unitário médio associado à produção de uma caixa de medicamentos, tem em conta todos os custos diretos e indiretos nos quais a Empresa X incorre para a produção da caixa.

$$\text{Custo Unitário} = \frac{\text{Custos Totais}}{N^{\circ} \text{ de Caixas Produzidos}} \quad (4.1.5)$$

- *Plant Cycle Time* – representa o tempo médio desde o início do fabrico de um produto até ao final da sua produção, ou seja, o tempo de ciclo médio de produção na fábrica. Calcula-se dividindo o somatório do tempo de ciclo de cada ordem (TC_o) pelo número de ordens (O_o), sendo o a ordem e n o número de ordens.

$$PCT = \frac{\sum_{o=1}^n TC_o}{\sum_{o=1}^n O_o} \quad (4.1.6)$$

- Nível de Serviço Clientes Mensal – representa a percentagem de ordens de clientes entregues na data acordada e nas condições contratadas.

$$\text{Nível de Serviço} = \frac{\text{Ordens Entregues em condições}}{N^{\circ} \text{ total de ordens}} (\%) \quad (4.1.7)$$

- Valor das existências de produto – este *KPI* monitoriza o valor total referente aos produtos em armazém, seja produto acabado, produto em vias de fabrico ou consumíveis, através da soma do valor unitário de cada produto (V_i), sendo y o produto e n o número de produtos.

$$\text{Valor das existências de produto} = \sum_{i=1}^y V_i \quad (4.1.8)$$

- *Stock Out* Global – representa o valor “perdido” em vendas, por incumprimento do nível de serviço, ou seja, o valor que a Empresa X poderia ter ganho em vendas se entregasse a ordem a tempo e em condições. Calcula-se somando o valor de cada ordem não satisfeita (SO_i), sendo x a ordem e n o número de ordens.

$$\text{Stock Out} = \sum_{i=1}^x SO_i \quad (4.1.9)$$

Após serem apurados os *KPI's* escolhidos para seguir o trabalho de Dissertação de Mestrado, foram recolhidos os dados relativos a cada *KPI*, encontrando-se os mesmos apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Recolha de dados QCDM (Dezembro de 2013)

QCDM	Métricas (KPI)	(Ponto de Partida)
Q	Reclamações Externas	110 / ano
Q	Right First Time	98,60%
C	OEE Global	44%
C	Produtividade	25.211 cx/FTE
C	Custos Diretos + Indiretos	1,16€
D	PCT (Plant cycle Time)	64,3 dias
D	Nível de Serviço Clientes Mensal	44%
D	Valor do Níveis de existências	15 M€
D	Níveis de existências Out Global	131 K€

Como é possível verificar na Tabela 3, foi possível quantificar a situação atual da Empresa X para todos os KPI's de QCDM definidos pela equipa no passo anterior.

Todos os valores e dados dos indicadores definidos foram retirados e posteriormente monitorizados através do ERP (*Enterprise Resource Planning* – sistema integrado de gestão empresarial) da Empresa X, exceto o indicador de OEE, que é monitorizado através de um software desenvolvido pelo departamento de Engenharia da Empresa X, como o apoio do IK na sua conceção. Inicialmente, não existia qualquer tipo de objetivo definido para os indicadores por parte da Empresa X.

Análise da área de Embalagem:

Tal como na recolha de dados para a visão global do projeto, também foram definidos indicadores para a área da embalagem, com o objetivo de controlar o ponto de partida, definir objetivos e efetuar o seguimento dos projetos desenvolvidos, sendo todos os indicadores compilados mensalmente. Assim sendo, os indicadores seguidos para esta área foram os seguintes:

- Número de FTE's – este indicador representa a soma do número de operadores (Op_i) diretamente ligados à área de embalagem, é um indicador base para auxílio ao cálculo de outros indicadores, sendo i o operador e n o número de operadores.

$$\text{Número de Operadores} = \sum_{i=1}^n Op_i \quad (4.1.10)$$

- Tempo de mudança – o objetivo deste indicador é representar a duração média das mudanças de referência (ou tempos de mudança de referência) nas máquinas na área da embalagem. Calcula-se dividindo o somatório do tempo de mudança de referência (T_s) pelo número total de mudanças de referência (N_s), sendo s a mudança de referência e n o número de mudanças.

$$\text{Tempos de Mudança} = \frac{\sum_{s=1}^n T_s}{\sum_{s=1}^n N_s} \quad (4.1.11)$$

- *OEE* (Embalagem) – representa a eficiência global dos equipamentos, tendo em conta os fatores de rendimento, disponibilidade e qualidade. É calculado da mesma forma do indicador do *OEE* global, mas diz respeito apenas aos equipamentos da área de embalagem.
- Caixas Produzidas – contabilização do número total de caixas de medicamentos produzidos nas duas unidades industriais da Empresa X. Calcula-se somando o número de caixas produzidas (*CP*), sendo *l* o lote e *n* o número de lotes.

$$\text{Caixas Produzidas} = \sum_{l=1}^n CP_l \quad (4.1.12)$$

- Caixas Produzidas por *FTE* – este indicador é considerado o indicador de produtividade da área, uma vez que se trata da divisão do número de unidades produzidas na área de Embalagem pelo número de trabalhadores diretamente associados à sua produção.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Caixas Produzidas}}{\text{N}^\circ \text{ de FTE s Embalagem}} \quad (4.1.13)$$

- Lote Médio de Produção – representa o número médio de caixas produzido (CP_i) por lote (*l*). Calcula-se dividindo o somatório das caixas produzidas pelo número de lotes produzidos (N_i), para *n* lotes.

$$\text{Lote Médio de Produção} = \frac{\sum_{l=1}^n CP_l}{\sum_{l=1}^n N_l} \quad (4.1.14)$$

- Nível de Serviço – tal como o indicador global, representa a percentagem de ordens de clientes entregues na data acordada e nas condições contratadas, tendo em conta apenas as ordens relativas à área de Embalagem.

Num segundo passo e devido à urgência revelada pela administração da Empresa X em solucionar e melhorar a falta de fluxo interno e de fluxo produtivo na área da Embalagem, foram recolhidos dados mais específicos sobre essa área, assim, reuniram-se os dados apresentados na Tabela 4:

Tabela 4 - Dados Base Área de Embalagem (Dezembro de 2013)

QCDM	Métricas (KPI)	Ponto de Partida
C	Número de FTE's	57 Operadores
C	Tempo de mudança	04:14:29
C	<i>OEE</i> (Embalagem)	33%
C	Caixas Produzidas	1.150.154 Caixas
C	Caixas Produzidas / FTE	20.353 Cx / FTE
D	Lote Médio de Produção	7237 Cx/Lote
Q	Nível de Serviço	44,00%

A recolha destes dados foi efetuada maioritariamente recorrendo ao *ERP* da Empresa X, com exceção dos indicadores de *OEE* e do tempo médio de mudança. O primeiro foi calculado recorrendo ao desenvolvimento de uma folha de cálculo à qual foi aplicada a equação simplificada do cálculo do *OEE*.

De um modo global os indicadores estão repartidos pelas vertentes *QCDM*, existindo pelo menos dois indicadores para qualidade, custo ou serviço. Em relação à embalagem os indicadores estão mais relacionados com a vertente dos custos, tendo uma visibilidade mais operacional, com foco na quantidade, na qualidade e na eficiência, tendo em conta o número de trabalhadores associado e os de tempos de paragem.

Terminada a secção de Recolha de Dados estão reunidas as condições para se realizar uma análise dos dados recolhidos.

Com a recolha e obtenção destes dados foi possível obter um ponto de partida para o passo seguinte, assim como valores de comparação para a fase de seguimento do projeto.

4.2 Análise de Dados

Recolhidos os dados relativos aos indicadores e à situação inicial, passou-se à sua análise através da continuação da execução do *Workshop* de *KSP*, cujo principal objetivo é estabelecer um plano estratégico de melhoria contínua para a Empresa X. Nesta etapa são definidas metas, é realizada a compilação das sugestões de melhoria e elaboração de um plano de implementação e seguimento.

Passo 3 – Metas

Neste passo, foram traçadas metas para cada *KPI*, metas estas definidas em conjunto pela equipa da Empresa X e pelos elementos do IK, sendo também definido o impacto que cada um destes *KPI's* tem nos objetivos *QCDM* e no crescimento da empresa.

Recorrendo a esta iteração foi possível, não só definir objetivos quantitativos para cada indicador, como também afetar a cada um destes *KPI's* um peso nos objetivos globais de modo a facilitar a priorização dos vários pontos de melhoria a implementar no futuro.

De modo a classificar o impacto que cada indicador tem no crescimento global da Empresa X, procedeu-se à classificação de cada um destes indicadores, com um valor entre 1 e 5, sendo que o valor 1 representa baixo impacto no crescimento da empresa, o valor 3 impacto médio e o valor 5 alto impacto no crescimento da empresa. O impacto que cada indicador *QCDM* tem no crescimento da empresa foi definido com base no ganho que o cumprimento da meta definida para cada um dos indicadores traz à Empresa X.

As metas foram definidas tendo como base dois critérios: para parte dos indicadores foram adotados os melhores valores já registados para cada indicador na história da Empresa X, o segundo critério, foi

adotado para os indicadores *OEE* e *Produtividade* e utiliza valores considerados razoáveis para empresas com um sistema de melhoria contínua recente, valores estes propostos pelo IK e aceites pela Empresa X.

Análise global da Empresa:

De forma a potenciar a vertente motivacional e criar ferramentas que futuramente tivessem utilidade no seguimento do projeto, o IK propôs a criação de um sistema de sugestões de melhoria ao qual a equipa denominou *Ideias BIC (Best in Class)*, foi também proposta a criação de um sistema de auditorias de modo a seguir o projeto, denominado *Auditorias BIC*, assim, foi necessário criar indicadores que refletissem o resultado das *Ideias e Auditorias BIC*, o primeiro sem resultados históricos, o segundo medido no início de 2013, mas ambos com metas traçadas.

- *Auditorias BIC (Best in Class)* – o indicador referente às auditorias representa a média das auditorias das várias áreas.
- *BIC Ideias* – este indicador contabiliza o número de sugestões de melhoria propostas pelos operadores da Empresa X.

A tabela com os objetivos relativamente aos indicadores e o impacto dos mesmos no crescimento da empresa está apresentada Tabela 5:

Tabela 5 - KSP Passo 3 Metas Globais

QC <small>DM</small>	Métricas (KPI)	Ponto de Partida	Meta Anual	Impacto
Q	Reclamações Externas	110 / ano	100 / ano	3
Q	<i>Right First Time</i>	97%	≥ 98%	3
C	<i>OEE</i> Global	44%	≥ 55%	5
C	Produtividade	385.682 Caixas / FTE	≥482.103 Caixas / FTE	5
C	Custos Diretos + Indiretos	1,16€	≤ 0,99€	5
D	<i>QCT (Quality cycle Time)</i>	20 dias	≤ 15 dias	3
D	<i>PCT (Plant cycle time)</i>	64,3 dias	≤ 58 dias	3
D	Nível de Serviço Clientes Mensal	44%	≥ 80%	4
D	Valor do Níveis de existências	15 M€	≤ 9M€	4
D	Stock Out Global	131 K€	≤ 100 K€	5
M	<i>Ideias BIC</i>	-	≥ 200 Ideias	1
M	<i>Auditorias BIC</i>	51%	≥ 85%	1

Como é possível concluir, a partir da análise da Tabela 5, todos os indicadores *QCDM* são relevantes para o crescimento da Empresa X, no entanto, a equipa considera críticos quatro indicadores diretamente relacionados com a área de produção: o *OEE* Global (eficiência dos equipamentos), a Produtividade, os Custos Unitários e o *Stock Out* Global. Todos os *KPI's* considerados como altamente impactantes no crescimento da Empresa X são indicadores estritamente dependentes da Eficiência Operacional, relacionada à produção. Os indicadores de caráter motivacional não foram considerados cruciais para o crescimento da empresa, mas não se desvaloriza a sua importância.

Análise da área de Embalagem:

Para o departamento de Eficiência Operacional – Embalagem, apenas foram definidos objetivos para os indicadores de *OEE* e de tempo de mudança, uma vez que os outros indicadores estão dependentes dos indicadores globais e da estratégia de planeamento de produção utilizada pela Empresa X.

O valor objetivo para o indicador do *OEE* da área da embalagem foi definido tendo em conta o *OEE* mais alto das máquinas da área de embalagem, sendo definido como um objetivo real e palpável. O objetivo do tempo médio de mudança foi definido aquando da observação realizada no *gemba* e com base na observação de uma mudança complexa, sem incidentes, assim, chegou-se ao valor de 3 horas.

Tabela 6 - Metas Embalagem

QCDM	Métricas (KPI)	Ponto de Partida	Meta Anual
C	<i>OEE</i>	33%	45%
C	<i>Tempos de Mudança</i>	04:14:29	02:00:00

Passo 4 – Oportunidades KCM

Oportunidades KCM Kaizen Diário:

O passo quatro consiste na procura de oportunidades no sistema de mudança *Kaizen*, baseando a procura das mesmas nas áreas a melhorar e nos indicadores a trabalhar. Assim sendo, é efetuada a procura de oportunidades de melhoria, com recurso ao *Kaizen* Diário, *Kaizen* Projeto e *Kaizen* Suporte. Para tal, foi realizada uma formação acerca de cada uma destas ferramentas, deste modo, os responsáveis pelas áreas e departamentos da Empresa X procuram oportunidades de melhoria autonomamente, com a finalidade de implementação de ferramentas *Kaizen*.

Começaram por ser propostas oportunidades de melhoria relativas à aplicação do *Kaizen* Diário a cada área, sendo detetadas melhorias evidentes em todas elas, apesar de apenas serem aqui apresentadas as melhorias relacionadas com a área de Embalagem.

Tabela 7 - Oportunidades KCM - Kaizen Diário Embalagem

Nível (Prazo)	Nível1 (30/06/2014)	Nível2 (09/2014)	Nível3 (12/2014)
Embalagem	- Simplificação e harmonização de processos. - Reuniões diárias	- 5S / Gestão Visual	- Rendimento - Mudança de referência - Normalização de documentação

Analisando a Tabela 7 é possível identificar que a equipa detetou bastante utilidade e variadas potencialidades na perspetiva de implementação do *Kaizen Diário*:

- Num primeiro nível, no qual se procura a organização de equipas, os objetivos associados à adoção do *Kaizen Diário*, definidos pela equipa de Embalagem, centram-se na simplificação e harmonização de processos, centradas nas reuniões diárias das áreas.
- No segundo nível, dedicado à organização de espaços, foram identificadas como principais oportunidades, a implementação das ferramentas de 5S e Gestão Visual de modo a garantir a organização dos locais de trabalho.
- No terceiro nível, cujo principal objetivo passa por normalizar as melhores práticas, foram identificadas como oportunidades a normalização de documentos, a normalização do rendimento (*OEE*), a diminuição dos tempos de mudança de referência (*SMED*), alcançar o objetivo de *Right First Time* recorrendo à normalização dos processos.

Uma vez reunidas as principais melhorias a implementar com base no *Kaizen Diário*, iniciou-se a identificação das possíveis oportunidades de melhoria resultantes de iniciativas e *Workshops* de *Kaizen Projeto*.

Oportunidades KCM *Kaizen Projeto*:

As oportunidades de *Kaizen Projeto* identificadas foram apresentadas num diagrama de espinha de peixe (Figura 16), desta forma, foi possível associar cada oportunidade de melhoria a desenvolver a um *KPI* e fazer a separação em três tipos de oportunidade. No primeiro tipo de oportunidade, definido como Oportunidades de melhoria, identificam-se oportunidades de melhoria com ganhos imediatos, mas fora do âmbito desta dissertação de mestrado, maioritariamente oportunidades dependentes de clientes, fornecedores e integração do sistema de *ERP*. O segundo tipo de oportunidade, oportunidades identificadas no *VSP (Value Stream Planning)*, identifica oportunidades de melhoria relacionadas com o planeamento da cadeia de valor da Empresa X, deste modo, foram identificados vários *Workshops* a implementar no âmbito do projeto com o objetivo de eliminar atividades que não acrescentam valor (desperdício) de modo a aumentar a flexibilidade, o nível de serviço e a qualidade, reduzindo os níveis de existências de produto, a complexidade e o custo em toda cadeia de valor entre os fornecedores e os clientes. A eliminação do desperdício leva a uma grande redução do TC e o enfoque na redução deste tempo aumenta drasticamente a rentabilidade da organização. Por último, identificou-se o tipo de oportunidades de Projeto, a desenvolver internamente, quer seja pelo departamento de Melhoria

Contínua ou pelo departamento de Engenharia, com alto benefício para a empresa e cuja implementação potencia os resultados da execução dos *Workshops* definidos no âmbito do *VSP*.

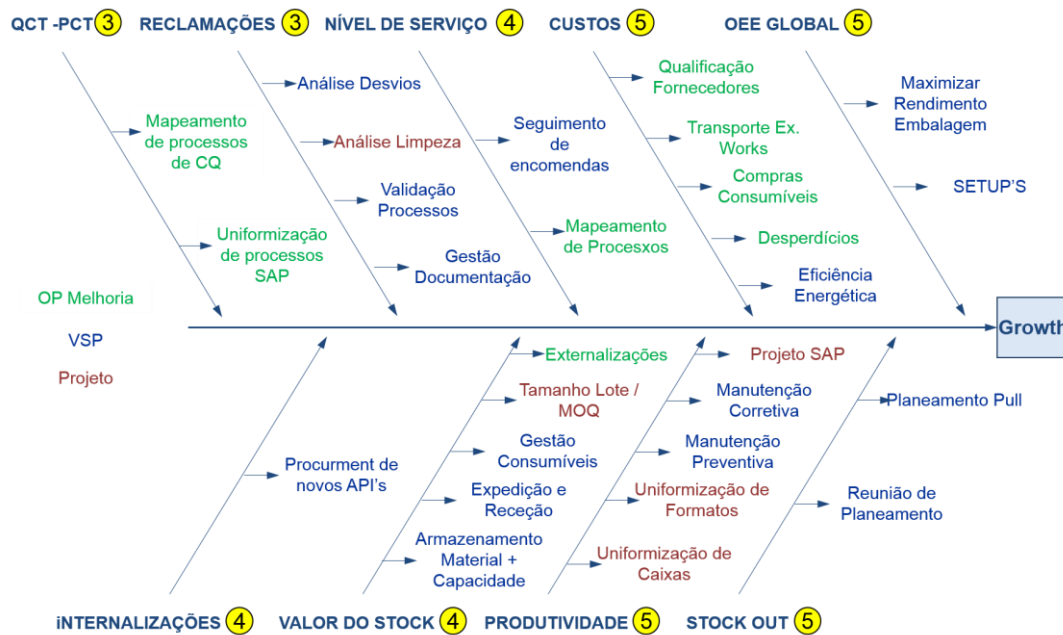


Figura 16 - KSP - Passo 4 - Oportunidades KCM Kaizen Projeto

Identificadas as oportunidades de melhoria relacionadas com o pilar do *KCM* de *Kaizen* Projeto, passou-se à enumeração de potencialidades e mais-valias que se poderiam alcançar com a implementação do *Kaizen* Suporte.

Tipo de Evento	Atividades a Realizar	Motivos
Awareness & Qualification	- Plano Formação <i>Kaizen</i> Anual - Chefias / Supervisão - Plano Formação Interno	- Alinhar Equipa - Desenvolver competências utilização ferramentas de melhoria
<i>Value Stream Planning</i>	- Mapeamento Planeamento, compras e qualidade.	- Otimizar processo planeamento - Identificar Sinergias
<i>Kaizen Mission Control</i>	- Identificar espaço físico - Criar quadro de projeto Indicadores <i>QCQM</i> Macro	- Seguimento periódico de indicadores - Monitorizar o projeto
<i>Kaizen Project Management</i>	- Auditorias <i>BIC</i> ideias <i>Flash BIC</i> - <i>Benchmarking</i>	- Comunicação - Motivação

Figura 17 - KSP - Passo 4 - Oportunidades KCM Kaizen Suporte

As oportunidades identificadas para a ferramenta de *Kaizen* Suporte (Figura 17) estão principalmente relacionadas com a gestão, monitorização e seguimento do projeto. Esta ferramenta está exclusivamente direcionada à gestão de topo, deste modo, propôs-se a realização de reuniões periódicas (chamadas reuniões de *Steering*, ou seja, reuniões de condução do projeto) com o âmbito de realizar uma monitorização constante do projeto, potenciar o desenvolvimento das equipas e caso se revele necessário, redefinir a estratégia. Assim sendo, foram propostos 4 tipos de eventos:

1. *Awareness & Qualification* (sensibilização e capacitação) – trata-se de uma reunião na qual é definido um plano de formação para líderes e operadores com o objetivo do desenvolvimento de capacidades nas ferramentas de melhoria e desenvolvimento de equipas.
2. *Value Stream Planning* (Planeamento da cadeia de valor) – a principal atividade é o mapeamento dos processos de planeamento, compras e qualidade, já referidas no pilar de *Kaizen* Projeto, mas neste caso mais focados no aumento da disponibilidade, através da otimização dos processos, da definição de prioridades e de sinergias.
3. *Kaizen Mission Control* (Controlo de missão *Kaizen*) – este ponto, totalmente relacionado com o seguimento e monitorização do projeto consiste no desenvolvimentos, com a equipa de *Steering*, de um espaço físico, neste caso uma sala, no qual é criado um centro de controlo do projeto com o estado do projeto e dos indicadores apresentados de maneira visual.
4. *Kaizen Project Management* (Gestão do Projeto *Kaizen*) – este último evento consiste na criação do plano de melhoria contínua interno, denominado *BIC*, dentro do qual se enquadram as Ideias *BIC* (sugestões de melhoria por parte dos funcionários da Empresa X), as Auditorias *BIC* e ações de *Benchmarking* com a finalidade de comunicar e motivar todos os trabalhadores.

Terminado o quarto passo do *KSP* e recolhidas as oportunidades relacionadas com o *KCM*, finalizou-se também a fase de Análise do Estado Atual do *KSP*. Encontram-se assim reunidos os dados e as condições necessárias para a sua respetiva análise, deste modo, o *Workshop* de *KSP* evolui para a segunda fase, na qual será definida a visão estratégica.

2 – Visão da Estratégia *Kaizen*

Após a análise da situação atual, com base em todas as oportunidades de melhoria e sugestões identificadas e apresentadas na fase anterior do *KSP*, foi necessário definir a Visão Estratégica *Kaizen*, na qual se reúnem os dados e oportunidades e através da priorização de iniciativas se define o rumo do projeto.

Passo 5 – Priorizar Iniciativas

Reunidas as oportunidades de melhoria sugeridas pela equipa no passo anterior, foi necessário, de alguma forma, estabelecer prioridades para a implementação, pois seria prejudicial para a Empresa X a implementação de todos os projetos ou *Workshops* em simultâneo. Assim sendo, recorreu-se a uma matriz de decisão desenvolvida pelo IK, uma ferramenta pouco complexa, que estabelece o impacto dos processos no indicador global de crescimento, utilizando a ponderação das métricas nos resultados e o impacto dos processos nas métricas, atingindo este valor recorrendo à seguinte fórmula:

$$\sum_i X_i \cdot Y_i \quad (4.2.1)$$

Impacto das Métricas nos Resultados (Growth)		Q		C		D			
		Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3	Métrica 4	Métrica 5	Métrica 6		
		1	3	5	3	5	1		
Tipo Processo	Processos / Area	Quantificar Impacto dos Processos nas Métricas (Baixo: 1, Médio: 3, Alto: 5)						Impacto do Processo	
Exemplo Tipo Processo	Exemplo de Processo	3	1	2	1	4	5	44	
	Exemplo de Processo	1	4	5	4	4	2	72	

Figura 18 - Matriz de Decisão

Assim, utilizando o impacto das métricas nos resultados (*Growth*), definido como X_i e quantificando o impacto que cada processo (a azul) tem em cada métrica, (valores a amarelo) definido com Y_i , atinge-se o impacto do processo no resultado (valores a verde).

Aplicando a matriz de decisão aos processos identificados ao longo deste capítulo, obteve-se a matriz apresentada no Anexo 1, da qual foram retirados apenas os processos referentes à área de Eficiência Operacional – Embalagem e apresentados na Figura 19:

Impacto das Métricas nos Resultados (Growth)	Qualidade		Produtividade / Custo				Delivery (Serviço)					Impacto do Processo
	Reclamações externas	Right First Time;	OEE Global	Aumento da Produtividade	Internalizações sobre o Ambulatório	Custos	QCT	PCT	Nível de Serviço Clientes Mensal	Valor do Stock	Stock out Global.	
	3	3	5	5	4	5	3	3	4	4	5	
Processos / Area	Quantificar Impacto dos Processos nas Métricas (Baixo: 1, Médio: 3, Alto: 5)										Impacto do Processo	
Fluxo abastecimento linhas embalagem (max rendimento)	2	3	3	3	1	3	1	3	3	1	3	107
Setups	1	3	5	5	1	3	1	3	2	1	4	125
Desperdícios produção (controlo e valorização)	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	69
Processos SAP (aviamentos / consumos / devoluções)	1	1	1	3	5	1	1	3	3	3	4	107

Figura 19 - KSP – Matriz de Decisão

Analisando a Figura 19, é possível verificar que os processos relacionados com os mudanças de referência têm maior impacto nos resultados, com forte impacto nas métricas de *OEE* Global e de

Aumento de produtividade, ambas com impacto máximo no *Growth*, assim sendo, este processo foi considerado prioritário para o projeto. De seguida encontram-se dois processos com igual impacto nos resultados, o processo de fluxo de abastecimento às linhas de embalagem, que consiste em retirar o máximo rendimento destas mesmas linhas e os Processos SAP relacionados com a área de Embalagem, pois são demasiado complexos e absorvem tempo excessivo, no entanto, este último ponto está englobado no projeto interno de melhoria da Empresa X relacionado com o *ERP*. Assim sendo, foram considerados prioritários os processos relacionados com os mudanças de referência e com o fluxo de abastecimento das linhas de embalagem.

Ainda dentro do mesmo passo do *KSP*, procedeu-se à priorização dos processos tendo em conta, não só o impacto que a sua alteração e melhoria teria nas métricas, mas também o esforço que a implementação destas mesmas melhorias acarretaria para a Empresa X. Assim, com recurso a um gráfico de dois eixos, o eixo das ordenadas quantifica o impacto dos processos nas métricas estratégicas enquanto o eixo das abcissas quantifica o esforço da implementação, tornou-se simples identificar os ganhos rápidos e os processos cuja melhoria traria menos vantagens, devido ao elevado esforço e ao baixo impacto nas métricas. Uma vez mais, os processos relacionados com os mudanças de referência aparecem em destaque, assim como os projetos associados a estes processos (uniformização de formatos e uniformização de caixas). Combinando os valores descritos foi possível obter a Figura 20:

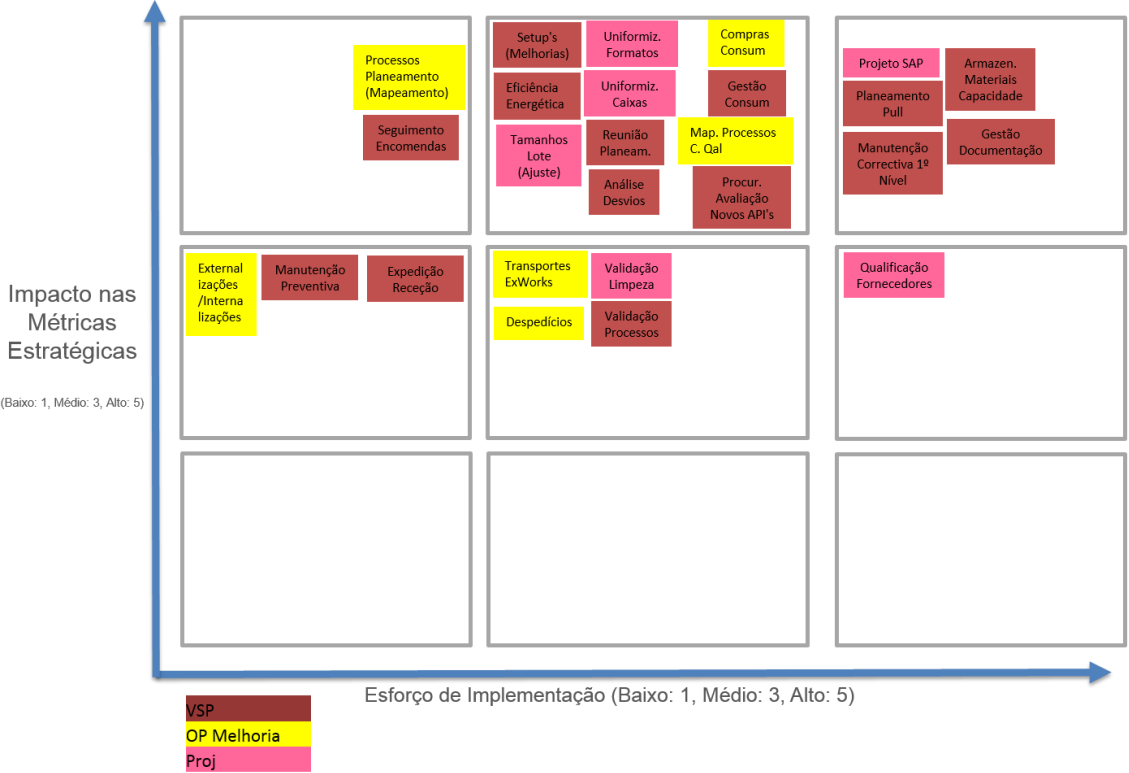


Figura 20 - KSP - Gráfico impacto-esforço

Com a análise realizada neste passo e sistematizada na Figura 20 foi possível identificar as melhores oportunidades de melhoria identificadas pela equipa para a área industrial da Empresa X. Terminado o

Passo 5 do *KSP*, encerrou-se a fase de Visão de Estratégia *Kaizen* sendo agora necessário abordar a fase seguinte, na qual será elaborado o planeamento de estratégia de melhoria contínua.

3 – Plano Estratégico de Melhoria

A fase de Plano Estratégico de Melhoria é composta por dois passos, o primeiro passo desta fase, Passo 6 do *KSP*, consiste em planejar testes e validações, para deste modo ser possível proceder à implementação das melhorias propostas, no entanto, chegou-se à conclusão que não faria sentido desenvolver o Passo 6, pois os testes ou validações seriam validados separadamente em cada um dos *Workshops* a desenvolver. Assim sendo, avançou-se para o passo seguinte do *KSP*. O Passo 7 do *KSP* e segundo passo do Plano Estratégico de Melhoria é composto por um Plano de *Workshops* a desenvolver.

Passo 7 – Plano de Ação / Seguimento

Este passo do *KSP* consiste em condensar a informação recolhido em todos os passos anteriores e desenhar um plano de ações e um plano de seguimento, o primeiro plano passa, principalmente por definir um plano de *Workshops* a desenvolver na Empresa X, enquanto o segundo consiste em efetuar um plano de seguimento e avaliação do projeto, suportado posteriormente pela ferramenta a desenvolver no seguinte passo do *KSP*.

Deste modo, baseado nas sugestões de melhoria reunidas no *Kaizen Strategy Planning*, foi elaborada uma lista de *Workshop* a desenvolver no âmbito da implementação do sistema de melhoria contínua. A lista completa de *Workshops* pode ser consultada no Anexo 2, sendo aqui apresentados os *Workshps* com participação do IK.

#	Iniciativa	Quando	Estado
6	Mudança de referência's	30/05/2014	Y
7	Uniformização Formatos/Caixas	30/05/2014	G
A	Rendimento das equipas da embalagem - Velocidades de Máquinas Embalagem - Autonomia dos operadores	30/07/2014	Y
B	Gestão e Planeamento da paragem de verão	30/07/2014	Y
C	Layout Embalagem FÁBRICA 1	30/07/2014	Y
D	OEE – Embalagem / OEE - Fabrico	30/05/2014	Y

Figura 21 - *KSP* - Plano de *Workshops* Embalagem

Com base nos *Workshops* definidos para implementação no âmbito do projeto ficaram a cargo do IK os *Workshops* presentes na Figura 21, aos quais foi atribuída uma data limite de conclusão e um estado, podendo ser *green*, *yellow* ou *red* (verde, amarelo ou vermelho), de acordo com a criticidade do estado de desenvolvimento em contraste com a data de finalização de cada um dos *Workshops*.

Analisando a Figura 21, é possível concluir que os *Workshops* pelos quais o IK foi responsabilizado estão diretamente relacionados com a eficiência das linhas de Embalagem, área descrita como ponto de estrangulamento (*bottleneck*) do processo de produção da Empresa X e assim avaliada como prioritária.

Tendo em conta a criticidade da implementação de melhoria em cada um dos processos e do prazo de conclusão, foi definido em conjunto com a equipa um Plano de Implementação para os *Workshops* a implementar pelo IK assim como o Plano de Seguimento, incluído como responsabilidade da equipa de Suporte. Os processos a melhorar e as melhorias a implementar foram considerados e procedeu-se ao agrupamento por *Workshops*, como está apresentado na figura seguinte:

	2014											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Melhoria Contínua 2014												
Melhoria da eficiência operacional Embalagem												
Implementação do Kaizen Diário	■											
SMED executados pelos operadores		■	■									
Garantir máximo rendimento das equipas da embalagem		■	■	■	■							
Standard Work Embalagem			■	■	■	■						
Suporte												
Ferramenta para registo e cálculo de OEE	■	■										
Kaizen Misson Control		■	■									
Gestão Projeto Kaizen / Reuniões de Steering			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 22 - Plano de Implementação

Após o reconhecimento de todo o processo produtivo, ideias e sugestões da equipa reunida em *Workshop* foi possível definir o plano de implementação para o ano de 2014, bastante condicionado pela urgência revelada pela administração da Empresa X em solucionar e melhorar a falta de fluxo interno e de fluxo produtivo na área da Embalagem. Assim sendo e como é possível verificar na Figura 22, os processos atribuídos ao IK analisados ao longo do *KSP* foram compilados em quatro *Workshops* no âmbito da melhoria da eficiência operacional na área da Embalagem e em três ações de seguimento e gestão do projeto.

4.3 Conclusão do Capítulo

Terminada a fase de recolha e análise de dados, foi possível apurar e planear diversas ações de melhoria em toda a área industrial da Empresa X. Os *Workshops* que foram planeados no âmbito da

presente Dissertação de Mestrado estão relacionados com a monitorização do projeto e com a área de Embalagem, encontrando-se estes diretamente relacionados com a eficiência operacional. Como se pode consultar na Figura 22, foi planeado iniciar com a implementação do *Kaizen* Diário, seguido do *SMED*, do máximo rendimento da área de embalagem e do *Standard Work*. Proceder-se-á paralelamente à elaboração do Passo 8 do *KSP* (ver secção 6.1) que inclui a construção da sala de controlo e a implementação das reuniões de seguimento do trabalho desenvolvido ao desenvolvimento para o cálculo do *OEE*. Concluído o planeamento, será agora apresentada a fase de implementação das melhorias identificadas.

5 Implementação

No capítulo de implementação, que será agora apresentado, é realizada uma descrição detalhada do quarto passo da metodologia descrita por Melton na Figura 13, passo este cujo objetivo consiste em realizar a mudança com base em treino e normalização. Numa fase posterior serão avaliados os resultados da implementação, apresentados no capítulo 6, ao longo do qual se procede ao controlo do trabalho implementado.

Na primeira secção, 5.1, será apresentada a descrição do processo de implementação, enumerando as ferramentas às quais se recorrerá e descrevendo de uma forma geral o processo de implementação de melhorias na área da Embalagem (área foco da presente Dissertação de Mestrado). Na secção 5.2 será descrita a implementação do *Kaizen* Diário, assim como toda a envolvente, relacionada com a Gestão Visual e organização de espaços. A secção 5.3 é constituída pela implementação da metodologia *SMED* e pelos cinco passos descritos por Shingeo Shingo, cujo objetivo é a redução de tempos de mudança de referência nas linhas de Embalagem. Na secção 5.4, será descrito o processo de maximização do rendimento na área de Embalagem, em grande parte baseado nos temas desenvolvidos nas secções anteriores. Por último, na secção 5.5 serão apresentadas as principais conclusões do capítulo.

5.1 Enquadramento e definição da Fase de Implementação

Começar-se-á por descrever o processo de implementação, assim como a descrição física da área de Embalagem.

O processo de implementação na Empresa X foi realizado em modelo de *Workshop*, com equipas internas e recorrendo aos quatro passos da metodologia de implementação apresentada na figura seguinte (Figura 23 - Processo de Implementação):



Figura 23 - Processo de Implementação

1. Treino nas Ferramentas – Este primeiro passo consiste no treino teórico e prático das equipas nas ferramentas a utilizar. Numa primeira fase são apresentados os conteúdos teóricos de modo a prover as pessoas com uma base sólida para a prática da melhoria contínua. Posteriormente são apresentados exemplos da implementação da mesma ferramenta e recorre-se à execução prática dos conteúdos apresentados.
2. Implementação das Ferramentas – Neste passo efetuam-se as alterações nos processos e hábitos recorrendo às ferramentas *Lean*, procurando a redução do desperdício e eliminação da variabilidade dos processos.

3. Normalização e treino das pessoas – Na fase posterior à implementação, é necessário realizar o treino das pessoas afetadas pelas alterações, de modo a garantir o correto cumprimento e sucesso das mesmas de uma forma única e normalizada.
4. Seguimento – Numa fase final são seguidos os resultados alcançados pela implementação, com base na monitorização de indicadores e implementação de pequenas melhorias que possam surgir numa fase posterior à implementação.

De modo a facilitar a compreensão da secção, será apresentado o espaço físico da área de embalagem, assim como uma descrição de todo o processo envolvente.

Tal como descrito na secção 2.2.1, a Empresa X conta atualmente com dois locais dedicados à produção e embalagem de medicamentos, locais estes descritos como Fábrica 1 (F1) e Fábrica 2 (F2), estando a implementação do modelo de melhoria contínua planeada para ambos, no entanto, a Dissertação iniciou-se com um teste piloto para a FÁBRICA 1, com o objetivo final de, posteriormente, ser replicado à FÁBRICA 2. Atualmente, a replicação já foi realizada. Por conseguinte, tanto a recolha inicial dos dados como a apresentação de dados de seguimento encontram-se baseadas em dados captados em ambas as unidades industriais. A descrição da implementação será realizada para uma linha piloto, mas os resultados apresentados serão comuns a todas as linhas.

Proceder-se-á agora a apresentação do passo de implementação das ferramentas, o qual, de acordo com o planeamento, é iniciado com o *Kaizen* Diário.

5.2 *Kaizen* Diário

Tal como planeado no capítulo anterior, a fase de execução de melhorias da presente Dissertação de Mestrada na Empresa X iniciou-se com a implementação da ferramenta *Kaizen* Diário, integrado no modelo de *Kaizen Change Management*, apresentado em detalhe na secção 2.1.2.

A Implementação do *Kaizen* Diário tem como objetivo o desenvolvimento da cultura de trabalho, de modo a orientá-la para a melhoria contínua e para a procura e eliminação do desperdício de uma forma constante. No caso da Empresa X, adotou-se uma estratégia de implementação piloto, ou seja, aplicou-se o *Kaizen* Diário a uma área, na qual se realiza um trabalho minucioso, e de seguida treinam-se os líderes de outras áreas para posterior implementação. Começou-se por implementar na área de Embalagem na Fábrica 1. No entanto, encontra-se atualmente implementado transversalmente em toda a Empresa.

Numa fase inicial foi necessário estruturar e organizar as equipas naturais, isto é, as equipas que trabalham em conjunto numa base diária. Assim sendo, foi necessário separar as 25 pessoas que compõe a equipa de Embalagem da Fábrica 1 em 3 equipas, associadas aos turnos de produção, manhã, tarde e noite. De seguida, atribuiu-se o cargo de líder a um operador de cada uma das equipas naturais, procurando alguém cujas capacidades de liderança pudessem conduzir a equipa a realizar a

melhoria contínua autonomamente. O resultado final foi a criação de três equipas, duas com 8 operadores e 1 líder e uma com 6 operadores e 1 líder (noite).

Tal como descrito na secção 2.1.2., a implementação do *Kaizen* Diário é realizada ao longo de quatro níveis, dos quais dois, o Nível 1 e Nível 2 já se encontram devidamente implementados na área de Embalagem de ambas as Fábricas.

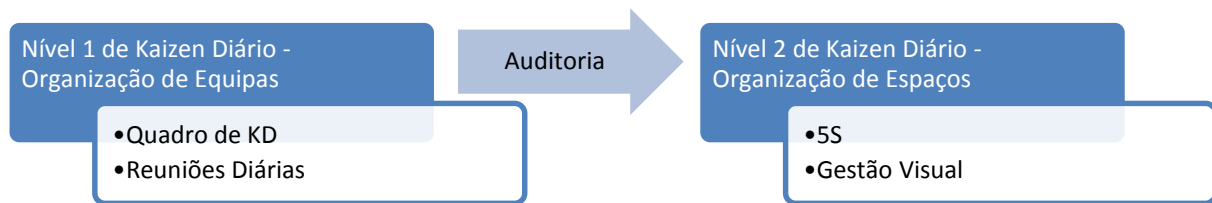


Figura 24 - Processo de Implementação do KD

Na Figura 24 - Processo de Implementação do KD encontra-se apresentado o processo de implementação do KD na área piloto da Empresa X, processo este que se inicia no Nível 1, apresentado de seguida.

Nível 1 de *Kaizen* Diário - Organização de Equipas

A base da implementação do Nível 1 de *Kaizen* Diário é composta pelos elementos enumerados na Figura 24 - Processo de Implementação do KD. Inicia-se com a criação do quadro de KD e implementação de reuniões normalizadas da equipa natural, ou seja, reuniões que seguem uma agenda *standard* definida. A agenda tem em conta um conjunto de pontos a seguir por todos os operadores presentes. A estrutura da reunião passa pelo seguimento dos indicadores da área, ações de melhoria e planeamento de produção. Analisam-se deste modo as variações da produção em relação ao planeamento e implementam-se ações de melhoria com a finalidade de reduzir essa variabilidade no futuro. A reunião de KD deve ser apoiada pelo Quadro de KD apresentado na Figura 25.

Este quadro, recorrendo à Gestão Visual, contém a agenda da reunião, os indicadores da área, a tipificação das mudanças, o resultado das auditorias e o estado atual das linhas, isto é, o que estão a produzir e que problemas apresentam. Também estão presentes ao lado do Quadro de KD o Plano de Trabalho Dinâmico (Anexo 3), no qual é possível apresentar de uma forma visual o posto de trabalho semanal de cada operador e o Plano de ações (Anexo 4), que integra as sugestões de melhoria da equipa natural da área de Embalagem face aos problemas encontrados no dia-a-dia de trabalho. No

primeiro seguem-se as sugestões de melhoria propostas pela equipa e no segundo são alocados os operadores aos postos de trabalho.

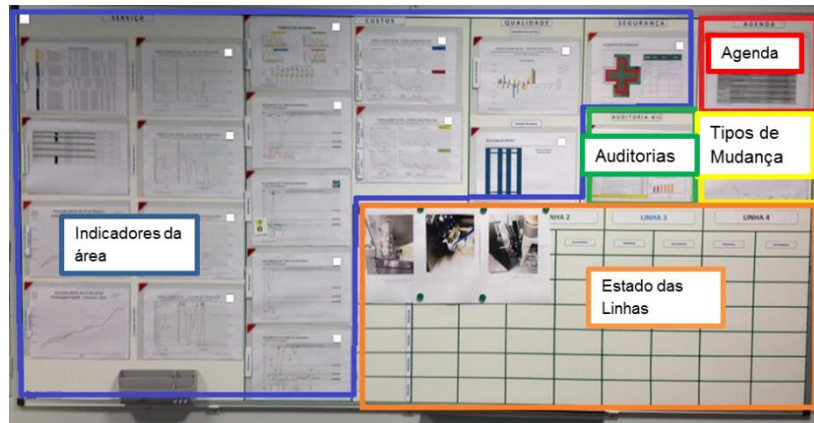


Figura 25 - Quadro KD

Para a progressão de nível de KD e manutenção do bom estado, quer físico quer em termos de cumprimento dos *standards*, foram criadas auditorias mensais para a área, auditorias estas que verificam se os operadores conhecem o quadro, se a agenda da reunião é cumprida, se os indicadores se encontram atualizados, se são cumpridos o plano de trabalho e o plano de ações. Para a passagem de Nível de KD é necessário ter avaliação superior a 80% na auditoria mensal.

Nível 2 do Kaizen Diário - Organização de Equipas

O Nível 2 do *Kaizen* Diário, tal como apresentado na Figura 24 - Processo de Implementação do KD, consiste na implementação das ferramentas de Gestão Visual e de 5S de modo a garantir o bom estado e organização do posto de trabalho. A passagem para Nível 2 de *Kaizen* Diário traz benefício não só à organização como aos clientes e fornecedores internos. A equipa natural é beneficiada, pois tem melhor organização do posto de trabalho, mais segurança, mais motivação. O trabalho do líder de equipa é facilitado, pois o Nível 2 facilita a gestão de pessoas e materiais na área. Por último beneficiam os clientes e fornecedores devido à diminuição de erros por melhor organização dos espaços.

Deste modo, à passagem para o nível 2 de KD, aplicaram-se os 5S na área de Embalagem:

1. Triagem (*Seiri*) – Definir aquilo que é necessário; Identificar aquilo que não é necessário; Libertar o local de trabalho daquilo que não é necessário; Procurar exaustivamente nas prateleiras, debaixo das máquinas, em armários.
2. Arrumação (*Seiton*) – A arrumação segue a máxima “um local para cada coisa, cada coisa no seu local”;
3. Limpeza (*Seiso*) – Repor as condições originais de funcionamento do espaço e dos equipamentos; Os problemas simples devem ser resolvidos de forma imediata;
4. Normalização (*Seiketsu*) – Marca a diferença entre uma organização tradicional e uma organização 5S; Serve para permitir e facilitar a sustentabilidade dos 3 primeiros S: triagem, arrumação e limpeza;

5. Disciplina (*Shitsuke*) - Conhecer as normas e aplicá-las todos os dias; Melhorar as normas; Auditorias devem ser realizadas periodicamente para garantir o estado saudável do *gemba*; A manutenção e melhoria da organização do posto de trabalho é contínua no tempo



Figura 26 - Implementação dos 5S (à esquerda o antes e à direita o depois)

Na Figura 26 é possível conferir o resultado da implementação dos 5S na área de Embalagem, que se apresenta mais organizada e possibilita maior produtividade, uma vez que reduz o tempo de procura de materiais.

Numa fase inicial, apresentada no lado esquerdo da Figura 26 (lado A, a vermelho), a sala de formatos não contava com qualquer tipo de organização. As ferramentas encontravam-se dispostas sem qualquer tipo de arrumação, sendo possível encontrar bastantes peças não conformes ou obsoletas. O estado de conservação das peças era pouco cuidado, estando constantemente submetidas a elevada sujidade e constante pressão por parte de outras peças. Após serem utilizadas, as peças eram colocadas de novo no armário sem ser inspecionadas ou mantidas, o que causava que peças em mau estado de conservação retornassem à sala de formatos.

A implementação dos 5S iniciou-se com a seleção das ferramentas que atualmente são utilizadas, armazenando as peças obsoletas ou irreparáveis. De seguida definiu-se um *layout* prático e lógico, para a arrumação das peças, colocando, sempre que possível os conjuntos de peças agrupados, sendo que as peças mais pesadas ficaram arrumadas ao nível do peito, enquanto as mais leves foram arrumadas em locais de acesso mais difícil. Após a definição do *layout*, foram repostas as condições iniciais das ferramentas, recorrendo à limpeza e inspeção de cada ferramenta, de modo a verificar se seria necessária manutenção. No passo seguinte normalizaram-se os três passos anteriores através da marcação e atribuição de um lugar físico para cada ferramenta e criação de normas de arrumação e limpeza das peças. Por último e com o objetivo de garantir que as condições se mantêm, formaram-se os operadores nas normas criadas. Assim, obteve-se o lado direito da Figura 26 (lado B, a cor-de-laranja).

Ao longo da implementação dos 5S recorreu-se também à utilização da Gestão Visual, que de uma forma visual ajuda a manter as melhorias implementadas.



Figura 27 - Implementação de Gestão Visual

Na Figura 27 está representado um dos exemplos da implementação de Gestão Visual, neste caso utilizada para comunicar a necessidade de reabastecimento de paletes. Como é possível verificar na Figura 27, as paletes têm um local fixo e dois níveis de níveis de existências definidos, quando as paletes se encontram acima do nível verde, não há necessidade de reposição. A partir do momento em que o nível de paletes alcança a marcação vermelha é colocada uma ordem de reposição ao armazém.

Atualmente, ainda se encontra em desenvolvimento o Nível 2 do KD. A passagem ao Nível 3 está assim dependente do resultado das auditorias.

Terminada a implementação do *Kaizen* Diário, reuniram-se as condições necessárias para o início de implementação de melhorias através do *Kaizen* Projeto. Nesta linha, o passo seguinte da Dissertação de Mestrado é a redução dos tempos de mudança de referência.

5.3 SMED

Tal como referido na secção 4.1, um dos grandes problemas da área de Embalagem estava diretamente relacionado com os elevados tempos de mudança de referência nas Linhas. Decidiu-se por isso, na fase de planeamento descrita na secção 4.2., implementar a ferramenta *SMED* descrita na secção 3.3.1.

A implementação do *SMED* na Embalagem foi realizada de acordo com a metodologia dos cinco passos desenvolvida por Shingeo Shingo descritos na Figura 14 a qual arrancou com um *Workshop*. Este iniciou-se com a observação da situação inicial, uma vez que a Empresa X não tinha qualquer tipo de dados ou estudo desenvolvido sobre as mudanças, aliado ao facto de haver uma total ausência do método, tempos de preparação altamente variáveis e não existir distinção entre as tarefas internas e externas. Por conseguinte, foi necessário registar e documentar todo o trabalho realizado, quer seja de preparação, durante ou depois da mudança. Para tal, foram acompanhadas algumas mudanças de modo a identificar os desperdícios e reunir as condições necessárias para a execução do *Workshop*.

No estudo da situação inicial, apurou-se que os operadores da área de Embalagem classificavam as mudanças em três tipos diferentes, Tipo 1, 2 e 3. Esta diferenciação existia não só porque as mudanças apresentavam durações claramente distintas, mas também devido à quantidade de peças alteradas,

das afinações efetuadas e do método utilizado. As diferentes mudanças encontravam-se então classificadas de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 - Tipologia de Mudança

Tipo	Acções a desenvolver
Tipo 1	Mudança de lote
	Mudança cliente / mudar dosagem com comprimidos iguais / tamanho cartonagem igual
Tipo 2	Mudança de lote / cliente (introduzir centragem)
	Mudança cliente / mudar dosagem (com mudança alimentação + formação)
	Mudança da altura/ tamanho caixa/ largura - mantendo mesmo blister
Tipo 3	Mudança de tamanho de blister - necessário afinar linha toda
	Mudança de cortante - mesmo material
	Mudança cortante e material (PVC - OPA - PVC)

As mudanças de referência foram classificadas por tipologia de acordo com a complexidade das atividades a realizar no decorrer do mudança de referência. Deste modo foi possível criar diferentes metodologias para cada tipo de mudança de referência e atribuir objetivos claros e consistentes para cada uma das tipologias, uma vez que atribuir um objetivo igual para todos os tipos de mudança seria pouco acertado, pois em parte das mudanças apenas é alterado o lote e noutras mudanças mais complexas é necessário substituir e afinar todas as peças da máquina. Assim, as mudanças de referência foram classificadas de acordo com as seguintes tipologias:

- Tipo 1 – Mudanças relativamente simples, em que apenas se altera o lote, o cliente ou a dosagem do produto, não requer qualquer tipo de ajuda da manutenção, uma vez que não existem mudanças de peças ou ajustes complexos.
- Tipo 2 – Mudanças mais complexas, que exigem a presença de elementos da manutenção, pois os operadores não têm conhecimento para executar as tarefas necessárias para a execução da mudança. Neste tipo de mudanças não há alteração nem do cortante (tamanho de blister diferente) nem do material de formação.
- Tipo 3 – São as mudanças mais complexas, pois na maior parte dos casos envolvem a mudança da maior parte dos componentes e ajustes a toda a máquina. Aplicam-se a mudanças de tamanho de blister ou mudanças de material de formação.

Uma vez separadas por tipo, os tempos das mudanças foram recolhidos recorrendo aos livros de registo de produção da Empresa X, que continham dados relativos às paragens de linha, que incluíam os tempos de mudança de referência. Deste modo, foi possível compilar os dados referentes à frequência e duração das mudanças por tipo, de modo a estabelecer o estado inicial:

Tabela 9 - Número de Mudanças e Tempo Médio por Tipo (Janeiro 2014)

Tipo	Nº Mudanças	T. Médio
1	48	01:52:58
2	32	05:37:58
3	11	10:29:05

Após a realização do estudo inicial, ao longo do qual foi adquirido conhecimento acerca do processo de mudança, encontraram-se reunidas as condições para a implementação do SMED, descrita de seguida.

1 Estudo da situação atual

A primeira etapa do *SMED* requer alguma preparação. Para esse efeito, foram filmadas e cronometradas algumas mudanças de referência, incluindo o trabalho de preparação e pós mudança. Os tempos de tarefas cronometrados foram passados para uma folha de cálculo de modo a facilitar o posterior tratamento dos dados.

Tal como descrito na secção 2.2.2, as linhas de Embalagem encontram-se divididas em duas áreas principais: a primária e a secundária. A cada área encontra-se alocado um operador. Assim, as tarefas realizadas na operação de mudanças de referência eram executadas em simultâneo por estes dois operadores, sendo que todas as tarefas de preparação e pós mudança eram executadas com a máquina parada.

Devido à complexidade da atividade de mudanças de referência, apenas serão apresentadas nesta Dissertação de Mestrado as melhorias realizadas na etapa 1 e 2 do *SMED* para as mudanças de Tipo 1, uma vez que as mudanças de Tipo 2 e 3 têm mais de 100 tarefas associadas e o desenho de soluções ainda não se encontra totalmente concluído.

Após algumas observações, foram compilados os dados e obteve-se uma metodologia de mudança de Tipo 1 considerada padrão. Deste modo, obtiveram-se as medições apresentadas na Tabela 10, na qual estão apresentadas as tarefas e os tempos associados, assim como a separação entre tarefas internas (trabalho que só pode ser executado com a máquina parada – apresentadas a vermelho) e tarefas externas (trabalho que pode ser executado com a máquina em funcionamento – apresentadas a verde). As tarefas foram também classificadas como tarefas de preparação da mudança (P), durante a mudança (D) e após mudança (A). Note-se que todas as tarefas foram executadas com a máquina parada.

Tabela 10 - Estudo do Estado Inicial (duração em segundos - Seg)

Operador da Zona Primária		Operador da Zona Secundária	
Tarefa	Tempo	Tarefa	Tempo
D Retira Placa Superior	30 Seg	P Recuperar os Blisters	195 Seg
P Retirar Contagem de Blisters	30 Seg	P Finalizar Caixa Fração	120 Seg
D Cortar Alumínio	180 Seg	P Dar saída de amostra	180 Seg
P Retirar Material de Linha	120 Seg	P Quantidade total Produzida	60 Seg
P Retirar o Lixo	60 Seg	D Caixa Fração	120 Seg
A Preencher documentação	300 Seg	D Retirar Paleta PA	180 Seg
D Limpeza	600 Seg	A Devoluções + Entrega Processo	300 Seg
D Vazio de Linha	60 Seg	D Aspirar	105 Seg
P Libertar Materiais	780 Seg	D Vazio de Linha	180 Seg
P Preparação Novo Processo	840 Seg	P Colocar Mat. Zona Sec.	240 Seg
P Transporte de Material p/ Linha	300 Seg	D Colocar Cart em Linha	140 Seg
D Entrada de Material	60 Seg	D Alterar Lote/VAL	195 Seg
D Colocar material em linha	180 Seg	A Dar Fim de Lote (LOGBook)	180 Seg
P Preparar Cunho	270 Seg	D Colocar Cart na Máquina	110 Seg
D Colocar Cunho	60 Seg	D Verificar Lote/VAL	180 Seg
D Fazer Blisters em vazio	90 Seg	D Verificar Laetus	40 Seg

Operador Primária			Operador Secundária		
	Tarefa	Tempo		Tarefa	Tempo
D	Verificar Lote/VAL	30 Seg	D	Alimentador	150 Seg
A	Preencher Registo de Lote	60 Seg	D	Fazer Balança	290 Seg
D	Colocar cps. Em Linha	150 Seg	D	Verificar Balança	140 Seg
D	Verificação VL 2ª	150 Seg	D	Verificar Lote/VAL Blister	60 Seg
D	Verificação Lote VAL CAIXA	60 Seg	D	Verificação VL 1ª	150 Seg
D	Verificar Balança	120 Seg	D	Arranque	300 Seg
A	Estanquicidade	180 Seg			
	Total	4710 Seg		Total	3615 Seg
	Total máquina parada			5290 Seg (1 hora, 28 minutos e 10 segundos)	

Analisando as tarefas executadas durante a operação de mudança de referência, é possível verificar que existe uma grande quantidade de entre elas que são executadas com a máquina parada. Ora, o tempo de máquina parada devido à mudança na zona da primária, a qual apresenta um resultado de 4710 segundos, equivalente a 1 hora, 18 minutos e 30 segundos, é superior ao tempo de mudança de referência na zona secundária. No entanto, parte das tarefas da zona da secundária (todas as tarefas após a verificação do Laetus) dependem da execução atempada de tarefas da zona primária (todas as tarefas até à colocação de comprimidos em linha), o que evidencia que as operações a realizar na zona da secundária acabam por limitar a mudança de referência em toda a linha. O tempo de mudança estudado adequado para uma mudança sem problemas foi estimado em 1 hora, 28 minutos e 10 segundos. É relevante referir que grande parte das tarefas foram consideradas externas por limitações regulamentares, isto é, o operador não se pode ausentar com a máquina em funcionamento por conseguinte, as tarefas internas que obrigam o operador a ausentar-se da máquina foram consideradas tarefas externas. Terminada a primeira etapa, ficaram reunidos os dados e a análise para iniciar a etapa seguinte, na qual se separarão as tarefas identificadas nesta etapa como externas e internas.

2 Separar trabalho interno e trabalho externo

A segunda etapa do *SMED* consiste em separar o trabalho interno do externo, isto é, agrupar o trabalho externo no início ou no final da mudança, de modo a aumentar a eficiência no momento da mudança, uma vez que existem várias tarefas que o operador pode executar com a máquina em funcionamento.

O desenho da solução para a segunda etapa concentra-se principalmente no método de preparação eficaz das ferramentas, que ficou condicionado devido às limitações regulamentares. Nessa conformidade efetuou-se o novo método de trabalho que está apresentado na Tabela 11:

Tabela 11 - Separar Trabalho Interno e Trabalho Externo (duração em segundos - Seg)

Operador Primária			Operador Secundária		
	Tarefa	Tempo		Tarefa	Tempo
P	Preparar Cunho	270 Seg	P	Recuperar os Blisters	195 Seg
P	Retirar Contagem de Blisters	30 Seg	P	Finalizar Caixa Fracção	120 Seg
P	Retirar o Lixo	60 Seg	P	Colocar Mat. Zona Sec.	240 Seg
P	Retirar Material de Linha	120 Seg	D	Caixa Fracção	120 Seg
P	Libertar Materiais	780 Seg	D	Retirar Palete PA	180 Seg
P	Preparação Novo Processo	840 Seg	D	Aspirar	105 Seg
P	Transporte de Material p/ Linha	300 Seg	D	Vazio de Linha	180 Seg

Operador Primária		Operador Secundária			
Tarefa	Tempo	Tarefa	Tempo		
D	Retira Placa Superior	30 Seg	D	Colocar Cart em Linha	140 Seg
D	Cortar Alumínio	180 Seg	D	Alterar Lote/VAL	195 Seg
D	Limpeza	600 Seg	D	Colocar Cart na Máquina	110 Seg
D	Vazio de Linha	60 Seg	D	Verificar Lote/VAL	180 Seg
D	Entrada de Material	60 Seg	D	Verificar Laetus	40 Seg
D	Colocar material em linha	180 Seg	D	Alimentador	150 Seg
D	Colocar Cunho	60 Seg	D	Fazer Balança	290 Seg
D	Fazer Blisters em vazio	90 Seg	D	Verificar Balança	140 Seg
D	Verificar Lote/VAL	30 Seg	D	Verificar Lote/VAL Blister	60 Seg
D	Colocar cps. Em Linha	150 Seg	D	Verificação VL 1ª	150 Seg
D	Verificação VL 2ª	150 Seg	D	Arranque	300 Seg
D	Verificação Lote VAL CAIXA	60 Seg	A	Devoluções+Entrega Processo	300 Seg
D	Verificar Balança	120 Seg	A	Dar saída de amostra	180 Seg
A	Estanquicidade	180 Seg	A	Quantidade total Produzida	60 Seg
A	Preencher documentação:	300 Seg	A	Dar Fim de Lote (LOGBook)	180 Seg
A	Preencher Registo de Lote	60 Seg			0 Seg
Total		3990 Seg	Total		3195 Seg
Total máquina parada		4870 Seg (1 hora, 21 minutos e 10 segundos)			

Os ganhos obtidos nesta etapa foram bastante reduzidos, consistindo numa melhoria de sete minutos em relação ao estado inicial, sendo que neste momento uma mudança que cumprisse o método e não apresentasse problemas duraria cerca de 1 hora, 21 minutos e 10 segundos. No entanto decidiu-se passar à terceira etapa de implementação do *SMED* para alcançar melhorias mais significativas.

3 Converter trabalho interno em externo

Prosseguiu-se para a terceira etapa da ferramenta, na qual se procuram oportunidades e melhorias de modo a transformar trabalho interno em trabalho externo, ou seja, converter as tarefas que atualmente se executam com a máquina parada em tarefas que se irão executar com a máquina em funcionamento.

Começaram por ser analisadas todas as tarefas que foram consideradas internas pelo simples facto de envolverem deslocação do operador. Conclui-se que, otimizando o trabalho dos operadores logísticos ou facilitadores de turno, otimização descrita na secção 5.4, seria possível que estes ficassem encarregues de todas as operações de preparação e pós mudança.

Foram atribuídas ao operador logístico todas as tarefas de preparação da mudança e todas as tarefas a desenvolver após a mudança assim como todas as tarefas externas e algumas internas. O estudo realizado para a atribuição das tarefas a cada operador teve como base as medições realizadas anteriormente, assim como as precedências entre tarefas. Na tabela apresentada de seguida encontram-se as tarefas executadas durante a mudança, divididas por cada operador, assim como a duração da tarefa efetuada na nova medição, a precedência de cada tarefa, caso exista e a classificação entre externa e interna.

As tarefas encontram-se divididas por operador na Tabela 12, sendo a divisão realizada com o principal objetivo de não retirar os operadores da primária (verde) e da secundária (azul) das suas zonas, sendo que as tarefas a realizar longe da máquina são executadas pelo operador logístico (vermelho). No

Anexo 5 encontra-se igualmente o gráfico de Gantt utilizado para suporte ao estudo do método de trabalho.

Tabela 12 - Nova metodologia SMED (tempo de início e final de tarefa em minutos e segundos - #m#s)

#	Descrição	Precedência	E / I	Início	Fim
1	Retirar contagem de Blisters	19	Externa	0m0s	0m30s
2	Retirar Material e Lixo de Linha		Externa	0m30s	2m0s
3	Preencher documentação		Externa	2m0s	5m0s
4	Aspiração		Externa	5m0s	8m0s
5	Limpeza com álcool nas zonas críticas		Interna	0m0s	3m0s
6	Vazio de linha		Interna	3m0s	4m0s
7	Verificar Vazio de Linha		Interna	8m0s	9m0s
8	Entrada de Material		Externa	9m0s	10m0s
9	Preparar Cunho		Interna	4m0s	8m0s
10	Carimbar		Externa	10m0s	10m30s
11	Colocar cunho		Interna	8m0s	9m0s
12	Fazer Blisters em Vazio	11	Externa	9m0s	10m0s
13	Verificar Lote / Val	12	Externa	10m30s	11m30s
14	Preencher registos de lote		Externa	11m30s	12m30s
15	Colocar comprimidos em linha	14	Interna	12m30s	15m0s
16	Passar blisters Secundária	15	Externa	15m0s	15m30s
17	Teste de Estanquicidade	15	Externa	15m30s	16m30s
18	Teste de Rejeição	15	Interna	15m0s	17m0s
19	Recuperar Blisters		Externa	0m0s	0m0s
20	Finalizar Caixa Fração	19	Externa	16m30s	19m30s
21	Dar Saída de amostra para Farmacoteca		Externa	19m30s	21m30s
22	Quantidade total Produzida		Externa	21m30s	22m30s
23	Retirar material de linha (se necessário)		Interna	0m0s	1m0s
24	Soprar Máquina		Interna	1m0s	3m0s
25	Aspirar (se necessário)		Interna	3m0s	5m0s
26	Vazio de Linha		Interna	5m0s	8m0s
27	Colocar Cartonagem e Fl's em linha		Interna	8m0s	10m0s
28	Alterar Lote / Val		Interna	10m0s	13m0s
29	Verificar Laetus		Interna	13m0s	13m40s
30	Calibrar Balança	16	Interna	15m30s	20m30s
31	Verificar Balança	30	Interna	22m30s	25m0s
32	Colocar Blisters no Alimentador	16	Interna	20m30s	23m0s
33	Arranque		Interna	23m0s	28m0s

Como é possível analisar na Tabela 12, as tarefas encontram-se devidamente separadas e o novo tempo de medição é consideravelmente inferior, registando-se 28 minutos, sendo que houve tarefas que foram eliminadas, após se ter avaliado a razão da execução de cada uma das tarefas, foi possível eliminar tarefas presentes na Tabela 11, tais como retirar a placa superior e cortar o alumínio, tarefas estas que apenas eram realizadas por hábito dos operadores. Foram também acumuladas todas as tarefas preenchimento de documentação, de verificações de qualidade do produto e de afinações no operador logístico, reduzindo assim a movimentação dos operadores entre áreas. Foi também definida uma lista de tarefas a desenvolver pelo operador logístico antes e após a mudança, que se encontra na Tabela 13.

Tabela 13 - Tarefas do Operador Logístico (Extra mudança)

Preparação / Após	Tarefa	Tempo
P	Preparar / Libertar material a entrar	13 min
P	Preparar Novo Processo	14 min
P	Preparar Materiais de limpeza	3 min
P	Preparar Ferramentas / OPL para mudança de referência	10 min
P	Verificar se existe registos de afinação de máquinas para a referência a sair	3 min
A	Finalizar caixa fração	3 min
A	Entregar PA em Armazém	10 min
A	Devoluções + Entrega de Processo	10 min
A	Imprimir Etiquetas	3 min

O método definido para os Operadores Logísticos apresentado na Tabela 13 é adotado também para as mudanças de Tipo 2 e 3, reduzindo substancialmente o tempo de preparação das mudanças, assim como parte das operações durante a mudança, pois ao realizar a preparação dos materiais a utilizar na mudança, das *OPL*'s e dos registos de ajustes reduz grande parte do tempo da operação.

Terminado o terceira etapa, foi necessário avançar para as etapas seguintes, nas quais serão implementadas alternativas que visem reduzir a duração do trabalho dos operadores, quer seja externo.

4 Reduzir o Trabalho Interno

Com o fluxo de tarefas definido, avançou-se então para a quarta etapa do *SMED*, cujo objetivo é reduzir a duração do trabalho a realizar com a máquina parada. Esta redução pode ser alcançada de várias formas, sendo através da melhoria de execução das tarefas, da criação de ajudas visuais para a execução das mesmas ou da colocação de apertos rápidos que simplifiquem os ajustes das ferramentas.

Iniciou-se a etapa com a redução do tempo de mudança de materiais e ferramentas. Numa fase inicial, o material e ferramentas necessários para a operação de mudança de referência eram preparados e posteriormente colocados na máquina, no momento da mudança. Com o objetivo de reduzir este tempo, foram implementadas alterações que possibilitassem não só a execução mais rápida destas tarefas, como também uma melhor ergonomia na execução das mesmas e a redução do erro de modo a não haver necessidade de posteriores afinações ou ajustes.

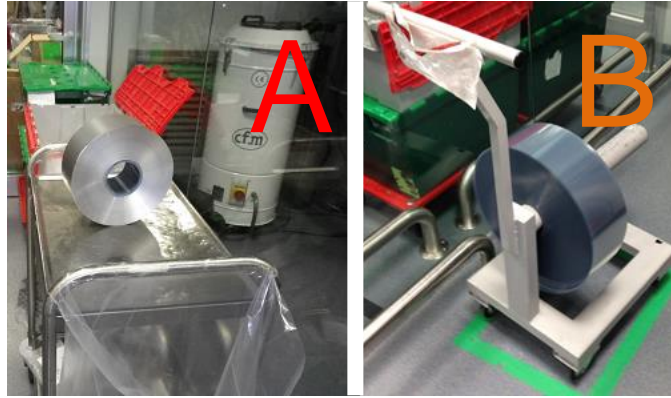


Figura 28 - Redução do trabalho interno - Carro de Rolos

De modo a alcançar o objetivo acima descrito, foram desenhadas alternativas, tal como o carrinho apresentado na Figura 28, numa fase inicial (lado esquerdo da Figura 28, identificado com A a vermelho) o rolo, bastante pesado, era transportado e colocado na máquina pelo operador. Com o novo desenho do carro (lado direito da Figura 28, identificado com B a cor-de-laranja), o rolo passou a ser nele colocado pelo operador logístico num suporte adequado e antes da mudança. Deste modo, durante a mudança de referência, o operador apenas tem de encostar o carro à máquina e deslocar o rolo, reduzindo não só a duração da tarefa, como também o esforço envolvido.

De seguida, foram identificados todos os ajustes e afinações necessários no momento da troca de referências da máquina que, eventualmente, pudessem ser normalizados e simplificados, de modo a reduzir o tempo de trabalho e a reduzir os erros. Inicialmente, a afinação e ajustes das peças e ferramentas a entrar em linha era realizada do zero em todas as mudanças, pois não era efetuado nenhum tipo de registo de ajuste ou impressão. A melhoria implementada, neste caso, constituiu na criação de uma base de dados, na qual foram introduzidos os ajustes e afinações necessários para cada mudança, bem como as peças a preparar. Assim, na preparação da mudança, imprimem-se as folhas de ajustes apresentadas no Anexo 6 e Anexo 7. Com a introdução destes parâmetros na base de dados e através da integração de réguas e contadores em todos os pontos de ajuste da máquina, (ver Figura 29) criaram-se condições que possibilitaram a simplificação das tarefas de afinação no momento da mudança de referência. Com esta alteração na máquina, foi possível também normalizar as ferramentas a utilizar, permitindo a realização de todos os ajustes mediante o recurso a uma só ferramenta e em alguns casos manualmente.

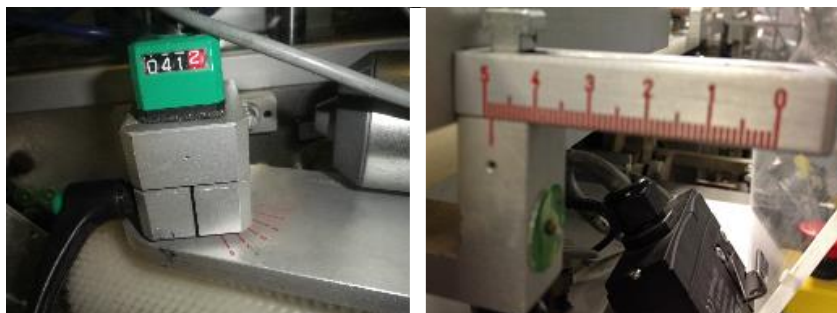


Figura 29 - Pontos de Ajuste

Nos casos em que os ajustes são realizados manualmente e não recorrendo a ferramentas e não foi possível recorrer a régulas ou a contadores, recorreu-se à Gestão Visual.

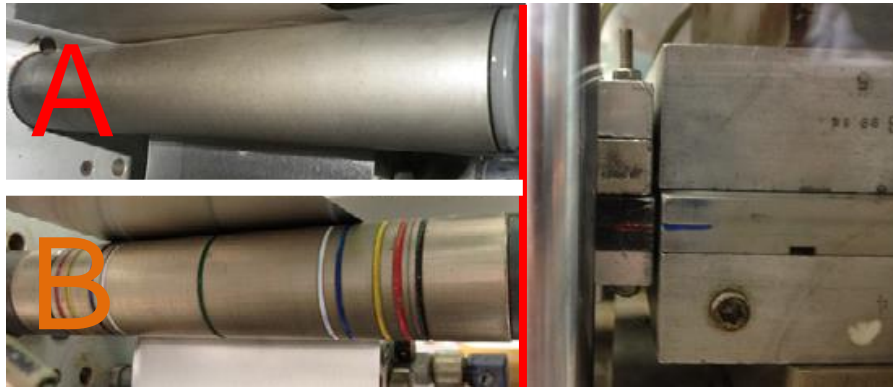


Figura 30 - Redução do trabalho interno - Gestão Visual

Na Figura 30 estão presentes dois exemplos do recurso à Gestão Visual com o objetivo da redução do trabalho interno. No exemplo da esquerda, melhorou-se a colocação de rolos de alumínio para impressão, inicialmente (imagem de cima, identificada com o A vermelho), os rolos eram colocados no suporte da impressora e posteriormente procedia-se ao ajuste da colocação experimentando até estar centrado, gerando desperdício de tempo e de material. Com o recurso à Gestão Visual, definiu-se o ponto onde deve coincidir o centro dos rolos e marcou-se, utilizando diferentes cores (uma para cada tipo de rolo) onde se alinham as extremidades dos rolos, assim, é possível atingir, sem erro e sem desperdício a colocação indicada dos rolos (imagem de baixo, identificada com o B cor-de-laranja). No exemplo da direita, é possível observar o ajuste das placas de aquecimento da máquina. Tal como os rolos, inicialmente eram colocadas e depois de experimentar e de gerar desperdício, recorria-se à sua afinação. Com a utilização da Gestão Visual, basta acertar as duas marcas e não é necessário recorrer a mais afinações.

Como última medida na etapa de redução do trabalho interno, adotou-se a criação e utilização de normas, no formato de *One Point Lesson*, com o objetivo de normalizar a execução das tarefas, utilizando como norma a melhor forma e mais eficaz conhecida até ao momento. Deste modo, foi possível não só reduzir a variabilidade das tarefas, como reduzir o erro, treinar qualquer operador e definir tempos objetivos.

ONE POINT LESSON			
Colocação do rolo de PVDC/PVC, PVC simples e OPA			
DOC.: VN OPL BIC 0026	RESPONSÁVEL/FORMADOR:	TEMPO STANDARD DE EXECUÇÃO: 5 min.	REV.: 00

1 - Ver o **rótulo do fornecedor** no saco de **PVC/PVDC** ou **PVC/PE/PVDC** ou **PVC/Aclar** (se for **PVC simples** pode-se colocar de qualquer uma das maneiras). Se neste estiver:

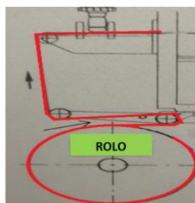
a) **PVDC outside** (ou **Aclar inside**)



Significa que o PVDC (que é o lado que sela) está do **lado de fora**



2 - **Colocar o rolo** na máquina conforme a imagem:



b) **PVDC inside** (ou **Aclar outside** ou **OPA**)



Significa que o PVDC (que é o lado que sela) está do **lado de dentro**



2 - **Colocar o rolo** na máquina conforme a imagem:

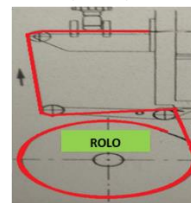


Figura 31 - Exemplo de OPL

Como é possível verificar na Figura 31, a norma em formato de *OPL*, geralmente bastante visual, deixa pouca margem para dúvidas, reduzindo o tempo de execução da tarefa e elimina quase na totalidade a probabilidade de erro. No exemplo apresentado na Figura 31 encontra-se a *OPL* que visa apoiar a colocação de um rolo de PVC ou OPA, numa primeira etapa descrita como o passo 1, verifica-se o tipo de material a entrar, após a distinção dos materiais é exemplificada a forma de colocação, presente no passo 2.

As normas tiveram um forte impacto na Empresa X, pois tornaram muitas tarefas anteriormente consideradas bastante complexas em tarefas rotineiras e reduziram de forma drástica o alto número de erros registados no passado.

Terminada a etapa de redução de trabalho interno, passa-se agora à etapa de redução de trabalho externo.

5 Reduzir o Trabalho Externo

Na última etapa do *SMED*, o principal objetivo consiste em reduzir a duração das operações externas, arrumando adequadamente os espaços, simplificando as operações de preparação e finalização das mudanças de referência.

Nesta etapa, visto que as operações externas foram passadas para o operador logístico, são procuradas oportunidades de reduzir a duração do seu envolvimento nas mudanças, para este efeito e tal como na etapa anterior, foram criados carros de apoio à mudança.

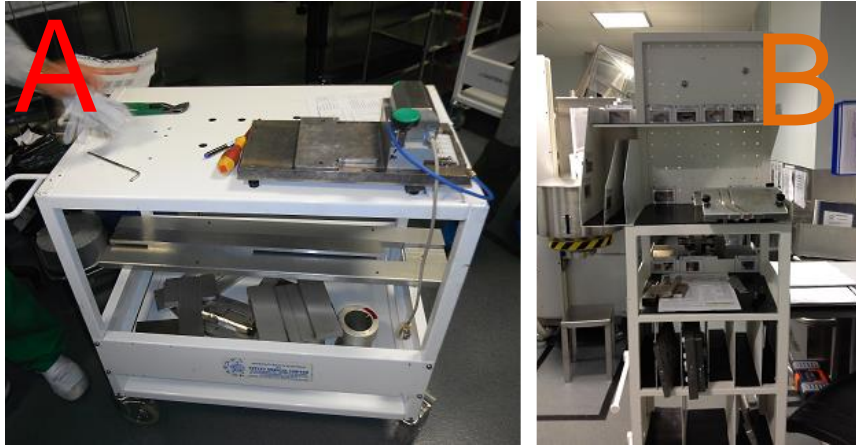


Figura 32 - Carro de Formatos

O primeiro carro criado, apresentado na Figura 32, foi o carro de formatos (à direita, assinalado com um B cor-de-laranja), no início da implementação do *SMED* as ferramentas e peças necessárias eram preparadas e transportadas para a linha em qualquer carro e sem nenhum *standard* de arrumação (à esquerda, assinalado com um A vermelho), geralmente os operadores desperdiçavam tempo à procura de peças, que por vezes não se encontravam presentes entre o material preparado, devido à falta de uma norma que suportasse a preparação das ferramentas, em alguns casos, o material que era preparado para entrada na linha não era o correto, assim incorria-se em grande desperdício de tempo. Com a criação do carro de formatos e com suporte na informação presente nas folhas de ajustes passou a ser possível preparar o material de uma forma normalizada, seguindo uma ordem lógica de preparação, sendo associado cada local do carrinho a cada tipo de peça, posicionado à altura necessária de entrada das peças em linha. A utilização deste carro reduziu não só o tempo de preparação das ferramentas, como também a colocação das mesmas na máquina, para além de ter reduzido o número de preparações erradas.

Posteriormente, foi também criado o carro de limpezas apresentado na Figura 33, que reúne todos os materiais de limpeza necessários para limpar as peças e a máquina antes e depois das mudanças. Este carro poderia estar incluído em qualquer uma das etapas de redução de trabalho, pois tem bastante impacto tanto no trabalho interno como no trabalho externo.



Figura 33 - Carro de Limpezas

Antes do carro ser desenhado, os materiais de limpeza encontravam-se guardados num armário e quando eram necessários eram transportados num carro com tabuleiros, tal como se pode verificar na parte esquerda da Figura 33 (assinalado com o A vermelho). Quando se adotou a utilização do carro de limpezas (do lado direito, assinalado com o B cor-de-laranja), simplificou-se consideravelmente a tarefa, o material passou a estar sempre presente no carro, cujo desenho permite a separação do material e corte rápido e preciso dos rolos de pano e papel. O fato do carro ser relativamente estreito como é possível verificar na Figura 33 permite que seja transportado para qualquer local da zona de Embalagem.

Terminada a quinta etapa do *SMED*, concluiu-se também a implementação da ferramenta, atingindo resultados bastante positivos em termos de tempo, de condições de trabalho, de redução de erros e desperdício de material. Os resultados da redução de tempos de mudança serão quantificados na fase de avaliação do trabalho, apresentada na Secção 6.3. Os resultados relativos às melhorias da condição de trabalho foram avaliados junto dos operadores, que consideram que executam as mudanças com maior facilidade, menos *stress* e maior ergonomia. A redução de erros e desperdício de material não era quantificada, mas era relevante e tornou-se inexistente.

Serão agora apresentadas as restantes melhorias implementadas na área de Embalagem com o objetivo de aumentar o rendimento da área.

5.4 Maximização de Rendimento na Área de Embalagem

Abordar-se-á agora a implementação de mecanismos que permitiram maximizar o rendimento na área da embalagem, mecanismos estes considerados necessários, quer seja ao longo da implementação do *SMED* ou de sugestões de melhoria reunidas nas reuniões de *Kaizen* Diário.

Durante a implementação do *SMED*, foram atribuídas tarefas ao operador logístico, tarefas estas que não eram da responsabilidade deste operador antes do *Workshop*, assim sendo, tornou-se necessário fazer uma análise ao trabalho deste operador de modo a otimizá-lo para que pudesse executar estas tarefas. Um dos pontos principais da ineficiência das tarefas destes operadores consistia na constante movimentação, de responder às tarefas de acordo com a necessidade das linhas e à ausência de passagem de informação de um turno para o outro. Inicialmente as tarefas eram realizadas sem qualquer lógica, prioridade ou ciclo normalizado, resultando em muito *muda* de movimento de pessoas e por vezes as tarefas não eram executadas ou realizadas em duplicado. Utilizando estas limitações, recorreu-se à normalização do trabalho dos operadores logísticos através da criação de um *standard* de trabalho, constituído por ciclos das tarefas principais a executar ao longo do turno, deste modo, é possível antecipar as necessidades das linhas e reduzir as deslocações que o operador efetua. Este *standard* de trabalho foi afixado num quadro, com os ciclos e duração dos mesmos aos quais se acrescentou um espaço de verificação e comentários, assim, os operadores conseguem facilmente identificar as tarefas a realizar e a passar informação de um turno para o outro, como se pode verificar na Figura 34.

Nº	Hora	Tarefa	✓ ✗
1	23:50 - 00:00		
29	07:50 - 08:00	Efectuar a reunião de Kaizen; passagem de trabalho.	
57	15:50 - 16:00		
2	00:02 - 00:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas	
30	08:00 - 08:10		
58	16:00 - 16:10		
3	00:12 - 00:17		
31	08:10 - 08:15	Coordenar com o Armazém	
59	16:10 - 16:15		
4	00:17 - 00:47	Libertação de material; Preenchimento de processos; preparação da mudança.	
32	08:15 - 08:45		
60	16:15 - 16:45		
5	00:47 - 01:02	Finalização de processos / preenchimento de processos	
33	08:45 - 09:00		
61	16:45 - 17:00		
6	01:02 - 01:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas	
34	09:00 - 09:10		
62	17:00 - 17:10		
7	01:12 - 01:22	Envio / retirar paletes para entrega em armazém / Etiquetas adhoc	
35	09:10 - 09:20		
63	17:10 - 17:20		
8	01:22 - 01:07	Verificar se há alguma máquina para mudança de linha. Preparar formato e materiais	
36	09:20 - 09:05		
64	17:20 - 18:05		

Figura 34 - Trabalho Normalizado dos Operadores Logísticos

Como é possível analisar na Figura 34, na qual está parte do quadro criado (completo no Anexo 8), correspondente a um ciclo de trabalho, foi possível expor as tarefas a realizar de uma forma bastante visual, sendo possível identificar facilmente quais as tarefas que faltaram executar em cada turno. A implementação deste *standard* de trabalho resultou num método de trabalho mais cíclico, normalizado e menos sujeito às variabilidades, sendo possível, à medida que os operadores se habituaram, ganhar tempo para o auxílio às mudanças.

Um dos pontos apontados nas reuniões de *Kaizen* Diário, que mereceu principal destaque, foi a constante falta de material na área de Embalagem. A medida adotada para a resolução deste problema foi a implementação de *Kanbans* para os materiais consumíveis.

Antes da implementação do *Kanban* os operadores esperavam até ao momento em que o material acabava para fazer uma nova encomenda, resultando em inúmeras ruturas de material.



Figura 35 - Exemplo de Kanban e Nível de Reposição

Através da utilização dos *Kanbans* e de níveis de reposição predefinidos, tal como exemplificado na Figura 35 - Exemplo de Kanban e Nível de Reposição, foi possível criar um ciclo de reposição de material que ao funcionar devidamente, garante que não ocorrem roturas de material na área de Embalagem. O problema que resultou da implementação desta ferramenta, deveu-se ao fato dos operadores não cumprirem o ciclo do *Kanban* devido à falta de conhecimento, para tal foi criada a norma apresentada na Figura 36:

ONE POINT LESSON			
Reabastecimento de consumíveis/descartáveis (Luvas, sacos plástico, máscaras de cirurgia, máscaras 3M 9320, atilhos)			
DOC.: VN OPL BIC 0015	RESPONSÁVEL/FORMADOR:	TEMPO STANDARD DE EXECUÇÃO: 15 min.	REV.: 00

1 – Quando uma caixa é consumida, retirar a caixa vazia do armário.

2 – Sempre que for visível a **fita vermelha** na parte de trás da pilha de caixas/sacos, retirar o **Kanban** correspondente.

3 – Colocar o **Kanban** na **caixa “Kanban Embalagem”**, que se encontra do lado direito do armário.

4 – O responsável pela reposição do material verifica na caixa “Kanban Embalagem” quais os materiais a abastecer e respectivas quantidades.

5 – O responsável pela reposição de material, vai buscar os materiais ao armazém e coloca-os nas respectivas posições e quantidades indicadas.

Nota – O responsável pela reposição de material reposiciona o Kanban da caixa/maço imediatamente antes da marca verde.

Figura 36 - OPL ciclo do Kanban

Através da criação da norma representada na Figura 36, foi possível garantir o bom funcionamento do ciclo do *Kanban*, assim, atingiu-se o objetivo de não haver roturas de material na área.

Concluída a fase de maximização do rendimento na área da Embalagem, serão agora apresentadas as principais conclusões do capítulo.

5.5 Conclusões do Capítulo

Neste capítulo, foi descrita a implementação das melhorias operacionais, com base em formação e normalização, para que os operadores possam continuar a realizá-la de modo sustentado no futuro. A mudança implementada surgiu das oportunidades de melhoria identificadas no capítulo anterior.

Inicialmente foi apresentada a metodologia de implementação da mudança, tendo como base o envolvimento das pessoas, assim sendo, inicialmente treinam-se as pessoas envolvidas nas ferramentas a implementar, sendo de seguida implementadas as ferramentas. Após implementação treinam-se as pessoas para as novas atividades de uma forma normalizada.

Na secção 5.2, foi descrita a implementação do *Kaizen* Diário, cujo objetivo passa pela implementação da cultura de melhoria na organização. Numa primeira fase implementou-se o Nível 1 de KD, no qual se organizaram as equipas, foram criadas reuniões de equipa normalizadas, suportadas pelo Quadro de equipa, o qual contava com vários elementos de suporte à equipa no momento da reunião. Numa segunda fase foi trabalhada a organização de espaços, com recurso aos 5S e à Gestão Visual. Com a implementação do *Kaizen* Diário foi possível facultar as equipas de meios de desenvolverem a melhoria contínua autonomamente, analisando assim os problemas do dia-a-dia e procurando soluções e

sugestões por si mesmos, com o objetivo de reduzir a variabilidade e de normalizarem todos os processos da área.

Na secção seguinte foi abordada a implementação da ferramenta *SMED*. Numa fase inicial, estudou-se a operação, com o objetivo de a compreender e identificar desperdícios. Na primeira etapa identificou-se o trabalho interno externo, de forma a analisar quais as tarefas teriam de ser executadas com a máquina em funcionamento, conclui-se que existiam bastantes tarefas externas executadas com a máquina parada, constituindo por isso oportunidades de melhoria. De seguida, na segunda fase, separaram-se as tarefas externas das internas, elaborando uma nova metodologia de trabalho que permitisse que as tarefas a executar com a linha em movimento fossem realizadas no início ou no final da mudança. Na terceira etapa converteu-se o trabalho interno em trabalho externo, atribuindo tarefas externas e de preparação da mudança ao operador logístico, de modo a garantir que os operadores não se distanciavam da máquina e esta ficaria o menor tempo possível parada. Numa fase posterior passou-se à redução do trabalho interno, através de melhorias técnicas e visuais que permitissem a redução da duração das tarefas internas, para tal foram criados carros de apoio as mudanças, que facilitam a troca de materiais e limpeza, foi também criada uma base de dados de apoio para as afinações a realizar ao longo da mudança de referência. Por fim, na quinta etapa, procedeu-se à redução do trabalho externo, recorrendo à simplificação das tarefas de preparação da mudança e das tarefas a realizar após o mudança de referência da máquina, através da criação de um carro de apoio às mudanças de referência, da organização dos espaços e da criação de estados de referência. Os resultados foram bastante positivos, com a simplificação das tarefas, redução dos tempos de mudança e eliminação parcial do erro.

Numa etapa final da fase de implementação, identificaram-se melhorias que possibilitassem a maximização do rendimento na área da Embalagem. Assim, normalizou-se o trabalho a executar pelos operadores logísticos, possibilitando a participação ativa dos mesmos nas mudanças de referencia nas linhas e garantindo que estes mesmos operadores realizavam o seu trabalho a tempo e em condições. Foram também identificados problemas relacionados com rotura de material consumível, sendo implementado o sistema de *Kanbans* para estes mesmos materiais de modo a garantir que não faltem no futuro. Os resultados foram positivos com a reposição dos materiais a revelar-se atempada e em quantidades adequadas.

Deste modo, conclui-se a fase de implementação de melhorias na Empresa X, conclui-se também a quarta etapa da metodologia descrita por Melton como indicada para a implementação de uma filosofia *Lean*. No capítulo seguinte será realizado o seguimento das melhorias implementadas, através da monitorização dos *KPI's* definidos.

6 Avaliação das alterações operacionais

No presente capítulo, correspondente a quinta etapa da metodologia defendida por Melton, é efetuado o seguimento e monitorização do trabalho realizado ao longo da presente Dissertação de Mestrado. Na secção 6.1 são apresentados os mecanismos utilizados para garantir que as melhorias implementadas se mantêm de uma forma sustentável, através da criação de uma sala de controlo de projeto e de reuniões de controlo quinzenais. Na secção 6.2 são medidos os impactos gerais, relativos à área industrial, do trabalho realizado através da monitorização dos *KPI's*. Na secção seguinte são apresentados os benefícios alcançados especificamente na área da Embalagem, com a medição dos indicadores relativos a esta área. Por fim, na última secção do capítulo, são apresentadas as conclusões do seguimento do projeto.

6.1 Mission Control

Com o objetivo de garantir que as melhorias implementadas na Empresa X se irão manter no futuro e que não voltariam ao estado inicial, foi criado um suporte estável de modo a manter os resultados obtidos após a intervenção do IK na Empresa X. Para tal, começou-se com a criação de uma sala totalmente dedicada à melhoria contínua e na qual é realizado o seguimento do projeto através das reuniões quinzenais de controlo.

Esta sala, denominada por *Mission Control Room* (Sala de Controlo da Missão), conta com a apresentação, de uma forma bastante visual, de vários quadros de auxílio ao seguimento do trabalho, com o objetivo de serem consultados e atualizados diariamente ver Figura 37:



Figura 37 - Sala de Controlo

Na Figura 37, está representada a sala de controlo. Esta sala é usada numa base diária pelos responsáveis dos diversos departamentos da área Industrial, sendo que, uma vez por quinzena, é realizada uma reunião, denominada por *steering committee* ou controlo, na qual se reúnem os responsáveis da área Industrial e um elemento do IK, de modo a avaliar o estado do trabalho, monitorizar os indicadores, avaliar ideias *BIC*, realizar auditorias e delegar ações, para tal são utilizados os quadros presentes na Figura 37.

Providos de uma base para efetuar o seguimento do projeto, passar-se-á agora a avaliação dos resultados obtidos após a implementação de melhorias.

6.2 Avaliação dos Benefícios da área Industrial

Nesta secção serão avaliados os impactos que o trabalho realizado na presente Dissertação de Mestrado gerou nos *KPI's* da área Industrial da Empresa X. Deste modo, faz sentido iniciar-se a análise pelos resultados obtidos nos *KPI's*, descritos na Tabela 14:

Tabela 14 - Evolução dos *KPI's* da Área Industrial

QC DM	Métricas (KPI)	Ponto de Partida	Meta Anual	Setembro 2014
Q	Reclamações Externas	110 / ano	100 / ano	50
Q	<i>Right First Time</i>	97%	≥ 98%	97,3 %
C	OEE Global	44%	≥ 55%	54 %
C	Produtividade	385.682 U / FTE	≥482.103 U / FTE	432.036 U / FTE
C	Internalizações Sobre o Ambulatório	57%	≥ 65%	52,4 %
C	Custos Diretos + Indiretos	1,16 €	≤ 0,99€	1,02 €
D	<i>QCT (Quality cycle Time)</i>	20 Dias	≤ 15 Dias	15
D	<i>PCT (Plant cycle Time)</i>	64,3 Dias	≤ 58 Dias	41
D	Nível de Serviço Clientes Mensal	44%	≥ 80%	65 %
D	Valor do Níveis de existências	15 M€	≤ 9M€	16.617.323 €
D	Níveis de existências <i>Out</i> Global	131 K€	≤ 100 K€	97.192 €
M	<i>Ideias BIC</i>	-	≥ 200 Ideias	125
M	<i>Auditorias BIC</i>	51%	≥ 85%	63 %

Como é possível verificar pela análise da Tabela 14, houve algumas variações, sendo desde já possível comparar os atuais resultados com o período transato e com as metas definidas para o ano de 2014. É possível detetar melhorias na maior parte dos indicadores, excluindo o valor das existências de produto e as internalizações sobre ambulatório, indicadores estes que estão diretamente relacionados, estes valores aumentaram devido à política de encomendas da Empresa X relativamente aos produtos externos, assim, um aumento das externalizações resulta no aumento do valor das existências de produto. Apesar de poucos indicadores terem já atingido as metas propostas, espera-se que a os restantes indicadores venham a cumprir a meta proposta, destacando o *OEE* Global com um aumento de 23% e apenas a um ponto percentual do objetivo, os custos diretos e indiretos com uma redução de 12% e apenas a três cêntimos do objetivo, o *Quality Cycle Time* com uma redução de 25% e dentro do objetivo e o *Plant Cycle Time* com uma redução de 34% e com resultados bastante superiores à meta definida.

Em relação ao indicador de valor das existências de produto, iniciou-se no mês de Outubro uma nova fase de trabalho, na qual será revisto o método de Planeamento, com o objetivo de implementar uma metodologia de Planeamento *Pull* que visa a redução de níveis de existências. Também como forma a combater os valores elevados das existências de produto, trabalhar-se-á nas internalizações de produção, isto é, produzir o máximo volume de produtos nas instalações fabris da Empresa X.

Foi possível analisar que o trabalho desenvolvido ao longo desta Dissertação trouxe, no geral, benefícios à área Industrial da Empresa X. Será agora realizada a avaliação dos resultados na área de Embalagem.

6.3 Avaliação dos Benefícios na área da Embalagem

Nesta secção serão analisados os resultados obtidos ao longo do trabalho realizado na área de Embalagem.

Tal como para a área Industrial, foram definidos indicadores para monitorização do trabalho na área de Embalagem. Deste modo, serão agora apresentados os resultados recolhidos até à data para os vários indicadores definidos na Tabela 15:

Tabela 15 - Evolução dos KPI's da Embalagem

QCDM	Métricas (KPI)	Ponto de Partida	Meta 2014	Setembro de 2014
C	Número de FTE's	57 Operadores	-	65 Operadores
C	Tempo de mudança	04:14:29	02:00:00	02:14:20
C	OEE (Embalagem)	27%	45%	40,6%
C	Caixas Produzidas	1.150.154	-	1.578.790
C	Blisters produzidos	4.464.605	-	6.031.981
C	Caixas Produzidas / FTE	20.353	-	24.289
C	Blisters Produzidos / FTE	79.006	-	92.800
D	Lote Médio de Produção	7.237	-	5.988
Q	Nível de Serviço	44,00%	-	74,00%

Como é possível analisar na Tabela 15 registaram-se grandes aumentos na produção da área de Embalagem, aumentos estes, muito em parte justificados pelo aumento de um turno de produção numa das unidades industriais. De qualquer modo, é necessário realçar o enorme aumento registado na produção registando-se um aumento de 37% na produção de caixas, fruto não só da redução dos tempos de mudança em 47% como também do aumento da eficiência das Linhas da área em 50%. É também importante referir o aumento registado no nível de serviço, resultante dos tempos de mudança mais rápidos que possibilitaram o fabrico de lotes mais pequenos, sendo possível deste modo satisfazer as necessidades internas de ordens.

Uma vez que um dos pontos principais do trabalho desenvolvido esteve diretamente relacionado com os tempos de mudança e implementação do *SMED*, considerou-se necessário realizar um acompanhamento mais detalhado em relação a este tema. Assim sendo, Figura 38 - Evolução dos Tempos de Mudança é apresentada a evolução dos tempos de mudança na área de Embalagem.

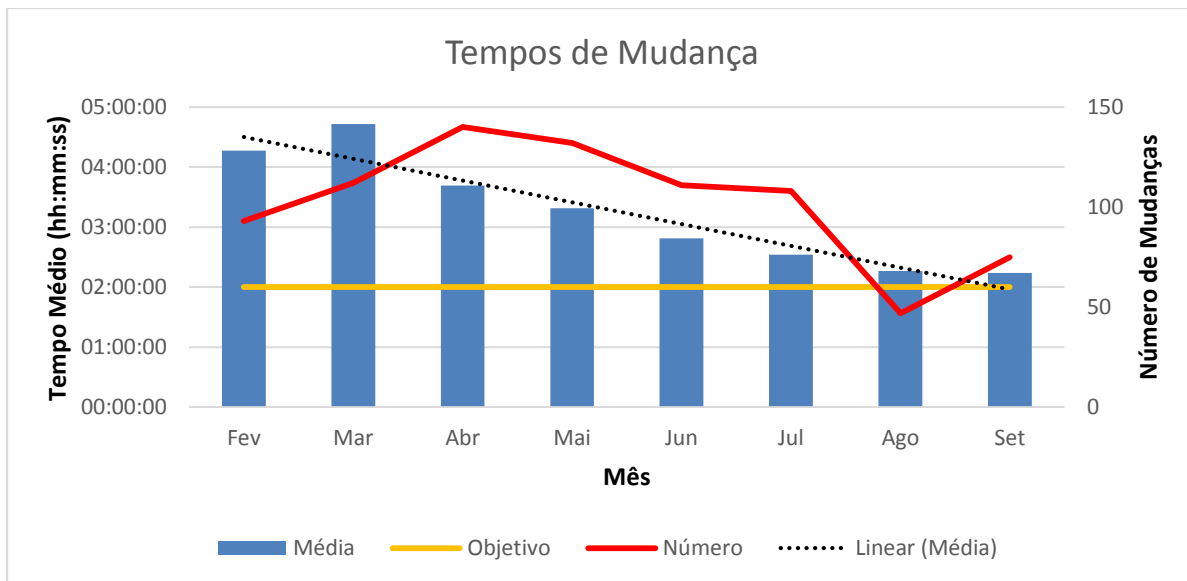


Figura 38 - Evolução dos Tempos de Mudança

Como é possível analisar na Figura 38 a tendência da evolução dos tempos de mudança é claramente decrescente, revelando bastante sucesso na implementação do *SMED*, no entanto, encontra-se já numa fase de estabilização, uma vez que o hábito da nova mudança já foi criado e os novos ganhos surgem de sugestões de melhoria por parte dos operadores. Como se pode verificar, no primeiro mês de implementação (março), registou-se um aumento do tempo médio das mudanças, devido à criação de uma nova metodologia de mudança, que no início, ao constituir uma novidade, causa bastante entropia na rotina de trabalho, pois é necessário treinar o novo hábito de modo a substituir o hábito antigo. No entanto, após um mês de treino, os operadores revelaram maior rapidez nas mudanças, melhorando constantemente os tempos médios de mudança a partir de abril. Não estando ainda totalmente consolidado, prevê-se que o valor final dos tempos de mudança se aproximará bastante do objetivo. A redução dos tempos de mudança teve um impacto bastante elevado na eficiência da área, sendo possível avaliar pela evolução do OEE, apresentado no Anexo 9.

6.4 Conclusões do Capítulo

No presente capítulo foi apresentada a fase de Seguimento do trabalho realizado. Iniciou-se com a descrição dos mecanismos desenvolvidos para suporte e monitorização do trabalho. De seguida, realizou-se a avaliação dos benefícios, inicialmente para a globalidade da área Industrial e de seguida para a área de Embalagem.

Com o objetivo de ser atualizada e consultada diariamente, foi criada uma sala de controlo, na qual se colocaram vários elementos de seguimento do trabalho, incluindo gráficos de monitorização dos *KPI's*, auditorias por área, cronogramas dos *Workshops* e um Plano de Ações para resolução de problemas. Um dos pontos-chave desenvolvidos de modo a garantir o controlo e seguimento do trabalho são as reuniões de *controlo*, realizadas quinzenalmente. Com estas alterações pretende-se garantir que a

cultura de mudança contínua, continua a ser cultivada pelos líderes dos vários departamentos, tendo em vista o crescimento *QCDM*.

Após a descrição do plano de controlo do trabalho, foram avaliados os benefícios gerados na área Industrial da Empresa X, sendo possível registar grandes melhorias nos indicadores de *OEE Global*, os custos diretos e indiretos, o *Quality Cycle Time* e o *Plant Cycle Time*, apesar dos indicadores relativos ao valor das existências de produto e de internalizações sobre ambulatório terem ficado bastante aquém das expectativas, no entanto, encontram-se a decorrer ações cujo objetivo é melhorar estes resultados.

Numa fase posterior foram analisados os benefícios resultantes do trabalho efetuado na área de Embalagem, na qual foi possível registar uma redução de cerca de 47% no tempo médio de mudança e um aumento de 50% na eficiência (*OEE*) da área, os quais aliados, contribuíram para um aumento de cerca de 17% na produtividade global da área. Os resultados atingidos foram bastante positivos, estando ainda um pouco aquém das expectativas, no entanto, as metas foram definidas para o final do ano de 2014, o que ainda possibilita que os objetivos sejam atingidos.

7 Conclusões

A presente Dissertação de Mestrado iniciou-se com a apresentação dos principais intervenientes do trabalho, em primeiro lugar, o IK, como empresa prestadora do serviço e a Empresa X, como cliente.

Foi ainda apresentada uma revisão do estado de arte em relação aos temas: *Lean*, *Kaizen*, *Lean Production* e Ferramentas *Lean*. Esta revisão permitiu realizar o levantamento do trabalho realizado por outros autores e selecionar as ferramentas, metodologias e técnicas a utilizar na Dissertação de Mestrado.

Através das análises realizadas no *gemba*, foram identificados problemas relacionados com a criação de um espírito de equipa interno, uma insipiente organização dos espaços, tempos alargados de mudança e de mudança de referência nas linhas, demasiados e longos tempos de paragem e uma falta de fluxo interno dentro da fábrica.

De modo a obter uma base sólida para a implementação de melhorias, realizou-se uma etapa de análise e recolha de dados na qual foram definidos os *KPI's* a monitorizar, o seu estado atual, o impacto de cada um no crescimento da Empresa X e as metas para cada um. Ao longo desta fase foi possível apurar e planejar diversas ações de melhoria em toda a área industrial da Empresa X. Os *Workshops* que foram planeados no âmbito da presente Dissertação de Mestrado estão relacionados com a monitorização do projeto e com a área de Embalagem, encontrando-se estes diretamente relacionados com a eficiência operacional. Planeou-se implementação do *Kaizen* Diário, seguido do *SMED*, do máximo rendimento da área de embalagem e do *Standard Work*.

Ao longo do capítulo de implementação, foi descrita a implementação do *Kaizen* Diário, cujo objetivo passa pela implementação da cultura de melhoria na organização. Com a implementação do *Kaizen* Diário foi possível facultar as equipas de meios de desenvolverem a melhoria contínua autonomamente, analisando assim os problemas do dia-a-dia e procurando soluções e sugestões por si mesmos, com o objetivo de reduzir a variabilidade e de normalizarem todos os processos da área.

Foi também abordada a implementação da ferramenta *SMED*. Numa fase inicial, a metodologia de trabalho não seguia nenhuma norma, apresentando variedades relevantes e uma preparação e finalização pouco otimizada. Estudou-se a operação, com o objetivo de a compreender e identificar desperdícios. Na primeira etapa identificou-se o trabalho interno e externo, de seguida, na segunda fase, separam-se as tarefas externas das internas, elaborando uma nova metodologia de trabalho, na terceira etapa converteu-se o trabalho interno em trabalho externo, atribuindo tarefas externas e de preparação da mudança ao operador logístico, numa fase posterior passou-se à redução do trabalho interno, através de melhorias técnicas e visuais que permitissem a redução da duração das tarefas internas, por fim, na quinta etapa, procedeu-se à redução do trabalho externo, recorrendo à simplificação das tarefas de preparação da mudança e das tarefas a realizar após o mudança de referência da máquina

Numa etapa final da fase de implementação, identificaram-se melhorias que possibilitassem a maximização do rendimento na área da Embalagem. Assim, normalizou-se o trabalho a executar pelos operadores logísticos e implementou-se o sistema de *Kanbans* para aprovisionamento de materiais consumíveis.

Numa fase final realizou-se a avaliação e monitorização do trabalho realizado, para tal foi criada uma sala de controlo na qual são realizadas as reuniões de controlo quinzenais. Com estas alterações pretende-se garantir a preservação da cultura de melhoria contínua.

Ainda na fase de avaliação dos benefícios foram avaliados os resultados obtidos nos *KPI's* da área industrial. É possível detetar melhorias na maior parte dos indicadores, Apesar de poucos indicadores estarem já dentro da meta, destaca-se o *OEE Global* com um aumento de 23%, os custos diretos e indiretos com uma redução de 12%, o *Quality Cycle Time* com uma redução de 25% *Plant Cycle Time* com uma redução de 34%. Os restantes indicadores encontram-se perto das metas excetuando o valor das existências de produto e as internalizações sobre ambulatório, cujo valor piorou devido à política de encomendas da Empresa X. O aumento destes indicadores está a ser trabalhado com a implementação do planeamento *Pull* na Empresa X num futuro próximo.

Foram ainda analisados os benefícios resultantes do trabalho efetuado na área de Embalagem, na qual foi possível registar uma redução de cerca de 47% no tempo médio de mudança e um aumento de 50% na eficiência (*OEE*) da área, os quais aliados, contribuíram para um aumento de cerca de 17% na produtividade global da área.

8 Bibliografia

Abdulmalek, F.A., Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *Int. J. Production Economics* 107, 2007, 223–236.

Alcaraz, J.L.G, Maldonado, A.A., Iniesta, A.A., Robles, G.C., Hernández, G.A. (2014). A systematic review/survey for JIT implementation: Mexican maquiladoras as case study. *Computers in Industry* 65, 2014, 761–773.

Almomani, M.A., Aladeemyb, M., Abdelhadic, A., Mumani, A. (2013). A proposed approach for mudança de referência time reduction through integrating conventional SMED method with multiple criteria decision-making techniques. *Computers & Industrial Engineering* Volume 66, Issue 2, October 2013, 461–469.

Arbós, L. C. (2002). Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. *International journal of production economics*. Vol. 80, 2002, 169 - 183.

Baykoq, O. F., e Erol, S. (1998). Production economics Simulation modelling and analysis of a JIT production system, *International Journal of Production Economics*(55), 1998, 203–212.

Bonaccorsi, A., Carmignani, G., Zammori, F. (2011) Service Value Stream Management (SVSM): Developing Lean Thinking in the Service Industry, *Journal of Service Science and Management*, 4, 2011, 428-439

Buesa, R. J. (2009). Adapting lean to histology laboratories. *Annals of diagnostic pathology*, 13(5), 2009, 322–33.

Cardinal, L. B. (2001). Technological Innovation in the Pharmaceutical Industry: The Use of Organizational Control in Managing Research and Development. *Organization Science*, Volume 12 Issue 1, January-February 2001, 19-36.

Chen, J.C., Cheng, C.H., Huang, P.B. (2013). Supply chain management with lean production and RFID application: A case study. *Expert Systems with Applications*, 40, 2013, 3389–3397.

Chera, B. S., Jackson, M., Mazur, L. M., Adams, R., Chang, S., Deschesne, K., Marks, L. B. (2012). Improving quality of patient care by improving daily practice in radiation oncology. *Seminars in radiation oncology*, 22(1), 2012, 77–85.

Coimbra, Euclides (2013). *Kaizen in Logistics and Supply Chains*, McGraw-Hill, 2013

Coimbra, Euclides (2009). Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains. IK, 2009.

Cooney, R., Is "lean" a universal production system? Batch production in the automotive industry, Int. J. Op. & Prod. Management, v.22, n.10, 2002, 1130-1147.

Cusumano, M.A., The Japanese automobile industry, Cambridge: The Council on East Asian Studies, Harvard University, 1989, 262-319.

Folke, J., Vais, A., Miron, V., Pedersen, M. (2006) "Lean and Green" at a Romanian secondary tissue paper and board mill-putting theory into practice Conservation and Recycling, Elsevier, v 46, n 1, Jan. 2006, 44-74.

Ferradas, P.G.; Salonitis, K. (2013). Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach for Welding Cells. Procedia CIRP vol. 7, 2013, 598-603.

Glover, W.J., Farris, J.A., Van Aken, E.M., Doolen, T.L. (2011). Critical success factors for the sustainability of Kaizen event human resource outcomes: An empirical study. Int. J. Production Economics 132, 2011, 197–213.

Hofer, C., Eroglu, C., Hofer, A.R. (2012). The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness Int. J. Production Economics, 138, 2012, 242–253.

Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. Journal of Operations Management Volume 25, Issue 2, March 2007, 420–437.

Imai, Masaaki (1986). Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill, 1986.

Imai, Masaaki (1997). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management. McGraw-Hill, 1997.

Imai, M. (2012). Gemba Kaizen. McGraw-Hill, 2012.

Jimmerson, C., Weber, D., e Sobek, D. K. (2005). Reducing waste and errors: piloting lean principles at Intermountain *Healthcare*. Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety, 31(5), 2005, 249-257.

Johansson, J., Abrahamsson, L. (2009). The good work – A Swedish trade union vision in the shadow of lean production. Applied Ergonomics, 40, 2009, 775 – 780.

Instituto Kaizen (2014a). Fundamentos Kaizen. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014b). VSM Agenda Dia 1. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014c). Kaizen Diário. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014d). Kaizen Suporte. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014e). TFM – Introdução ao Total Flow Management Valor Acrescentado e Muda. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014f). Manutenção Autónoma Segurança e Ambiente Manutenção Planeada Gestão Antecipada Formação e Treino 5 S KAIZEN ® Office Qualidade Conteúdo dos 8 pilares do TPM ®. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014g). Ficheiros TQC. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014h). Total Service Management. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014i). Os Mudás. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Instituto Kaizen (2014j). Kaizen *Strategy Planning*. Documentação interna do Instituto Kaizen.

Karasua, M.K, Cakmakci, M., CalKroglua, M. B., Ayva, E., Demirel-Ortabasb, N. Improvement of changeover times via Taguchi empowered SMED/case study on injection molding production. *Measurement*, Volume 47, January 2014, 741–748.

Koukoulak, T., (2014). The impact of lean production on musculoskeletal and psychosocial risks: An examination of sociotechnical trends over 20 years. *Applied Ergonomics* Volume 45, Issue 2, Part A, March 2014, 198–212.

Lage Junior, M., e Godinho Filho, M. (2010). Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 2010, 13–21.

Mano, Y., Akoten, J. Yoshino, Y. and Sonobe, T. (2013), Teaching KAIZEN to small business owners: An experiment in a metalworking cluster in Nairobi. *Journal of the Japanese and International Economies*.

Matsui, Y. (2007). An empirical analysis of just in time production in Japanese manufacturing companies, *International Journal of Production Economics*, 108, 2007, 153–164.

Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 2005, 662–673.

Murata, K., & Katayama, H. (2010). Development of Kaizen case-base for effective technology transfer—a case of visual management technology. *International Journal of Production Research*, 48(16), 2010, 4901–4917.

Ohno, T. (1982). How the Toyota production system was created, *Japanese Economic Studies* 10 (4), 1982, 83–101.

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

Ortiz, C. (2010). Kaizen vs. Lean: Distinct but related. *Metal Finishing*, 108(1), 2010, 50–51.

Pampanelli, A.B, Found, P., Bernardes, A.M. (2013). A Lean & Green Model for a production cell. *Journal of Cleaner Production*. Available online 20 June 2013.

Rahani, A.R., al-Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Procedia Engineering* Volume 41, 2012, 1727–1734.

Rahman, N.A.A, Sharif, S.M, Esa, M.M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*. Volume 7, 2013, 174–180

Shah, R., e Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 2003, 129-149.

Shingo, S (1985a). *A revolution in Manufacturing: The SMED System*. Stamford, CT: Productivity Press.

Shingo, S (1985b). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoka Systems* (trans. by A. P. Dillion). Portland, OR: Productivity Press.

Shingo, S (1989). *A study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Portland, OR: Productivity Press.

Sundin, E., Björkman, M. Eklund, M. Eklund, J. Engkvist. I (2011). Improving the layout of recycling centres by use of lean production principles. *Waste Management* Volume 31, Issue 6, June 2011, 1121–1132

Teichgräber, U. K., e de Bucourt, M. (2012). Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. *European journal of radiology*, 81(1), 2012, 47–52.

Tenera, A., Pinto, L.C. (2014). A Lean Six Sigma (LSS) project management improvement model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 2014,) 912 – 920.

Turner, R., Madachy R., Ingold D., and Lane J., Anderson D., “Effectiveness of kanban approaches in systems engineering within rapid response environments,” *Proceedings of the Conference on Systems Engineering Research 2012*, *Procedia Computer Science*, Vol. 8-2012, Elsevier, March, 2012.

U.S. Food and Drug Administration (2004). Innovation and Continuous Improvement in Pharmaceutical Manufacturing. Retirado de http://www.fda.gov/ohrms/dockets/ac/04/briefing/2004-4080b1_01_manufSciWP.pdf

Vlachos, I., e Bogdanovic, A. (2013). Lean thinlKng in the European hotel industry. *Tourism Management*, 36, 2013, 354–363.

Waldhausen, J.H.T.; Avansino, J.R.; Libby, A.; Sawin, (2010). Application of lean methods improves surgical clinic experience. *R.S. Journal of Pediatric Surgery* vol. 45 issue 7 July, 2010, 1420-1425.

Warnecke, H.J., Hüser, M. (1995). Lean production. *International Journal of Production Economics* Volume 41, Issues 1–3, October 1995, Pages 37–43.

Womack, J.P. and Jones, D.T., (1996), *Lean ThinlKng: Banish Waste and Create Wealth in our Corporation* (Simon e Schuster, New York, USA).

Womack, J.P., Jones, D.T. and Roos, D., (1990), *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production* (HarperCollins Publishers, New York, USA).

9 Anexos

Impacto das Métricas nos Resultados (Growth)		Qualidade		Produtividade / Custo				Delivery (Serviço)					
		Reclamações externas	Right First Time;	OEE Global	Aumento da Produtividade	Internalizações sobre o Ambulatório	Custos	QCT	PCT	Nível de Serviço Clientes Mensal	Valor do Stock	Stock out Global.	
		3	3	5	5	4	5	3	3	4	4	5	
Tipo Processo	Processos / Area	Quantificar Impacto dos Processos nas Métricas (Baixo: 1, Médio: 3, Alto: 5)											Impacto do Processo
Compras	Compras de Consumíveis	1	1	1	1	1	5	3	3	3	1	3	94
	Transportes Ex. Works	3	1	1	1	1	5	1	1	3	2	3	92
	Processos SAP	5	1	1	2	1	1	3	3	3	3	3	99
	Seguimento de encomendas	1	1	1	3	1	1	1	3	5	3	5	104
	Procurement de novos API's	4	4	1	3	5	3	4	4	3	5	3	150
Planeamento	Introdução de novos produtos	1	2	3	3	4	3	3	3	3	3	1	117
	Externalizações	3	1	3	3	5	5	1	1	3	5	3	140
	Reunião de planeamento	3	1	5	5	1	3	1	1	5	5	5	152
	Planeamento Pull	3	1	5	5	1	3	1	1	5	5	5	152
	Tamanho de Lote MOQ	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	2	137
	Processos SAP	1	1	5	5	1	3	1	3	5	5	5	152
Eficiência Operacional	Fluxo abastecimento linhas embalagem (max rendimento)	2	3	3	3	1	3	1	3	3	1	3	107
	Setups	1	3	5	5	1	3	1	3	2	1	4	125
	Desperdícios produção (controlo e valorização)	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	69
	Processos SAP (aviamentos / consumos / devoluções)	1	1	1	3	5	1	1	3	3	3	4	107

Impacto das Métricas nos Resultados (Growth)		Qualidade		Produtividade / Custo			Delivery (Serviço)						
		Reclamações externas	Right First Time;	OEE Global	Aumento da Produtividade	Internalizações sobre o Ambulatório	Custos	QCT	PCT	Nível de Serviço Clientes Mensal	Valor do Stock		Stock out Global.
		3	3	5	5	4	5	3	3	4	4		5
Tipo Processo	Processos / Area	Quantificar Impacto dos Processos nas Métricas (Baixo: 1, Médio: 3, Alto: 5)											Impacto do Processo
Armazéns	Optimização dos processo de Expedição e Recepção de materiais	3	1	2	2	1	3	1	1	3	2	3	92
	Movimentação e transporte de Materiais	1	1	3	3	1	3	1	1	2	1	2	83
	Optimização espaço armazenamento (armazenamento MP, PA, PULL)	1	1	3	3	1	5	1	1	3	1	3	102
	Gestão Integrada de consumíveis	1	1	2	2	1	4	1	1	1	2	1	73
	Processo Aviamto da ordem de produção	1	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	69
	Processos SAP	1	1	3	3	1	2	2	2	2	1	2	84
Manutenção e Eng. Processos	Manutenção Preventiva / Planeada	3	3	3	5	1	3	1	4	3	1	3	123
	Manutenção Corretiva	3	3	4	5	1	2	1	5	3	1	4	131
	Manutenção por melhorias	2	2	3	3	1	3	1	4	3	1	3	107
	Manutenção Primeiro Nível	1	1	3	3	1	2	1	2	2	1	2	81
	Eficiência energética	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	64

Impacto das Métricas nos Resultados (Growth)		Qualidade		Produtividade / Custo				Delivery (Serviço)					
		Reclamações externas	Right First Time;	OEE Global	Aumento da Produtividade	Internalizações sobre o Ambulatório	Custos	QCT	PCT	Nível de Serviço Clientes Mensal	Valor do Stock	Stock out Global.	
		3	3	5	5	4	5	3	3	4	4	5	
Tipo Processo	Processos / Area	Quantificar Impacto dos Processos nas Métricas (Baixo: 1, Médio: 3, Alto: 5)											Impacto do Processo
Qualidade	Gestão de documentação (Emissão / Arquivo / Consulta)	1	5	4	4	4	1	3	3	3	1	1	118
	Controlo de validades e reanálises	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	54
	Validação de métodos analíticos	2	1	1	3	4	5	3	3	2	1	2	110
	Reclamações de Qualidade	5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	66
	Plano estabilidade	3	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	65
	Qualificação de fornecedores (para incluir toda a cadeia de distribuição)	1	3	3	4	2	4	4	4	3	3	3	138
	Avaliação dos desvios	5	5	5	4	1	4	4	4	3	3	3	162
	Libertação de Produtos (PA)	3	1	1	1	1	1	5	5	5	3	5	118
	Validação de processos	5	4	4	4	5	5	5	5	2	1	2	164
	Validação de limpeza	5	4	4	4	2	2	1	1	2	1	1	108
	Processos SAP	1	2	5	5	3	4	4	4	4	1	4	155
Mapeamento Processos de Controlo de Qualidade													

Anexo 1 - KSP - Passo 5 Global

#	Iniciativa	Quando	Estado
1	Mapeamento de Processos Planeamento e Compras	28/03/2014	Y
2	Seguimento de Encomendas	28/03/2014	Y
3	Internalizações e Externalizações	30/04/2014	R
4	Manutenção Preventiva	31/05/2014	Y
5	Expedição e Receção	30/05/2014	R
6	Mudança de referência's	30/05/2014	Y
7	Uniformização Formatos/Caixas	30/05/2014	G

8	Análise Desvios	30/05/2014	Y
9	Eficiência Energética	30/04/2014	G
10	Otimização dos tamanhos de Lote	28/03/2014	Y
11	Compra Consumíveis	30/04/2014	Y
12	Gestão Consumíveis	30/04/2014	R
13	Reunião Planeamento	30/04/2014	Y
14	Mapeamento Processos Qualidade	30/04/2014	R
15	Procurement novos API's	28/03/2014	R
16	Transportes Ex Works	30/09/2014	Y
17	Validação Processos	30/09/2014	Y
18	Validação Limpeza	30/09/2014	Y
19	Desperdícios	31/12/2014	R
20	Validação SAP	27/03/2015	R
21	Planeamento Pull	30/09/2014	R
22	Gestão Documentação	30/09/2014	Y
23	Manutenção Corretiva e 1º Nível	31/12/2014	R
24	Armazenamento Materiais e Aumento Capacidade	30/09/2014	R
25	Qualificação Fornecedores	30/09/2014	Y
A	Rendimento das equipas da embalagem - Velocidades de Máquinas Embalagem - Autonomia dos operadores	30/07/2014	Y
B	Gestão e Planeamento da paragem de verão	30/07/2014	Y
C	Layout Embalagem FÁBRICA 1	30/07/2014	Y
D	OEE – Embalagem / OEE - Fabrico	30/05/2014	Y

Anexo 2 - Plano de Workshops

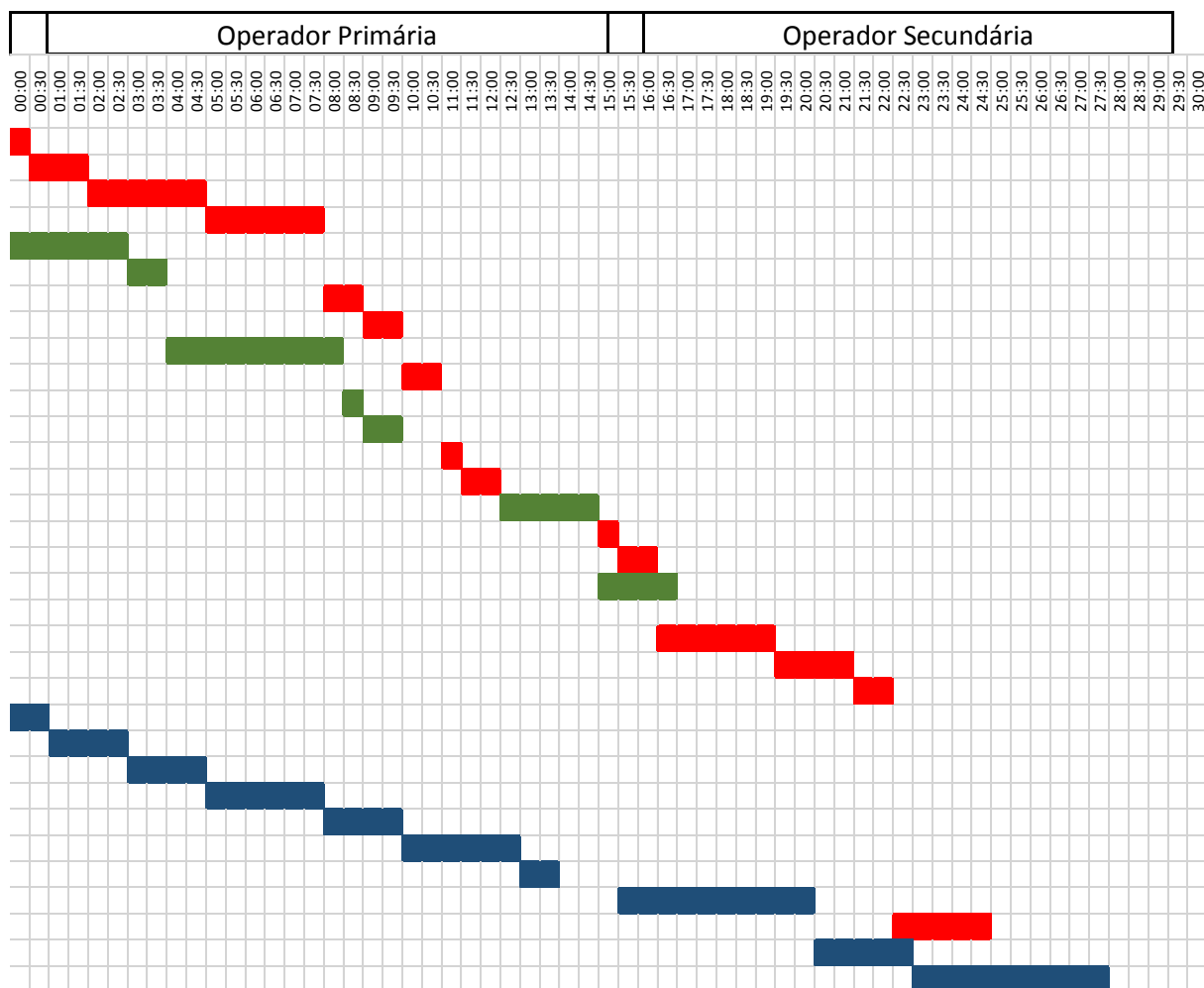
PLANO DE TRABALHO DINÂMICO

Nome	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 1	SEMANA 2
Alexandra					
Anabela P.					
Anabela R.					
Paula R.					
Carla T.					
Carlos					
Céu					
Cidália					
Dina					
Eduardo					
Francisca					
Graça					
Guilher					
Isabelvane					
Iuri					
Jandri					
Rosária					
Sociana B.					
Zé					
Tereziinha					
Sociana T.					
Marcos Vinícius					

Anexo 3 - Plano de Trabalho dinâmico

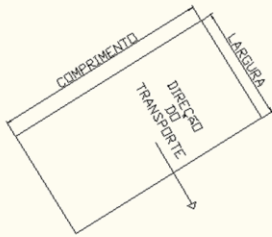
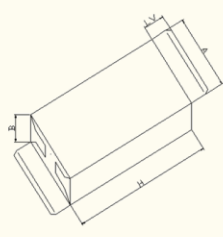
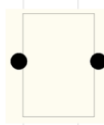
PLANO DE AÇÕES					
Nº	Problema	Quem Identificou	Ação	RESP.	DATA
1	Atividade Operatória	NP	Nota alimentada	NP	12/12
2	Atividade Telemática L1 e L2	RC	Atividade - Atividade de controle de qualidade Atividade de controle de qualidade Atividade de controle de qualidade	RC	12/12
					12/12
					12/12
					12/12
					12/12
					12/12
					12/12
					12/12
					12/12

Anexo 4 - Plano de Ações



Anexo 5 - Gantt mudança Tipo 1

SETUP ENCARTONADORA

Dados do blister										Dimensões do Cartucho									
Comprimento (mm)										A (mm):									
Largura (mm)										H (mm):									
Altura (mm)										B (mm):									
Quantidade (mm)										LV (mm):									
Magazine de cartuchos				Alimentação de cartuchos				Corrente de cartuchos				Estação de fechamento							
8	7	18	9					19	10	11	15		16		17				
Régua de guia Altura Car*	Régua de guia Largura Car*	Régua de guia Compr. Das abas Car*	Altura braço da ventosa*	ventosa I - O /	ventosa II - O /	Altura prensador	Guia da Aba Altura	Trasversal	Comprimento do cartucho *	Altura trilho superior *	Régua de entrada lado oposto à inserção fechamento		Guia redondea	Guia lateral	Formato	Altura Car			
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	F	F	F	mm			
Inserção do produto			Corrente do Produto		Magazine de blisters				Apoio de 2 pontos										
			1	2															
Braço de inserção	Peça de inserção	Ângulo de centragem	3	4	Entrada magazine	Apoio 2 pontos	Apoio 4 pontos	Apoio 4 lados	Discos separadores	Saída do magazine	Compartas de suporte	Batedor							
F	F	F	F	F	mm	F													
Magazine de alimentação manual					Dobrador de bulas				Alimentação de bulas										
4	5												12	13					
Comprimento blister*	Largura blister*	Apoio 2 pontos	Apoio 4 pontos	Apoio 4 lados	Discos separadores	Arrastador	Saída do magazine	Compartas de suporte	Altura trilho superior*	6									
mm	mm	F	F	F	F	F	F	F	mm	mm	mm								
Alimentação de brochuras			Colagem a quente				B & R Panelware		Progr. Nº.		Acionamento								
	14																		
Potenciometro velocidade	Ajuste altura*	Magazine	Curva de apoio	Orifício aplicação cola quente	Comprimento aplicação cola	Temperatura cola quente	Temperatura mangueiras	Temperatura cabecotes	Velocidade de desempilhamento	Número de desempilhamento	Empilhamento múltiplo								
	mm	mm	mm			°C	°C	°C											
												Car/min							
* = o ajuste é efectuado com indicação digital de posição																			

SETUP BLISTERADORA - Linha

PRODUTO	IBUPROFENO	FORMATO BASE	5W1A
DOSAGEM	600 mg	FORMATO PRODUTO	B 29 07
CLIENTE		TIPO ALIMENTAÇÃO	FORMATO
APRESENTAÇÃO	20 cp / 60 cp	FORMATO ALIMENTAÇÃO	B 29 07
UN BLISTER	10	USA PERFURAÇÃO	Sim
MATERIAL	PVC	VELOCIDADE REF ^a	85 Bl/min

NOTA: LEVA PERFURAÇÃO E ESCAPAMENTO. Calhas alternativas 5W 1B para prod.+fino. Como tem muito pó, as calhas podem revestir-se a teflon. A chapa na calha de cima é das curtas.ATENÇÃO AS CALHAS NÃO TOCAREM PARA NÃO HAVER PO PRETO

Legenda: P - Preparação M - Montagem

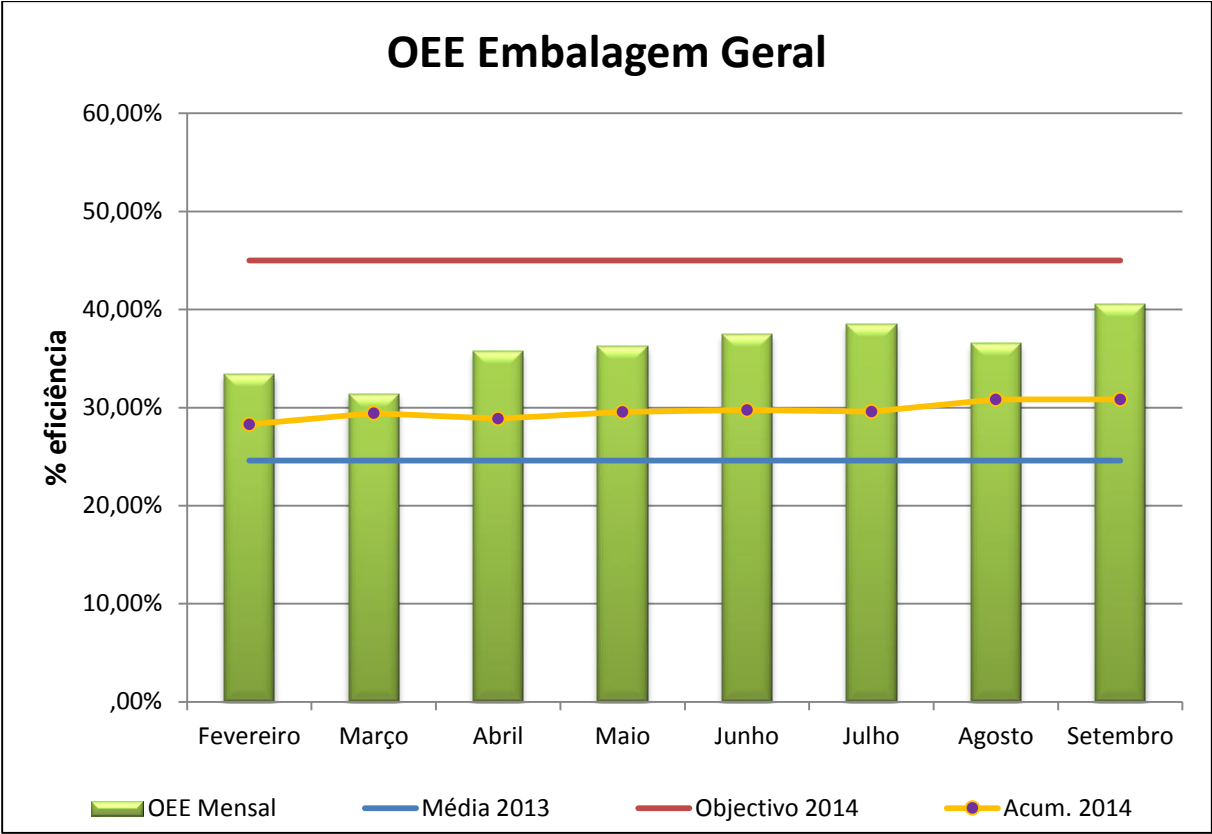
		P	M		P	M
CLICHE				N1 PLACA SUPERIOR SERRILHADA	5W1A	
B1 DIMA FORMAÇÃO	5W1A			N2 PLACA INFERIOR TERMO SOLDAD	B 29 07	
C1 DIMA TERMO SOLDADURA	5W1A			N3 GUIA ENTRADA TERMO SOLDADUR	5W1A	
D1 DIMA PINÇA CORTADORA	5W1A			N4 GUIA SAÍDA TERMO SOLDADURA	B 29 07	
G1 PLACA DE RESFRIAMENTO	5W1A			N5 ROLO DE ARRASTO	5W1A	
G2 PLACA DE TOP MATRIZ	5W1A			O1 GUIA ENTRADA PERFURAÇÃO	5W1A	
G3 PLACA PRÉ PUNÇÕES	B 29 07			O2 PERFURAÇÃO	5W1B	
G4 PLACA MATRIZ	B 29 07			O3 PORTA-PUNÇÕES	5W1A	
G5 GUIA SAÍDA FORMAÇÃO	B 29 07			R1 ROLO ENERVADOR	5W1A	
G6 COBERT GUIA SAÍDA FORMAÇÃO	5W1A			S1 GUIA DE ENTRADA CORTE	5W1A	
I1 GRUPO FORMATO ENTRADA PLANO	5W1A			S2 PINÇA CORTADOR	5W1A	
J1 SUPERFÍCIE ZONA SAÍDA PELÍCUL	NA			S3 CORTADOR	5W1A	
J2 SUPERFÍCIE ZONA ENTRADA	NA			U1 PRÉ AQUECIMENTO SUPERIOR	125	
J3 LÂMINA TRASEIRA	5W1A			U2 PRÉ AQUECIMENTO INFERIOR	115	
J4 LÂMINA DIANTEIRA	5W1A			U3 TEMPERATURA SONDA	175	
J5 LÂMINA APALPADORA	5W1A			U4 TEMP ÁGUA REFRIGERAÇÃO	20	
K1 ESPESSURA ZONA DE SAÍDA	B 29 07			TREMONHA		
K2 ESPESSURA ZONA DE ENTRADA	B 29 07			TABULEIRO		
				ESCOVA (DEITAR)		
				ROLO ALIM UNIVERSAL		
				ESCOVA ALIM UNIVERSAL		

PRODUTO A DESMONTAR:

	DATA	H/INICIO	H/FIM	RÚBRICA
PREPARAÇÃO:				
DESMONTAGEM:				
MONTAGEM:				
OBSERVAÇÕES:				

Nº	Hora	Tarefa	✓ ✗	Comentários
1	23:50 - 00:00	Efectuar a reunião de Kaizen; passagem de trabalho.		
29	07:50 - 08:00			
87	15:50 - 16:00			
7	00:02 - 00:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
26	06:00 - 06:10			
58	16:00 - 16:10			
3	00:17 - 00:17			
31	06:10 - 06:15	Coordenar com o Armazém		
59	16:10 - 16:15			
4	00:17 - 00:47			
32	06:15 - 08:45	Libertação de material; Preenchimento de processos; preparação da mudança.		
60	16:15 - 16:45			
5	00:47 - 01:02	Finalização de processos / preenchimento de processos		
33	08:45 - 09:00			
61	16:45 - 17:00			
6	01:02 - 01:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
34	09:00 - 09:10			
62	17:00 - 17:10			
7	01:12 - 01:22			
35	09:10 - 09:20	Envio / retirar paletes para entrega em armazém / Etiquetas adhoc		
63	17:10 - 17:20			
8	01:22 - 02:07	Verificar se há alguma máquina para mudança de linha. Preparar formato e materiais		
36	09:20 - 10:05			
64	17:20 - 18:05			
9	02:07 - 02:17	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
37	10:05 - 10:15			
65	18:05 - 18:15			
10	02:17 - 02:47	Libertação de material; Preenchimento de processos. Preparação da mudança		
38	10:15 - 10:45			
66	18:15 - 18:45			
11	02:47 - 03:02	Finalização de processos / preenchimento de processos		
39	10:45 - 11:00			
67	18:45 - 19:00			
12	03:02 - 03:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
40	11:00 - 11:10			
68	19:00 - 19:10			
13	03:12 - 03:22	Envio / retirar paletes para entrega em armazém / Etiquetas adhoc		
41	11:10 - 11:20			
69	19:10 - 19:20			
14	03:22 - 04:07			
42	11:20 - 12:05	Limpeza e arrumação de peças		
70	19:20 - 20:05			
15	04:07 - 04:17	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
43	12:05 - 12:15			
71	20:05 - 20:15			
16	04:17 - 04:47			
44	12:15 - 12:45	Refeição		
72	20:15 - 20:45			
17	04:47 - 05:02	Finalização de processos / preenchimento de processos		
45	12:45 - 13:00			
73	20:45 - 21:00			
18	05:02 - 05:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
46	13:00 - 13:10			
74	21:00 - 21:10			
19	05:12 - 05:22	Envio / retirar paletes para entrega em armazém / Etiquetas adhoc		
47	13:10 - 13:20			
75	21:10 - 21:20			
20	05:22 - 06:07	Assistência ativa em todas as mudanças de linha tipo 1		
48	13:20 - 14:05			
76	21:20 - 22:05			
21	06:07 - 06:17	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
49	14:05 - 14:15			
77	22:05 - 22:15			
22	06:17 - 06:47	Libertação de material; Preenchimento de processos. Preparação da mudança		
50	14:15 - 14:45			
78	22:15 - 22:45			
23	06:47 - 07:02	Finalização de processos / preenchimento de processos		
51	14:45 - 15:00			
79	22:45 - 23:00			
24	07:02 - 07:12	Ajuda na verificação / recuperação de blisters / caixas nas linhas		
52	15:00 - 15:10			
80	23:00 - 23:10			
25	07:12 - 07:22	Envio / retirar paletes para entrega em armazém / Etiquetas adhoc		
53	15:10 - 15:20			
81	23:10 - 23:20			
26	07:22 - 07:30	Retirar lixo / barricas vazias		
54	15:20 - 15:30			
82	23:20 - 23:30			
27	07:30 - 07:45	Fazer transferência de material de um lote para outro		
55	15:30 - 15:45			
83	23:30 - 23:45			
28	07:45 - 07:50	Verificação dos materiais em linha e IPC's		
56	15:45 - 15:50			
84	23:45 - 23:50			
2	00:00 - 00:01	Zerar todas as máquinas com contadores		

Anexo 8 - Trabalho Normalizado dos Operadores Logísticos



Anexo 9 - Evolução do OEE na área de Embalagem