

INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO
ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS INDUSTRIAIS E DE GESTÃO

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Filipe Pereira Moçambique

INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

Estudo de Caso - Aplicação dos 5S



Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão do Instituto Politécnico do Porto

INOVAÇÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

Estudo de Caso - Aplicação da Ferramenta 5S

Orientação Científica: Teresa Dieguez

Autor: Filipe Pereira Moçambique

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

Vila do Conde

Abril 2015

Agradecimentos

À Doutora Teresa Dieguez pelo seu empenho, orientação e conselhos dados, no sentido de desenvolver um trabalho positivo;

À Direção e Funcionários da empresa Vitropor pela colaboração na implementação da ferramenta 5S;

À minha namorada Deolinda Teixeira pela motivação, compreensão e força, com que sempre me acompanhou;

À minha família pela disponibilidade e pelo apoio em todos os momentos;

À minha irmã Rosa pela motivação que sempre me deu;

Ao Sr. Joaquim Paúl pela amizade e por todo o apoio oferecido nesta minha passagem por Portugal;

Finalmente, a todos os que tornaram, direta e indiretamente, possível a execução deste trabalho.

Resumo

As empresas necessitam de ver os seus desempenhos e resultados constantemente melhorados ao nível da qualidade e eficiência. Quando deparamos com a problemática industrial, parece não haver dúvidas de que a metodologia aplicada, a inovação e o capital de investimento a médio e a longo prazo, são decisivos para o crescimento de uma empresa. Das várias estratégias e metodologias que são aplicadas nas empresas, a filosofia *Lean* surge como uma poderosa metodologia de melhoria de processos.

O objetivo deste trabalho assenta na seleção e aplicação de uma das ferramentas da metodologia *Lean* numa unidade industrial.

Foi selecionada a ferramenta 5S para implementação numa empresa de transformação e comercialização de vidro plano.

Com a implementação da ferramenta 5S atuou-se sobre os desperdícios, identificando e implementando diversas melhorias no processo.

Face às evidentes melhorias observadas, pretende-se alargar o processo a todas as áreas da empresa com vista à melhoria contínua.

Palavras-chave: Inovação, Estratégia, Indústria, *Lean*, 5S.

Abstract

Companies need to see their performance and results continually improved in quality and efficiency. When embedded in the industrial environment there seems no doubt that the applied methodology, the innovation and the capital investment in the medium and long term are crucial for the growth of the company. The several strategies and methodologies that are applied in the Lean philosophy emerge as a powerful methodology for process improvement.

This study is based on the selection and application of the methodology of Lean tools in an industrial unit.

It was selected and applied the tool 5S in an enterprise who processes and sales flat glass.

With the implementation of the tool 5S the waste has been reduced and has also been identified and implemented several improvements in the process.

Given the evident observed improvements, the company decided to extend the process to all areas of the company always seeking continuous improvement.

Keywords: Innovation, Strategy, Industry, Lean, 5S.

Sumário

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Sumário.....	iv
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Quadros	ix
Lista de Fluxograma	ix
Lista de Siglas	x
Introdução.....	1
Capítulo um - Inovação e Estratégia.....	2
1.1 - Principais Conceitos sobre a Inovação	3
1.2 - Manual de Frascati	7
1.3 - Manual de Oslo	7
1.3.1 - Tipos de Inovação.....	8
1.3.2 - A Inovação nas Empresas Industriais.....	10
1.3.3 - Inovação por Setor de Atividade	13
1.4 - Normas Portuguesas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação	14
1.5 - Inovação e Estratégia aplicadas às Empresas Industriais	15
Capítulo dois - Principais Metodologias de Gestão Industrial	20
2.1 - Da Revolução Industrial ao Sistema de Produção <i>Toyota</i>	20
2.2 - Filosofia <i>Lean</i>	21
2.2.1 - <i>Lean Thinking</i>	22
2.2.1.1 - Os 7 (7+1) Desperdícios	22
2.2.1.2 - <i>Lead Time</i>	24
2.2.2 - Princípios Chave do <i>Lean</i>	25

2.2.3 - Ferramentas e Técnicas <i>Lean</i>	25
3.2.3.1 - Lean Manufacturing	25
2.2.4 - Processos de <i>Lean Manufacturing</i>	28
3.2.4.1 - A filosofia <i>Lean manufacturing</i> possui três fases chave	28
2.3 - 5S	28
2.4 - Comparação da Filosofia <i>Lean</i> e da ferramenta 5S	30
Capítulo três – Estudo de Caso	32
3.1 - Empresa Vitropor - Sociedade Portuguesa de Vidro Temperado S.A.	32
3.1.1 - Missão e Visão.....	33
3.1.2 - Organização da empresa.....	33
3.1.3 – Processo produtivo.....	34
3.1.3.1 - Linha de Corte	38
3.1.3.2 - Linha de Laminagem	38
3.1.3.3 - Linha de Duplagem (Vidro Duplo).....	39
3.1.3.4 - Linha de Manufatura	40
3.1.3.5 - Linha de Têmpera	41
3.2 - Metodologias de trabalho	42
3.3 - Implementação 5S	43
3.3.1 - Auditoria inicial.....	43
3.3.1 - Base de implementação para os 5S	49
3.3.2 - Descrição do processo de implementação	49
3.3.2.1 - Primeiro “S”, (SEIRI) - SEPARAÇÃO.....	49
3.3.2.2 - Segundo “S” (SEITON) - ORGANIZAÇÃO.....	51
3.3.2.2.1 - Equipamentos de apoio na organização	56
3.3.2.3 - Terceiro “S” (SEISO) - LIMPEZA	57

3.3.3.4 - Quarto "S" (SEIKETSU) – SAÚDE E HIGIENE	59
3.3.3.5 - Quinto Senso "S". (SHITSUKE) - AUTODISCIPLINA	61
3.4 - Análise de custos e investimento	63
Discussão e Conclusão	68
Referências Bibliográficas	70

Lista de Figuras

Figura 1 - Modelo de Interação em Cadeia	12
Figura 2 - Filosofia TPS	21
Figura 3 - Os 5M+Q+S e os possíveis desperdícios.....	23
Figura 4 - <i>Lead Time</i> nas empresas	24
Figura 5 - Instalações da empresa Vitropor, SA	32
Figura 6 - Organograma da empresa	34
Figura 7 - Mesa de Corte.....	38
Figura 8 - Laminagem.....	39
Figura 9 - Autoclave para vidro Laminado	39
Figura 10 - Linha do Vidro Duplo.....	40
Figura 11 - Intermac - Máquina de fazer furos.....	40
Figura 12 - Máquina de arestas.....	41
Figura 13 - Linha de Têmpera	41
Figura 14 - Layout do Armazém das peças antes da implementação dos 5S.	44
Figura 15 - Quantidade de vidro laminado descartado no 1º dia.....	45
Figura 16 - Peças antes da implementação do 5S	47
Figura 17 - Prateleiras arrumadas depois da implementação do 5S	47
Figura 18 - Separação e Classificação dos equipamentos.....	50
Figura 19 - Corredores do Armazém das peças (Antes da implementação dos 5S).....	50
Figura 20 - Vidros defeituoso retirados do setor de Expedição	51

Figura 21 - Indicação de níveis mínimos de Stock e a demarcação do Layout no chão	52
Figura 22 - Layout do Armazém das peças, após implementação dos 5S ...	53
Figura 23 - Ordenação das peças conforme as especificações do fornecedor	54
Figura 24 - Ferramentas com as respectivas referências e os locais marcados	54
Figura 25 - Requisição de material	55
Figura 26 - Organização do setor de Expedição	56
Figura 27 - Equipamentos de transporte	57
Figura 28 - Caixotes de lixo colocadas em cada corredor com identificação visível	58
Figura 29 - Componentes de ajustamento ergonómico no posto de trabalho	60

Lista de Quadros

Quadro 1 - Diferentes definições para inovação por vários autores.	6
Quadro 2 - Definição de Estratégia segundo vários autores	16
Quadro 3 - Os 4 elementos da Previsão Estratégica	19
Quadro 4 - As quatro ações do Fluxo de Operações.....	23
Quadro 5 - Ferramentas utilizadas na Metodologia <i>Lean</i>	27
Quadro 6 - Significado de 5S e descrição da metodologia	29
Quadro 7 - Comparação entre a Filosofia <i>Lean</i> e a Ferramenta 5S.....	31
Quadro 8 - Número de operadores por cada linha	37
Quadro 9 - Definição dos setores prioritários para aplicação dos 5S na Vitropor.....	42
Quadro 10 - Mapeamento das atividades.....	46
Quadro 11 - Cronograma de implementação dos 5S	48

Lista de Fluxograma

Fluxograma 1 - Esquema do funcionamento da linha de Têmpera	35
Fluxograma 2 - Esquema do funcionamento da linha de vidro Duplo	36

Lista de Siglas

5S – Melhoria Física

ALTEC – Associação de *Laserterapia* e Tecnologias

BSC – *Balanced Scorecard*

CT – Comissão Técnica

DMAIC – Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar

DTD – *Dock to dock time* - o *timing* entre a descarga das matérias-primas ate ao envio do produto

FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

I&D – Investigação e Desenvolvimento

IDI – Investigação e Desenvolvimento de Inovação

JIT – *Just in time*

Kaizen- Sessões de melhoria contínua de ciclos curtos

Kanban – Controlo de produção através de visão

MFV – Mapeamento do Fluxo Valor

NFM – Necessidades do Fundo de Maneio

NP – Norma Portuguesa

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OTD – *Order-to-Delivery*

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

QFD – *Quality Function Deployment*

RO – Resultados operacionais

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

TMC – Toyota Motor Company

TPM – *Total Productive Maintenance*

TPP – Tecnologias em Produtos e Processos

TPS – *Toyota Production System*

VSM – *Value Stream Mapping*

Introdução

Num momento de grande instabilidade como o que vivemos, assistimos a desempenhos completamente distintos das empresas: algumas empresas conseguem crescer e reforçar a sua competitividade, enquanto outras perdem mercado e entram, inclusivamente, em processos de insolvência.

Neste cenário, as empresas são obrigadas a repensar toda a sua estratégia e filosofia de gestão, por forma a encarar as adversidades e continuar a competir no mercado. Surge porém a inovação e a estratégia industrial como um item importante para um desenvolvimento e crescimento equilibrados, bem como o seu contributo no que diz respeito à implementação de novos modelos de gestão a serem integrados na cultura da empresa.

Com o presente trabalho pretende-se identificar as metodologias e ferramentas, que aportem verdadeiro valor para implementar estrategicamente nas empresas industriais, com objetivo de diminuir os desperdícios e aumentar a eficiência. O principal objetivo deste trabalho é selecionar e aplicar uma destas ferramentas de gestão numa unidade industrial.

No primeiro capítulo é feita a revisão da literatura, versando os temas que são mais pertinentes para o estudo em discussão, respetivamente a análise de modelos de inovação, as diversas estratégias usadas nas indústrias, as normas Portuguesas de investigação, Desenvolvimento e Inovação;

No capítulo dois é descrita, resumidamente, a filosofia *Lean* e as respetivas ferramentas mais utilizadas nas empresas com destaque para a ferramenta 5S, que será alvo de estudo no capítulo seguinte;

No terceiro e último capítulo, é exposto um estudo de caso que consiste na implementação da ferramenta 5S numa indústria de transformação e comercialização de vidro plano. São também discutidos os pontos analisados nos capítulos anteriores.

Capítulo um - Inovação e Estratégia

Este estudo é fundamentado na abordagem sistémica do processo de inovação por ser especialmente adequado aos objetivos e ao alvo do estudo. Este tipo de abordagem salienta a interação entre agentes, a interdependência e as sinergias. A literatura sobre inovação tem uma longa história e embora inicialmente tendesse a incidir sobre a capacidade da organização para responder e se adaptar às mudanças externas ou internas (HULL & HAGE, 1982), pesquisas posteriores concentraram-se em abordagens mais proactivas.

A Europa no período de 1970 a 1984, perdeu entre 3 a 4 milhões de empregos e os anos 70 e princípios de 80 foram períodos de crescimento zero, associados a um processo de desindustrialização nos países desenvolvidos (DICKEN, 1992), significando, simultaneamente, o declínio percentual dos produtos manufaturados em relação aos serviços, a queda absoluta no produto ou emprego industriais e a dificuldade em competir internacionalmente em manufaturas

Contudo, indústrias como a do Automóvel, do Aço, da Borracha, da Elétrica e Eletrónica, das Telecomunicações e do Petróleo, entre outras, alimentaram a prolongada expansão económica depois da segunda Guerra Mundial (NAIBITT, 1982). Com efeito, as empresas destas indústrias souberam mudar as suas práticas de trabalho, adotando diferentes estratégias para promover a inovação de produtos, processos e serviços. Uma das grandes ferramentas em destaque nesta evolução esteve relacionada com a forma como as empresas conduziram as fases de Investigação e Desenvolvimento (I&D) de novos produtos, serviços, processos e modelos de negócios (BUENO & BALESTRIN, 2012).

As empresas, enquanto sistema aberto e complexo, precisam de acompanhar e antecipar a mudança, de forma a equilibrar a sua relação com o ambiente externo (sejam fornecedores, clientes, governo ou sociedade em geral) que, por sua vez, provoca mudanças internas; e é neste processo de mudança que se percebe a sua complexidade. Neste sentido, a gestão das mudanças ao intervir apenas num subsistema, sem cuidar do impacto nos demais, pode provocar desequilíbrio no sistema todo, surgindo as ferramentas de gestão para permitir a identificação e/ou antecipação de mudanças no ambiente externo, a avaliação da

necessidade de respostas no ambiente interno e a execução e o acompanhamento das mudanças internas, bem como dos seus impactos. As mudanças realizadas precisam de ser orquestradas e cuidadosamente trabalhadas, sob pena de comprometer a sobrevivência da própria organização. Neste sentido, a inovação aparece não como o resultado de um indivíduo, mas sim como o resultado da interação entre vários indivíduos e fatores, com vista à procura de solução e geração de valor para todos os *stakeholders*¹ (presentes e futuros) envolvidos.

Este capítulo visa explicar a abordagem sistémica do processo de inovação que se pretende fazer no presente estudo. Será feita uma revisão de literatura sobre o conceito de inovação, com especial destaque aos principais Manuais de apoio à Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI), bem como às Normas Portuguesas de IDI. Adicionalmente, serão apresentadas algumas definições sobre estratégia, focando a necessidade da adoção de uma estrutura estratégica de inovação, que potencie o crescimento do negócio, facilite a visão transversal do negócio e do impacto da sua atividade no mercado global, assim como uma aproximação das necessidades dos clientes aos requisitos para desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Terminará com algumas reflexões sobre a problemática empresarial e particularmente do estudo da inovação e estratégia, justificada pela incapacidade de muitas das aproximações tradicionais para abordar de uma maneira científica e concreta a compreensão de um problema num contexto dinâmico, indeterminado e emergente.

1.1 - Principais Conceitos sobre a Inovação

A literatura sobre o conceito de inovação é muito vasta e tem vindo a registar evolução significativa em todos os setores, especialmente no de automóvel. O primeiro grande académico a debruçar-se sobre este tema foi Schumpeter que, no seu livro, *The Theory of Economic Development* (1934) considerou a inovação como a introdução de um novo produto ou uma nova qualidade do produto, de um novo método de produção, abertura de um novo mercado e/ou conquista de uma nova

¹ “qualquer indivíduo ou grupo que pode influenciar/afectar o desempenho da organização, ou ser influenciado/afetado pelos objetivos desta” (Simão, 2008).

fonte de fornecimento de matéria-prima ou de bens semi-manufaturados. Cinco anos depois, na obra *Business Cycles* (SCHUMPETER, 1939), propõe uma nova definição, mais simples e mais abrangente para inovação: Qualquer forma de fazer as coisas de modo diferente na esfera da vida económica.

Muitos autores fizeram um esforço para definir inovação de acordo com os seus propósitos.

No quadro 1 são apresentadas algumas das principais definições sobre inovação por diferentes autores. O objetivo é evidenciar que existe uma miríade de diferentes definições sobre a temática da inovação. Existe, também, muita informação sobre o tema, tendo-se o conceito tornado popular e adquirido alguma visibilidade, devido sobretudo às mudanças técnicas e económicas ocorridas nos países ocidentais na década dos anos 80.

Autores	Definições
SCHUMPETER (1939)	Criação de uma nova função de produção.
ROBERTSON (1967)	Processo pelo qual um novo pensamento, comportamento ou coisa é concebida e trazida para a realidade.
MYERS & MARQUIS (1969)	Inovação não é uma única ação, mas um processo total de processos inter-relacionados. Não é apenas a conceção de uma ideia nova, nem a invenção de um novo dispositivo, nem o desenvolvimento de um novo mercado. O processo é todas essas coisas agindo de forma integrada.
MORTON (1971)	Inovação tecnológica é o processo de percepção ou geração de ciência relevante e sua transformação em produtos novos e melhorados e serviços pelos quais as pessoas estão dispostas a pagar.
ROGERS & SHOEMAKER (1971)	Uma inovação é uma ideia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo.
VAN DE VEN (1986)	Desenvolvimento e implementação de novas ideias por pessoas que ao longo do tempo se envolvem em transações com outros dentro de um contexto institucional.
SOUDER (1987)	Inovação refere-se a uma ideia de alto risco que é novo para a organização patrocinadora, e em que a organização acredita que tem alto potencial de lucro ou outros impactos favoráveis comerciais.
SCOTT & BRUCE (1994)	Processo que envolve tanto a geração como a implementação de ideias.
AFUAH (1998)	Uso de novos conhecimentos para oferecer um novo produto ou serviço que os clientes querem. É a invenção mais a comercialização.
PADMORE et al. (1998)	É qualquer mudança em insumos, métodos ou resultados que melhora a posição comercial de uma empresa e isso é novo para o mercado da empresa operacional.

Autores	Definições
DODGSON (2000)	Inovação inclui as atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e de negócio que levam à introdução comercial de um produto novo (ou melhorado) ou novo processo de produção (ou melhorado) ou equipamento.
NARAYANAN (2001)	Inovação refere-se tanto ao início como à chegada de uma solução tecnologicamente viável para um problema provocado por uma oportunidade tecnológica ou necessidade do cliente.
TROTT (2002)	Inovação = concepção teórica + invenção técnica com exploração comercial. Inovação é a gestão de todas as atividades envolvidas no processo de geração de ideias, desenvolvimento de tecnologia, fabricação e comercialização de um produto novo (ou melhorado) ou novo (ou melhorado) processo de fabrico ou equipamento.
CRAWFORD & DI BENEDETTO (2003)	Inovação refere-se a todo o processo pelo qual uma invenção é transformada num produto comercial que pode ser vendido com lucro.
ROGERS (2003)	A inovação é uma ideia, prática ou objeto que é percebido como novo por uma unidade adoção individual ou outra.
OECD (2005)	Uma inovação é a implementação de um produto novo ou significativamente melhorado (bem ou serviço), ou processo, um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.
CHEN & TAYLOR (2009)	A inovação é a comercialização de produtos ou processos recém-concebidos e implementados.
GOVINDARAJAN (2010)	Inovação não é criatividade: "A inovação é 1% inspiração e 99% transpiração".
WILGOSH (2011)	Inovação é imaginação.

Quadro 1 - Diferentes definições para inovação por vários autores.

Fonte: elaboração própria

Esta listagem não pretende ser exaustiva. Com efeito, cada vez há mais livros e artigos sobre o tema da inovação, o que torna a cobertura total e a análise metódica quase impossível.

1.2 - Manual de Frascati

O Manual de Frascati foi publicado pela primeira vez em 1963, resultado de um encontro de especialistas da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico)., principalmente ligados a ciências e tecnologia e designados por NESTI – *National Experts in Science and Technology Indicators* (MANUAL DE FRASCATI 2012). Deste encontro resultou a elaboração de um manual onde estão desenhadas as linhas mestres para Investigação e Desenvolvimento (I&D), sendo este manual considerado como a “obra de referência para a medição das despesas dedicadas à atividade de I&D” (OCDE,2007, Pg.14). Além de proporcionar definições de I&D aceites internacionalmente e classificando as suas atividades, o Manual contribui para debates intergovernamentais sobre as “melhores práticas” em matéria de políticas científicas e tecnológicas. Na edição do Manual de Frascati, em 2002, entende-se por Investigação e Desenvolvimento (I&D) “todo o trabalho criativo realizado sistematicamente com o objetivo de aumentar conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, cultura e sociedade, e o uso desse conhecimento para inventar novas aplicações.” (OECD, 2007 Pg)

1.3 - Manual de Oslo

O Manual de Oslo , foi desenvolvido com o apoio do Eurostat (Gabinete de Estatísticas da União Europeia) e da OCDE. A sua primeira edição foi em 1992 estando mais vocacionada para a inovação de produto e processo da indústria de transformação. Foi elaborado com o propósito de se dedicar à mensuração e interpretação de dados relacionados com a ciência, a tecnologia e a inovação. Este Manual tem como objetivo “orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de países industrializados” (MANUAL DE OSLO,

1997). Trata de mudanças que ocorrem no nível da empresa individual, não cobrindo sobre outras categorias de inovação tais como a abertura de novos mercados, conquista de nova fonte de abastecimento de matéria-prima ou produtos semi-manufaturados, ou a reorganização de uma indústria. Define a inovação como sendo a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.” (OCDE, 2005)

No Manual de Oslo consideram-se atividades de Investigação, Desenvolvimento e inovação “todas as atividades de carácter científico, tecnológico, organizacional, financeiro e comercial, incluindo investimento em novo conhecimento, direcionado para implementação de inovações.” (OECD, 2005 Pg. 8).

1.3.1 - Tipos de Inovação

De acordo com o Manual de Oslo, podem ser considerados quatro áreas de inovação, nomeadamente, inovação do produto ou serviço, inovação de processo, inovação organizacional e inovação de marketing.

Por **inovação de produto ou serviço** entende-se como “introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais” (OCDE, 2005 Pg.31). As inovações de produto podem basear-se nas novas tecnologias ou no conhecimento tal como podem ser resultado de novas formas ou combinações de conhecimentos ou tecnologias já existentes. Do mesmo modo as inovações de produto podem ser o resultado de uma nova aplicação do mesmo produto, recorrendo a pequenas modificações das suas especificações técnicas. Já a inovação nos serviços limita-se sobretudo a pequenas melhorias, ou seja, a inovação incremental. O efeito cumulativo desta inovação, conduz a que algumas empresas tenham um inequívoco sucesso, enquanto outras,

porque se dizem destinadas a grandes inovações para as quais a inspiração tarda em chegar, se encontram à beira do abismo (DANTAS, 2013).

Por **inovação de processo** entende-se a “implementação de um novo método de produção ou de distribuição, novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou software” (OCDE, 2005 Pg.32).

Os objetivos da inovação de processo passam pela redução de custos de produção ou distribuição, pela melhoria da qualidade na produção de novos produtos ou na introdução de pequenas melhorias em produtos existentes. Este tipo de inovação considera também técnicas, equipamentos ou *software* novos ou substancialmente melhorados em atividades de suporte.

“Uma **inovação de marketing** é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na conceção do produto ou na sua embalagem, no posicionamento do produto, na promoção ou na fixação de preços” (OCDE, 2005 Pg. 42).

As inovações do tipo marketing são essencialmente orientadas para o cliente com vista a ir ao encontro das suas necessidades, abrir novos mercados ou reposicionar o produto para melhorar os resultados das vendas. Este tipo de inovações remete também para o *design* do produto em relação à forma, aparência e embalagem e não apenas em relação a características funcionais, distinguindo-se entre inovação de Marketing no Produto, Marketing do Preço, Marketing na Distribuição e Marketing na Promoção.

“Uma **inovação organizacional** é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou nas suas relações externas” (OCDE, 2005 Pg. 42). Este tipo de inovação tem em vista a melhoria do desempenho da empresa, numa lógica de redução de custos ou de satisfação no local de trabalho que potenciem o aumento da produtividade. Para ser considerada como inovação organizacional, a inovação deverá ser proveniente de decisões da gestão da empresa e não pode ter sido aplicada em nenhuma altura no passado, seja ao nível das práticas de negócios na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

1.3.2 - A Inovação nas Empresas Industriais

Para que uma indústria seja classificada como inovadora, é preciso que dentro da empresa sejam feitas algumas atividades inovadoras durante o período de observação. Essas atividades podem ser feitas ao nível das 4 dimensões: condições, recursos, processos e resultados (COTEC, 2010).

Autores como CLARK & WHEELWRIGHT (1993) e DODGSON, GANN & SALTER (2006), salientam que, durante muito tempo, esse processo foi desenvolvido com foco demasiado nos recursos internos, havendo pouca interação e baixo acesso ao conhecimento externo. Conforme destaca ROTHWELL (1995), os primeiros estágios do processo de inovação tecnológica, alcançados até a década de 1980, foram realizados de maneira eminentemente interna à empresa para gerar o conhecimento, desenvolver o produto e comercializá-lo no mercado. FUJIMOTO & TAKEISHI (2001) demonstram que as empresas da indústria automóvel começaram a estabelecer parcerias para o desenvolvimento de tecnologias com os seus fornecedores, dando os primeiros passos à abertura do processo de inovação. CLARK & WHEELWRIGHT, (1993), defendem que o processo de geração de inovação em produtos e processos seja dividido em estágios e que, ao fim de cada estágio, haja decisões para avaliar quais projetos devem ser continuados ou descontinuados. Uma questão colocada na literatura é que esses estágios são desenvolvidos, tradicionalmente, pelo I&D interno da empresa, com baixa interação e colaboração com atores externos. Desta forma é de salientar que a inovação não é gerada apenas por recursos que uma empresa é capaz de desenvolver internamente, mas também através do acesso de recursos e de capacidades de organizações externas, que a empresa pode aceder por meio de alianças e de acordos de cooperação. A indústria automóvel é um bom exemplo e tem sido pioneira nas políticas de reutilização e reciclagem, a fim de resolver o problema da poluição e reciclagem de veículo e garantir a sustentabilidade. Com efeito, as diretivas propostas pela Comissão Europeia sobre o poluidor pagador, levaram as indústrias a melhorar o seu sistema de funcionamento através da inovação (ZORPAS & INGLEZAKIS, 2012).

A inovação industrial pode gerar não só novos produtos, serviços, processos, métodos de marketing e estratégias, mas também mudanças significativas em gestão e em formas organizacionais. Algumas dessas mudanças são conceituadas - inovações de gestão, inovações organizacionais ou inovações administrativas – e podem representar novidades para uma determinada organização ou até mesmo para o mundo.

Apostar na inovação e no desenvolvimento de novos produtos, molda o futuro da empresa para melhor. Na indústria de automóvel, o índice de desenvolvimento de novos produtos tem aumentado cada vez mais e as empresas diminuíram significativamente o tempo para lançar os novos produtos. A inovação incremental tem sido importante nestes casos pois permite a entrada em novos mercados, adaptando as ofertas de marketing existentes para os novos clientes (KOTLER et al., 2012).

As práticas de inovação nas empresas industriais dependem da relação com as fontes de conhecimento e informação das práticas recentes no mercado. No entanto podem-se destacar as seguintes fontes de conhecimento:

- Fontes de informação livre - tratando-se especificamente de informações de acesso livre;
- Aquisição de conhecimento e tecnologia - resultantes de obtenção de conhecimento alheio e de equipamentos ou *software*;
- Inovação cooperativa - fruto da cooperação entre a indústria e outras instituições de investigação em atividades no âmbito da tecnologia.

À medida que o mercado é mais globalizado, as empresas tendem a melhorar os produtos e a melhorar o seu desempenho, de forma a competir mais e melhor, visando aumento da procura. Este aumento da procura permitirá acréscimo de escala e conseqüente aumento da margem de lucro. O gestor industrial, deve ter uma atitude inovadora, deve procurar inovar e deve possuir um conhecimento aprofundado da organização. São muitas das vezes as atitudes das próprias instituições que com uma cultura organizacional implacável, criam as barreiras à inovação (MATTHYSSENS et al., 2006).

A próxima figura (figura 1) apresenta o modelo de interação em cadeia que propõe a existência de três *interfaces* - de acordo com a Norma NP 4456,

2007 - que definem uma fronteira de competências onde circula e se transfere o conhecimento economicamente produtivo entre a atividade inovadora e o seu ambiente. Estas *interfaces* são essenciais para uma gestão eficaz da inovação, uma vez que alicerçam a capacidade empresarial necessária ao desenvolvimento dos projetos de inovação e gerem a sua ligação ao corpo de conhecimentos existentes ou à criação de novos conhecimentos nos domínios requeridos. Isto é, permitem a transformação de conhecimento em aplicações úteis no mercado e valorizadas na(s) sociedade(s). Estas *interfaces*, consoante a dimensão, o grau de intensidade tecnológica, a concentração do mercado, o grau de maturidade ou outras características das empresas e dos seus sectores, podem assumir a forma de departamentos de inovação ou estar concentradas na figura de gestores de inovação (ou da própria direção da empresa) ou, ainda, partilhadas (sob condições) com outras empresas especializadas. As três *interfaces* não têm necessariamente que existir em simultâneo, nem constituir entidades disjuntas (COTEC, 2010).

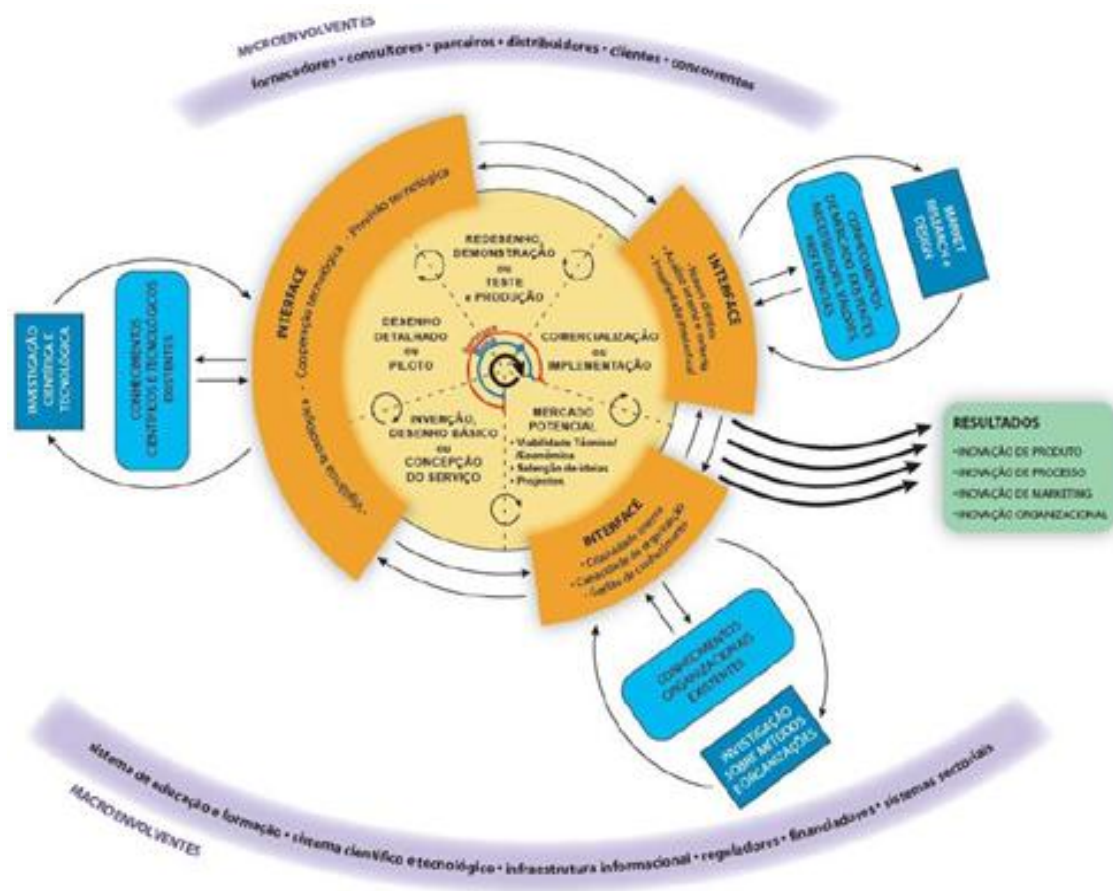


Figura 1 - Modelo de Interação em Cadeia

Fonte: NP 4456, 2007

A empresa inovadora não é uma entidade desligada do seu contexto e as suas ações estão condicionadas e por vezes dependentes dos atores ou instituições que interagem em todo o processo de inovação. A visão integrada deste modelo contempla a influência da envolvente e permite uma visão sistémica e interativa da inovação em que o ambiente externo à organização condiciona as oportunidades e as ameaças relevantes a médio e longo prazo. A oferta de qualificações, as infraestruturas, os fornecedores, os financiadores, os consultores, os parceiros, os reguladores, os distribuidores, os clientes ou os concorrentes são atores do sistema com quem as competências nucleares da empresa dialogam, interagem e aprendem (através das *interfaces*) e que lhes fornecem umnexo de relações essenciais para as suas atividades de inovação (NP 4456, 2007).

1.3.3 - Inovação por Setor de Atividade

Em termos setoriais, é importante salientar que a inovação não se desenvolve ao mesmo nível nas empresas. Se em algumas atividades o acesso à inovação, às novas tecnologias e a outros procedimentos que aceleram o crescimento é fácil e rápido, noutras atividades o acesso pode ser difícil e lento. (JASPERS & ENDE 2010), à semelhança de SCHUMPETER (1934), distinguem a inovação disruptiva da inovação incremental. A primeira como desenvolvimento e venda de tecnologias recentes e a segunda como resultado de pequenos desenvolvimentos de equipamentos tecnológicos, alinhados com via de trajetória das grandes disrupções.

Em geral, tem havido falta de atenção ou apoio tecnológico nas indústrias de pequena dimensão em relação às grandes indústrias. As atividades de inovação nas grandes empresas centram-se na eficiência da produção, na diferenciação de produto e no marketing (VON TUNZELMANN & ACHA, 2005), Já nas empresas de pequena e média dimensão (PME's), as atividades têm necessidades particulares, elevando a importância de uma correta interação com outras empresas e com instituições públicas, com vista ao acesso à I&D, à troca de conhecimentos e à realização de atividades de

marketing. O caso concreto dos Centros Tecnológicos é um bom exemplo do acabou de ser referido.

1.4 - Normas Portuguesas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação

As Normas Portuguesas (NP) relativas à implementação sistemas de gestão da Investigação e Desenvolvimento de inovação (IDI) foram aprovadas em 2007, com o intuito de uniformizar os métodos, temas e nomenclatura, sendo as seguintes normas:

- NP 4456:2007 – Terminologia e definições das atividades de IDI – que estabelece os termos e definições usadas no conjunto das Normas;
- NP 4457:2007 – Define os requisitos do sistema de gestão da IDI;
- NP 4458:2007 – Define os requisitos de um projeto de IDI;
- NP 4461:2007 – Define as competências e avaliação dos auditores de sistemas de gestão da IDI e dos auditores de projetos de IDI.

Estas Normas são o resultado do terceiro projeto da Iniciativa para o Desenvolvimento Sustentado da Inovação promovida pela COTEC Portugal.

A NP 4456:2007 - surge na medida em que as atividades de IDI estão a tomar cada vez maior relevância para as empresas e a sua referência normativa baseia-se na NP EN ISO 9000:2005 pertencente a sistema de gestão da qualidade. As definições e outros aspetos relacionados com a inovação desta Norma foram retiradas dos Manuais de Frascati e de Oslo pelo facto de serem as normas usadas internacionalmente. Nesta Norma considera-se como atividades de IDI aquelas que incluem o investimento em novo conhecimento virado para a implementação e prática de inovação.

As Normas NP 4457 e NP 4458 constituem duas ferramentas poderosas para ajudar as organizações a desenvolver os seus trabalhos de IDI de uma forma sustentável, sistemática e eficiente. As empresas ficam equipadas com um instrumento muito poderoso para ajudar na gestão da inovação e na implementação do IDI. A definição dos seus requisitos é

resultante do conceito de compatibilidade da ISO e pela adoção de uma abordagem *Plan Do Check Act* (PDCA), delineada para a melhoria contínua e organizando os requisitos pela relação com as diferentes etapas deste ciclo.

A Norma NP 4457:2007, inspira-se na forma de interações em cadeia, uma forma de inovação para a economia do conhecimento e faz com que todo tipo de empresa tome conhecimento das proporções essenciais para o processo de IDI. É da responsabilidade da empresa estabelecer, implementar e continuar a sustentar o sistema de gestão da IDI, permitindo uma garantia assegurada do cumprimento dos seus objetivos traçados anteriormente e a sua eficácia, em consonância com os objetivos determinados na Norma.

A Norma 4458:2007, torna-se auxiliar das empresas que tem o interesse em desenvolver projetos de IDI, difundindo a sistematização dos tais projetos e dando linhas mestres de orientação. Esta Norma tem como objetivo a definição de requisitos do projeto, facilitar a sua identificação e caracterização, melhorar a gestão e permitir a conformidade com a norma.

A Norma 4461:2007, circunscreve os requisitos de aptidão dos auditores de sistema de gestão e de projetos de IDI e as regras para preservar e melhorar a sua aptidão. Esta Norma é baseada na NP EN ISO 19011:2003. Os auditores devem honrar os princípios, condutas, habilidades, leis, regulamentos, Normas e outros requisitos de auditoria, aplicáveis às ações de IDI auditadas.

1.5 - Inovação e Estratégia aplicadas às Empresas Industriais

O ambiente do século XXI pode ser descrito como uma nova paisagem competitiva que inclui risco crescente, diminuição da capacidade de previsão, organizações voláteis e indústrias limítrofes, novas formas estruturais, e uma gestão apoiada numa mente aberta e inovadora (KURATKO & AUDRETSCH, 2009). Esta nova paisagem pode ser descrita em função de 4 forças muito poderosas: mudança, complexidade, caos e contradição (HITT & REED, 2000). E nenhuma organização está imune às imensas pressões que estas forças exercem. Tanto a inovação como a gestão estratégica se focalizam em

caminhos onde o negócio cria a mudança; e uma vez encontrada a “invenção”, os seus criadores devem iniciar o processo de analisar se, de facto, é ou não uma inovação, pois cria valor e é bem recebida pelo mercado. Neste sentido, a estratégia constitui, por um lado, a ponte entre objetivos de grande prioridade, e por outro lado, táticas ou ações concretas, surgindo a estratégia e a tática juntas para encontrar as soluções entre fins e meios. É crucial, num contexto de mudança, explorar novas oportunidades encontradas dentro dos ambientes de incerteza onde se opera.

Os anos 60 e 70 caracterizam-se por uma popularização do conceito de planeamento estratégico e em 1965, é editado o primeiro livro sobre estratégia empresarial: *Corporate Strategy* (ANSOFF, 1965). A partir daqui aparecem numerosas definições do conceito de estratégia, diferindo de autor para autor, com alguns pontos de convergência quanto à sua base conceptual por um lado, mas com divergência quanto ao conteúdo e processos de formação por outro lado. No quadro 2 são apresentados algumas destas definições.

Autores	Definições de Estratégia
ANSOFF (1965)	Estratégia é um conjunto de regras de tomada de decisão em condições de desconhecimento parcial. As decisões estratégicas dizem respeito à relação entre a empresa e o seu ecossistema.
HOFER & SCHENDEL (1978)	Estratégia é o estabelecimento dos meios fundamentais para atingir os objetivos, sujeito a um conjunto de restrições do meio envolvente.
PORTER (1980)	Estratégia competitiva: ações ofensivas ou defensivas para criar uma posição defensável numa indústria, para enfrentar com sucesso as forças competitivas e assim obter um retorno maior sobre o investimento.
MINTZBERG (1988)	Estratégia é uma força mediadora entre a organização e o seu meio envolvente: um padrão no processo de tomada de decisões organizacionais para fazer face ao meio envolvente.

Quadro 2 - Definição de Estratégia segundo vários autores

Fonte: Elaboração própria

Dentro dos pontos de convergência estão:

- i. O relacionamento da organização com o seu meio envolvente, com todas as condicionantes e oportunidades que daí advêm e
- ii. O papel desempenhado pelos responsáveis, na conceção e elaboração de planos estratégicos, quer ao nível da organização quer ao nível de atividades específicas desenvolvidas no seu seio.

Em sentido contrário, o âmbito e o conteúdo do conceito revelam algumas diferenças. (HOFER & SCHENDEL 1978) defendem que a estratégia compreende a escolha dos meios e a articulação dos recursos para atingir os objetivos. Numa perspetiva mais alargada, (ANSOFF 1965) refere que a estratégia é a determinação dos objetivos de longo prazo, das políticas e ações adequadas para os atingir e a correspondente afetação de recursos.

As definições de estratégia revelam diversidade nos aspetos a que cada autor dá ênfase especial. Assim, o processo de tomada de decisão é claramente defendido por ANSOFF (1965), enquanto a obtenção de vantagem competitiva é fundamental para PORTER (1985). Por seu turno, MINTZBERG (1988) centra a sua atenção nas decisões e ações que se vão desenvolvendo para fazer face ao meio envolvente. Desta diversidade de definições ressaltam dois aspetos particularmente importantes: o primeiro é que a estratégia está diretamente relacionada com o futuro da empresa e o segundo é que os processos de definição dos objetivos, dos meios e das formas de os atingir, bem como a sua concretização na prática, não podem ser desligados, mas antes têm que ser pensados como um conjunto de processos integrados e coerentes.

As empresas industriais têm optado por diversas estratégias para a competitividade no mercado. Um dos princípios da estratégia consiste em reconstruir os limites do mercado para isolar a concorrência e criar novos mercados. Alguns dos princípios utilizados lançam desafios importantes aos gestores industriais já que os obrigam a identificar as oportunidades irresistíveis para oferecer aos seus clientes. Cavaco Silva, atual presidente da República Portuguesa, no encerramento do IX Encontro da COTEC Europa (11 e 12 de fevereiro 2014), defendeu que, “para se garantir uma estabilidade

industrial duradoura, se deve encarar a indústria como uma atividade capaz de conciliar as dimensões económicas, ambientais e sociais. A sua produção, deverá basear-se numa utilização mais eficiente da energia e dos recursos naturais, com uma atenção mais responsável à segurança, à qualidade dos produtos e à sua relação com o ambiente.” (SILVA, 2014)

Numa empresa, o gestor deve unir as forças, os talentos, as capacidades e experiências de cada colaborador para melhor se preparar na entrada para o mercado. O foco da gestão deve ser a inovação na empresa, a adoção de novos métodos, tecnologias, produtos ou processos, passando por diversas atividades tais como o acompanhamento da evolução dos seus fatores influenciadores, a gestão de transferência de tecnologia com entidades externas, a gestão do processo de desenvolvimento de novos produtos ou serviços e da sua qualidade, e a própria gestão de Recursos Humanos qualificados.

Com o objetivo de guiar e facilitar a gestão da inovação e na sequência das orientações nomeadamente os Manuais de Frascati e de Oslo, foram criados alguns modelos, ferramentas e abordagens que visam analisar e ajudar a operacionalizar o processo de inovação empresarial. Existem recomendações que reforçam a importância para algumas empresas de adotarem uma estrutura estratégica de inovação, que potencie o crescimento do seu negócio (KAPLAN & WINBY, 2010).

Exemplo é o conceito de *Strategic Foresight* (ver quadro 3) que foi desenvolvido como auxílio inovador para as organizações de um projeto partilhado entre a Universidade Nova de Lisboa e a Universidade Técnica de Berlim.

Intelligence/Desenvolvimento Tecnológico	Previsão Política
Desenvolvimento de mecanismos de identificação, avaliação e utilização da informação proveniente das tecnologias e das discontinuidades emergentes.	Criação de meios de identificação, de avaliação e de utilização da informação referente à legislação, ambiente e eventuais alterações políticas.
Strategic Foresight	
Previsão da Concorrência	Comportamento do Consumidor
Avaliação da concorrência e dos produtos e serviços em desenvolvimento ou disponíveis nos mercados líderes.	Identificação, avaliação e antecipação das necessidades do consumidor, estilo de vida e tendências socioculturais.

Quadro 3 - Os 4 elementos da Previsão Estratégica

Fonte: Adaptado de Rohrbeck, 2010

Este modelo, assente em quatro pilares (*Intelligence/Desenvolvimento Tecnológico; Previsão Política, Previsão da Concorrência e Comportamento do Consumidor*), fornece às empresas uma ferramenta que facilita a visão transversal do negócio e do impacto da sua atividade no mercado global, assim como uma aproximação das necessidades dos clientes aos requisitos para desenvolvimento de novos produtos ou serviços.

Contudo o processo de inovação na indústria automóvel aqui em destaque serve para transformar fenómenos complexos em fenómenos que geram valor.

Capítulo dois - Principais Metodologias de Gestão Industrial

2.1 - Da Revolução Industrial ao Sistema de Produção Toyota

A revolução industrial teve início, no século XVIII, na Inglaterra, e rapidamente se alastrou para o resto do mundo, nomeadamente para a Europa, Estados Unidos e Japão. Após a revolução industrial ocorreu um primeiro acontecimento que alterou por completo o modo como se entendia a indústria: a criação do carro *Model T*, por intermédio de Henry Ford e da *Ford Motor Company*, nos EUA.

O modelo de produção em massa, criado por Henry Ford, contrapôs o antigo modelo de produção que construía centenas de automóveis por ano, todos eles fabricados pelo clássico sistema artesanal. Nesse período, o volume de produção era muito baixo quando comparado aos dias atuais, produzindo-se cerca de mil carros por ano onde, dificilmente, seriam encontrados dois carros idênticos (WOMACK, JONES & ROOS, 1990).

De um estudo realizado por Eiji Toyoda, juntamente com seu principal engenheiro de produção Taiichi Ohno, sobre modelo aplicado na fábrica da *Ford*, até então a unidade mais eficiente e complexa do mundo, surgiu na *Toyota Motor Compan*, Japão, o Sistema de Produção *Toyota (Toyota Production System - TPS)*.

Durante visitas as fábricas da *Ford* para estudar o modelo de produção em massa, Toyoda e Ohno perceberam que o pequeno mercado, com procuras fragmentadas, não iria suportar altos volumes de produção, havendo necessidade de adaptar o conceito ao mercado japonês: baixos volumes e com diferentes modelos usando a mesma linha de montagem. A necessidade do mercado japonês exigia qualidade, custo baixo, *lead-time* curto e flexibilidade (OHNO, 1997).

A filosofia da TPS assenta nas chamadas “melhores práticas”, que estão resumidas na chamada casa do TPS (figura 2), desenvolvida por Fujio Cho, com o objetivo de facilitar a aprendizagem do TPS.

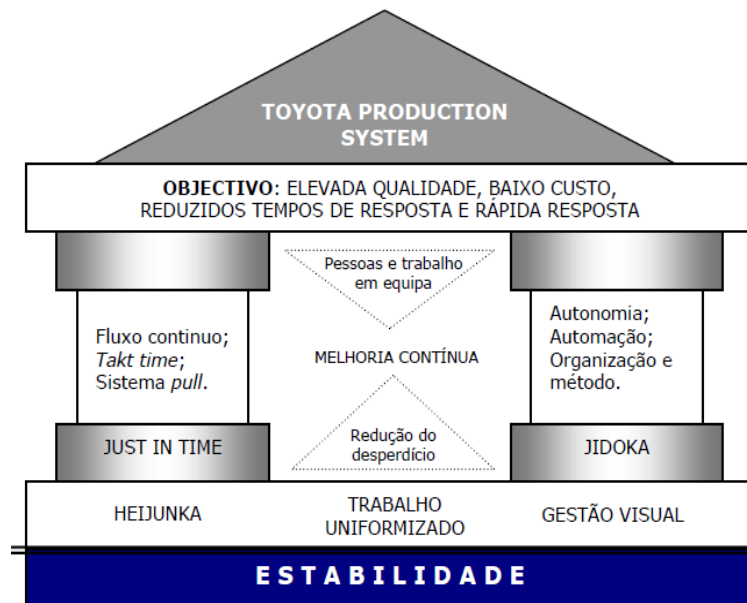


Figura 2 - Filosofia TPS

Fonte: Pinto, 2007

A casa pretende representar a estabilidade do TPS se forem respeitados os seus alicerces, os pilares e o telhado, levando á melhoria contínua dos processos. Os alicerces da casa são constituídos pela produção nivelada, processos estáveis e padronizados, elevada gestão visual e conhecimento da filosofia Toyota. No centro da casa encontram-se as pessoas e as equipas de trabalho bem como a redução de perdas. No telhado estão representados os objetivos do TPS. O telhado assenta em dois pilares fundamentais da filosofia TPS: o *Just in Time* (JIT) e o *JIDOKA*.

2.2 - Filosofia Lean

Nesta parte explicam-se os fundamentos do *Lean* as suas respetivas ferramentas associadas a esta metodologia. Este termo foi-se alastrando no decorrer do tempo com a evolução da tecnologia e a modernização. A sua rápida expansão foi, em grande parte, o resultado da publicação do livro “A Máquina que mudou o Mundo” (WOMACK, JONES & ROOS, 1990). *Lean* significa “magro”, e foca-se principalmente na maximização do valor do cliente com menos recursos, eliminando desperdício. É uma ferramenta baseada na

filosofia de melhoria contínua de processos. (LEAN ENTREPRISE INSTITUTE, 2014).

2.2.1 - Lean Thinking

Lean Thinking, foi usado pela primeira vez como conceito empresarial em 1996, e é conhecido mundialmente como uma ferramenta importante na eliminação de desperdícios. A este conceito, associaram cinco princípios *Lean* definidos por Womack e Jones, sendo eles: Valor; Cadeia de Valor; Fluxo Contínuo; Sistema Pull e Perfeição (WOMACK & JONES, 1996). A procura contínua de perfeição implica procurar desperdícios para os eliminar. As práticas *Lean* indicam sete principais desperdícios.

2.2.1.1 - Os 7 (7+1) Desperdícios

Todas as atividades que não acrescentam valor à indústria são designadas por desperdício. Os principais desperdícios que existem na maioria dos sistemas de produção foram identificados em 1996, por Ohno e Shigeo Shingo (BARBOSA, 2011): Excesso de produção; Tempos de espera; Movimentação desnecessária; Processos inadequados; Excesso de stock; Transporte excessivo e defeitos. Mais tarde, Womack e Jones acrescentaram mais um: desperdício de capital intelectual.

Além destes 8 desperdícios, o Instituto *Kaizen* 2010 fez uma proposta de revisão de prioridades como uma categoria adicional. Desta revisão, resultou o incremento do poder e a energia, o potencial humano, a poluição ambiental, as despesas desnecessárias e o *design* inadequado.

O TPS procura eliminar três termos de origem Japonesa: i) *Muda* – Desperdício; ii) *Mura* – Irregularidades; iii) *Muri* - Irracionalidade

Além destes três desperdícios, João Paulo Pinto, no seu livro “Pensamento *Lean*” (PINTO, 2008), destaca também os 5M+Q+S (*Men, Machines, Materials, Management, Method, Quality e Safety*) e o Fluxo de Operações.

As fontes de desperdícios **5M+Q+S** estão exemplificadas na figura 3.



Figura 3 - Os 5M+Q+S e os possíveis desperdícios

Fonte: Pinto, 2008

Esta figura, representa a configuração de possíveis desperdícios através de pontos focais dentro de uma indústria. 5M, é a representação de 5 palavras de origem inglesa nomeadamente: *Management, Men, Machines, Method e Materials*. No entanto este ciclo de desperdícios é fechado com a representação de mais duas áreas importantes Q de qualidade e S de segurança.

O **Fluxo de Operações** está constituído por 4 ações principais: espera, transporte, processamento e inspeção. O conceito poderá ser melhor apreendido no quadro seguinte (quadro 4).

Ação	Símbolo	Significado
Espera		Parar o fluxo sem acrescentar valor
Transporte		Movimentações desnecessárias, que não cria valor
Processamento		Pontos de transformação; cria valor
Inspeção		Locais de inspeção da qualidade dos produtos

Quadro 4 - As quatro ações do Fluxo de Operações

Fonte - Adaptado ao Qualiblog – Fluxograma de operações

As 4 ações, representam alguns desperdícios possíveis de eliminar nos fluxos de operações. Evitar esperas desnecessárias, transporte ou movimentação de material desnecessariamente, a falta de controlo de produtos nos postos de transformação e a devida inspeção de qualidade.

Na identificação e cumprimento dos princípios *Lean*, resulta o alcance da melhoria contínua. A palavra *Kaizen* é composta por *KAI* – Mudança + *ZEN* – Bom. A prática desta metodologia, deve ser da responsabilidade de todos, para garantir bons rendimentos e facilitar o trabalho. (JEFFEREY & K. LIKER J. 2004), sendo que nas práticas *Lean*, importa salientar que o homem é a ferramenta chave para o desenvolvimento da metodologia [CETCON, 2013].

2.2.1.2 - *Lead Time*

Entende-se por *Lead Time* (ver figura 4) o tempo requerido para entregar um produto ao cliente, desde o momento que foi efetuado o pedido até que é entregue nas instalações do cliente. Este *Lead Time*, apenas é reduzido com algumas práticas denominadas OTD (*Order-to-Delivery*)

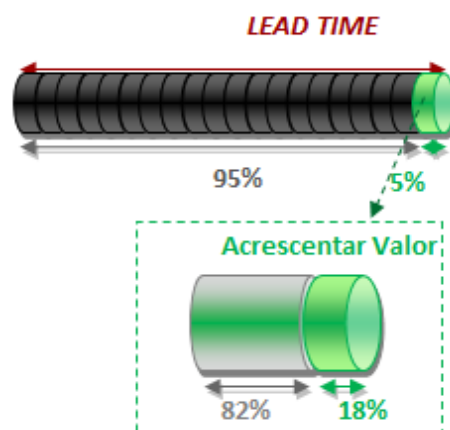


Figura 4 - *Lead Time* nas empresas

Fonte: Adaptado Pinto, 2008

O ponto de partida desta filosofia é reconhecer que só uma pequena fração do tempo total e esforço de uma organização acrescenta, de facto, valor ao cliente. Da maioria das atividades feitas nas indústrias, apenas 5% acrescentam valor: 35% são atividades necessárias que não acrescentam valor

e as restantes 60% são simplesmente desperdício, [PINTO, 2008]. Esta ferramenta, também se foca na identificação de fontes de desperdício e destruição de obstáculos para melhorar a *performance* da empresa, e mede a sua melhoria [COLEMAN HOWARD 2008]. Segundo o Holden R. 2010, a implementações de Lean tem resultados imediatos e motivacionais, sendo assim gratificante para os funcionários. É importante que os esforços dos funcionários e gestão de topo estejam focados na criação de valor dos clientes [RICHARD C. 2011].

2.2.2 - Princípios Chave do *Lean*

Os princípios chave da Metodologia *Lean* pode ser resumida aos seguintes itens:

- Eliminação de tudo que não é necessário;
- Alcance da excelência, e minimização dos atrasos (Heijunka);
- Utilização da ferramenta *Just-in-time* para entrega de materiais de uma etapa para outra, reduzindo *stocks* no Armazém;
- Envolvimento de todos os funcionários na inspeção e melhoria do seu próprio posto de trabalho;
- Utilização de processos automáticos ou máquinas que facilmente detectam defeitos na produção (Jidoka);
- Resolução de problemas a partir da fonte;
- Melhoria contínua.

2.2.3 - Ferramentas e Técnicas *Lean*

3.2.3.1 - Lean Manufacturing

Lean Manufacturing é um sistema focado na reconfiguração dos sistemas de fabrico, através da racionalização dos processos que facilitam a redução de resíduos, minimizando as variações e facilitando assim redução do custo [SHAH R. E GOLDSTEIN 2006]. Os investigadores focam-se na validação da sua relação positiva com o desempenho da indústria [S. VINODH

& DINO JOY 2012], e as suas ferramentas são inspiradas no TPS e pode ser aplicada em todas as atividades económicas [PINTO J. 2008].

Existem diversas técnicas/métodos e ferramentas (quadro 5), que suportam e permitem a concretização dos princípios e pensamentos *Lean*.

Ferramentas	Descrição
MFV - Mapeamento de Fluxo de Valor	Método de diagnóstico que descreve etapas do processo actual e do que se pretende, eliminando tudo o que não acrescenta valor.
5W + 2H	Análise de causa na raiz (<i>What, Who, Why, When, Where + How, How much</i>). [NAKAGAWA, M. 2015]
Seis sigma	Eliminação de defeitos no produto e a melhoria de processos.
Hoshin Kanri	Ligação entre a formulação estratégica e a sua operacionalidade [JACKSON T. 2006].
SMED	(<i>Single Minute Exchange of Die</i>) – Redução dos tempos de setup, de forma a maximizar a flexibilidade dos processos. [KAIZEN INSTITUTE. 2014].
Método <i>Error Proofing</i>	Conceção de produto de modo a impedir a ocorrência de uma falha potencial. [Atec, 2014]
Métodos TOPS	Apoia na resolução de problemas dentro de uma equipa. [Costa B. 2014]
Sistema Pull	O processo a jusante pede ao processo imediatamente numa lógica de não stocks
5 S	5 palavras Japonesas ou <i>Sensos</i> para organizar os espaços de trabalho e garantir a melhoria física e bom ambiente de trabalho.
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i> - Possibilita a avaliação do risco para os clientes e funcionários e as respectivas sugestões para solucionar o problema.
Heijunka (Progr. Nivelada)	A programação da produção e estabilidade, evita excesso de lotes e flutuação no volume dos produtos.
Kanban	Controlo da produção através da visão, utilizando cartões e paines.

Ferramentas	Descrição
Diagrama Causa-efeito	Ferramenta visual que ajuda no brainstorming e documenta possíveis causa e subcausas para um efeito indesejado.
Processos uniformizados	O standard work de forma a reduzir desperdícios e obter mais produtividade
QFD	<i>Quality Function Deployment</i> é uma técnica que relaciona as necessidades dos clientes com os parametros dos processos.
Cadeia de valor	Conjunto de todas as actividades que ocorrem desde a obtenção do pedido até a entrega do produto ao cliente, [HOWARD M. 2006].
TPM <i>Lean</i>	Evolução da TPM, tem como objectivo zero defeitos de qualidade, zero perdas e zero acidentes. [WILSON L. 2009].
Poka Yoke	Sistema que permite o afastamento dos produtos defeituosos na linha de produção.
X-Matrix	Memorando resultante de estratégias desenhadas na documentação de ações, idealização de equipas por parte da administração, elaboração de tarefas para estratégia, taticas e operações.
Standard Work	Uniformização dos processos e cria padrões. (Redução dos desvios; Consistência; Formalização e Suporte).

Quadro 5 - Ferramentas utilizadas na Metodologia *Lean*

Fonte: Elaboração própria

2.2.4 - Processos de *Lean Manufacturing*

3.2.4.1 - A filosofia *Lean manufacturing* possui três fases chave

1ª Fase - Identificação de desperdícios

Segundo a filosofia *Lean Manufacturing*, em todos os processos, existe sempre desperdícios, é essencial mapeá-los de forma poder elimina-los.

2ª Fase - Análise dos desperdícios e encontrar a causa raiz

Por cada desperdício identificado na primeira fase, deve-se identificar a sua causa e remover.

3ª Fase - Resolver a causa raiz, e repetir o ciclo

Usando um processo de resolução de problemas apropriado, decidir o que se deve fazer para corrigir o problema e criar mais eficiência.

As práticas de *Lean manufacturing*, são medidas em três escalas.

- 1.Nenhuma implementação,
- 2.Alguma implementação e
- 3.Uma implementação extensiva.

Os estudos atuais e investigações têm-se focado na dimensão de cada escala [LISSITZ AND GREEN, 1975].

2.3 - 5S

A ferramenta 5S é de origem Japonesa que se refere às iniciais de 5 palavras: *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*, [PERIARD, G. 2010]. Esta metodologia fortaleceu e consolidou o sistema de gestão da Qualidade Total. A sua técnica baseia-se no controlo visual e criação de um ambiente de qualidade e organizado. Atualmente a sua prática abrangem quase o maior número de empresas independentemente do seu setor de trabalho, [FARIA, C. 2014]. No quadro 6 estão descritos, resumidamente, os “5S” desta ferramenta.

5S	Significado	Descrição
Seiri	Separação	A separação daquilo que é necessário e o que não é necessário para a utilização durante o trabalho.
Seiton	Organização	Organização do posto de trabalho e preparação para utilização no dia seguinte ou por outro trabalhador, ou seja deixar tudo em ordem e arrumado.
Seiso	Limpeza	Agora que já foi retirado tudo o que não é necessário, e tudo o que precisamos está arrumado, deve-se manter limpo continuamente
Seiketsu	Saúde e Higiene dos Funcionários	Depois do posto de trabalho estar limpo, é necessário zelar pela saúde e higiene dos funcionários
Shitsuke	Disciplina	Manter bons hábitos, convivência, educação entre os trabalhadores.

Quadro 6 - Significado de 5S e descrição da metodologia

Fonte - Adaptado ao InfoEscola - 2014

É difícil limitar os benefícios do 5S, devido a sua estrutura organizacional que é de carácter educacional e consolida a Gestão da Qualidade Total [RIBEIRO, H. 1994, p.19]. Após a sua implementação, são notórios os seus resultados, o ambiente torna-se mais agradável para trabalhar, organizado, limpo, seguro e mais eficiente (MARSHALL *et al.* 2011). O responsável pela implementação deve possuir conhecimentos sobre o tema devido as exigências que o plano requer e a resistência de alguns funcionários na adaptação ao funcionamento do modelo proposto [MOREIRA, F. 2014]. A evolução desta metodologia, pode ser acompanhada por registo fotográfico ou filmagens onde poderá se fazer a comparação das diferentes etapas.

2.4 - Comparação da Filosofia *Lean* e da ferramenta 5S

No quadro seguinte (quadro 7) são discriminados os campos de atuação *Lean* e 5S e as suas ferramentas, procurando analisar de forma crítica os pontos de convergência e divergência que existem entre as 2 abordagens conhecidas do contexto da Engenharia Industrial. São focados os objetivos e as áreas em destaque, as respetivas ferramentas de apoio, os setores de aplicação, tempo de implementação, participantes, benefícios, cuidados a ter em conta e dificuldades.

Objetivos e áreas em destaque	
Lean	Foco no cliente, maximização do seu valor; Diminuição do custo de produção; Eliminação do desperdício; Criação de um fluxo contínuo de acordo com as necessidades dos clientes; Produção JIT. Melhoria contínua Produção controlada a nível dos tempos; Programação nivelada; trabalho celular; Redução dos resíduos através da racionalização dos processos; Criação de ambiente seguro e ergonómico; Práticas inventariais, Diminuição do Lead time em 70 a 90%.
5S	Consolidação e fortalecimento do sistema de gestão de qualidade; Controlo visual; Ambiente de Qualidade e organizado; Baseia-se no senso de Separar o essencial; Organização; limpeza; saúde e Higiene e disciplina. Layout eficiente possibilitando a melhoria física e aumento do campo de visão; Processos padronizados; melhoria do ambiente de trabalho Identificação e eliminação dos desperdícios; Aumento da produtividade; Registo fotográfico a evolução do projeto.
Ferramentas de apoio	
Lean	JIT; QFD; FMEA; Kanban; Diagrama de causa efeito; MFV; 5W; Sistema Pull; Heijunka; Processos Uniformizados; TPS; Takt Time; Cadeia de Valor; TPM lean; Poka Yoka; X-Matrix.
5S	Seiri; Seiton; Seisso; Seiketsu e Shitsuke.
Setores de aplicação	
Lean	Aplica-se em todos os setores.
5S	Aplica-se em todos os setores.
Duração para implementação	
Lean	1 a 2xSemana, pode demorar mais conforme o tamanho do projeto.
5S	1 a 2xSemana, pode demorar mais conforme o tamanho do projeto.
Participantes	
Lean	Todos.
5S	Todos.

Benefícios	
Lean	Possibilidade de: Crescimento do negócio acima de 30%/ano; Mais produtividade entre 20 a 30%; Diminuição dos stocks num valor superior a 80%; Aumento do nível de serviço entre 80 a 90%; Mais qualidade e melhores serviços; Menos defeitos em 90%; Mais motivação; Menos acidentes; Mais capacidade de resposta aos clientes; Diminuição <i>Lead time</i> entre 70 a 90%.
5S	Redução do stock; Organização e controlo dos processos de forma a evitar desperdícios; <i>Layout</i> mais eficiente; Conforto e comodidade nos postos de trabalho; Melhoria física e aumento do campo de visão; Processos e procedimentos padronizados; Participação ativa dos funcionários; Melhoria do ambiente de trabalho.
Alguns cuidados a ter na implementação	
Lean	Dependente das pessoas, Defeitos e <i>rework</i> em ppm; <i>Lead time</i> ; Tempo de <i>Setup</i> ; Tempo despendido na melhoria contínua.
5S	Conhecimento da área e/ou da empresa a implementar.
Implementação	
Lean	Identificar o líder; Fomentar a mudança cultural dentro da organização Começar por coisas pequenas e as que tiver resultados imediatos; Mapear a cadeia de valor Começar mais cedo a ação mais importante e visível; Expandir os processos de melhoria a todos os pontos. <i>Lean Manufacturing</i> - 5 fases: Estabilidade; Fluxo contínuo; Sistema pull; Produção nivelada; Produção sincronizada.
5S	Elaboração e preparação do Processo; Apresentação do projeto à Administração; Reunião com os Funcionários; Formação; Calendarização das atividades; Implementação; Controlo.
Dificuldades na Implementação	
Lean	Resistência à mudança; Falta de processos para implementação e visão global da empresa.
5S	Resistência à mudança; Falta de processos para implementação e visão global da empresa.

Quadro 7 - Comparação entre a Filosofia *Lean* e a Ferramenta 5S

Fonte: Elaboração Própria

Capítulo três – Estudo de Caso

No seguimento do que foi descrito nos capítulos anteriores, será apresentada e descrita a aplicação da ferramenta 5S na empresa Vitropor – Sociedade Portuguesa de Vidro Temperado S.A.

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro partes. Na primeira é feita a apresentação da empresa, na segunda é apresentada a metodologia de trabalho, na terceira é descrita a implementação da ferramenta 5S e expostos os resultados obtidos e na quarta parte é feita uma análise dos custos associados.

3.1 - Empresa Vitropor - Sociedade Portuguesa de Vidro Temperado S.A.

A Vitropor foi criada em 1990 e dedica-se à transformação e comercialização de vidro plano. Localiza-se na Rua da Costa, nº 1025/1083 - Zona Industrial de Campo, 4440-049 Valongo, Portugal. Na figura abaixo (figura 5) é apresentada uma imagem da empresa, vista de cima através do *Google Maps*.

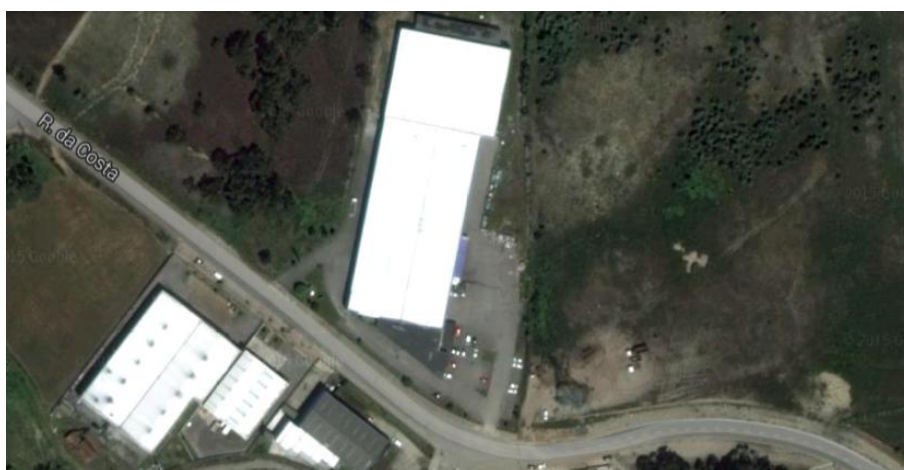


Figura 5 - Instalações da empresa Vitropor, SA

Fonte: Google Maps 2015 – Adaptado

3.1.1 - Missão e Visão

A sua missão é de fornecer vidros e serviços para satisfazer as necessidades dos clientes e o cumprimento das suas obrigações junto dos fornecedores. A empresa pretende dinamizar a quota do mercado nacional e aumentar as exportações para o mercado Europeu e Africano.

As bases de sucesso da Vitropor e das suas linhas de produção residem no lançamento oportuno do fabrico de vidro temperado - através de um forno de têmpera horizontal - e no recurso às mais avançadas tecnologias de processamento industrial.

Com estas linhas, a Vitropor tem vindo a aumentar a sua produção e tem vindo a obter um processo mais eficiente, conduzindo aos seguintes resultados:

- Aumento de participação em grandes projetos de construção;
- Aumento da quota do mercado através de produtos de qualidade e com características inovadoras;
- Aumento da melhoria continua, maior flexibilidade e investimento em formação profissional;
- Maior taxa de satisfação dos clientes;
- Reforço da componente tecnológica;
- Aumento do grau de automatização.

3.1.2 - Organização da empresa

A Vitropor está hoje na vanguarda do setor vidreiro português detendo uma capacidade instalada e de integração de processos sem precedentes. Para melhor analisar os processos e funcionamento da empresa, foi elaborado um organograma da empresa, organograma que se reproduz abaixo (figura 6).

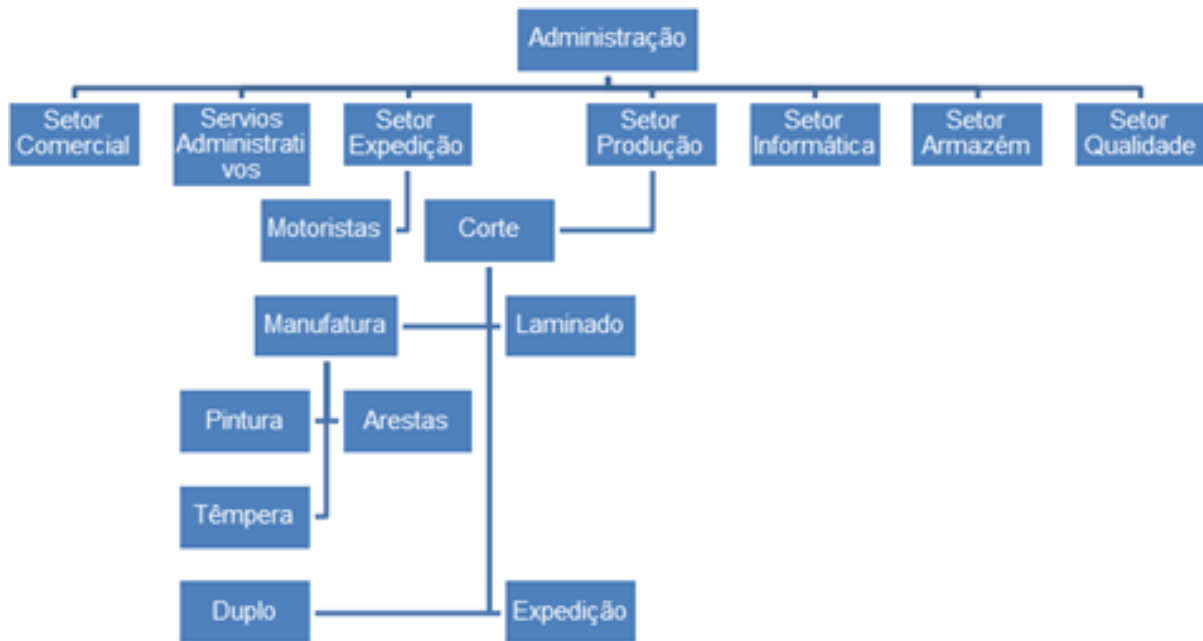


Figura 6 - Organograma da empresa

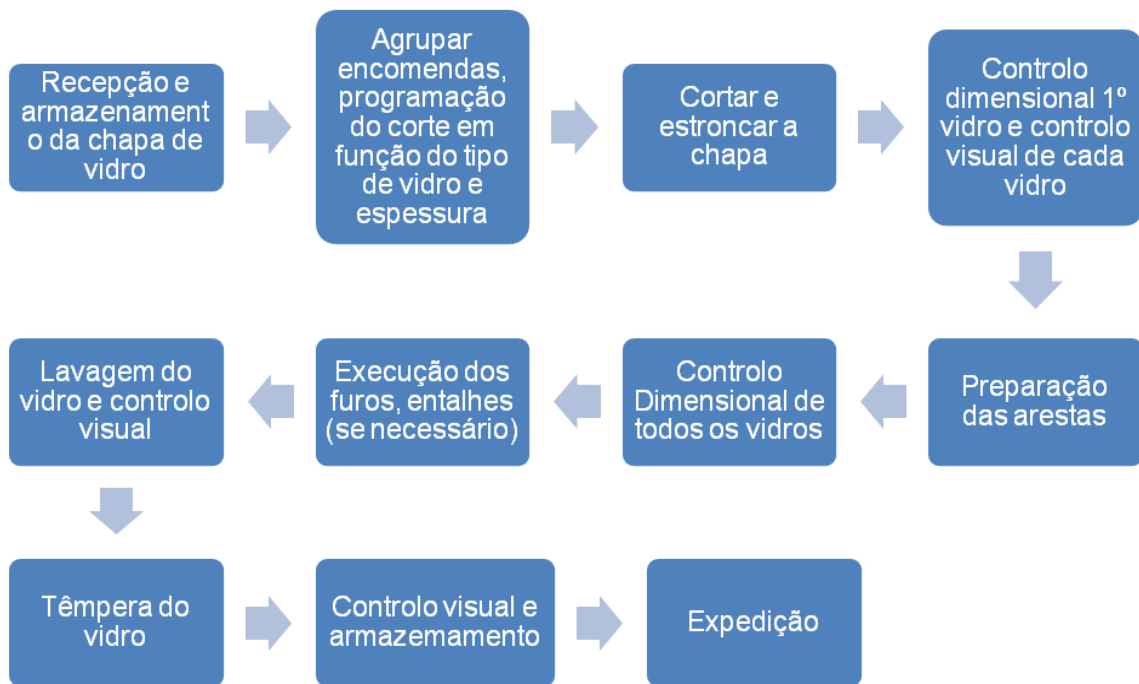
Fonte: Elaboração própria

Este organograma, representa o funcionamento da empresa e os setores que a integram, permitindo uma maior definição e identificação dos setores onde a metodologia 5S foi implementada.

3.1.3 – Processo produtivo

Para melhor esclarecimento do processo produtivo, serão apresentados dois fluxogramas de produção.

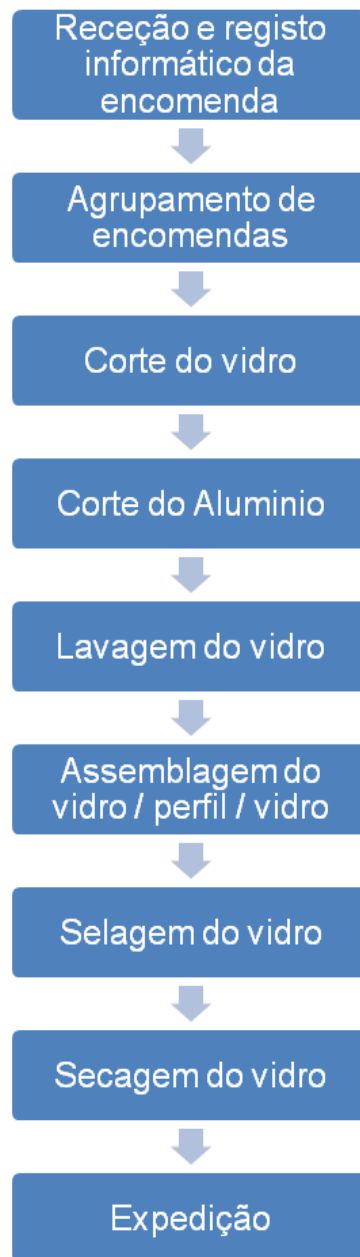
O primeiro fluxograma (Fluxograma 1) retrata o funcionamento da linha de Têmpera. Os vidros saem do Armazém e passam por diversas fases conforme abaixo se apresenta. Antes da expedição é feito um controlo visual rigoroso para garantir que o vidro não tem nenhuma não conformidade.



Fluxograma 1 - Esquema do funcionamento da linha de Têmpera

Fonte: Elaboração própria

O segundo fluxograma (fluxograma 2) representa o esquema do processo produtivo do vidro duplo. Antes da expedição deve-se esperar que os vidros sequem. A maioria dos vidros duplos é constituída por vidros temperados conforme o pedido de cada cliente



Fluxograma 2 - Esquema do funcionamento da linha de vidro Duplo

Fonte: Elaboração própria

Para melhor desempenho destes procedimentos, foi elaborado um quadro onde se encontram discriminados o número total dos operadores de cada linha (quadro 8).

MATRIZ			
LINHAS / SECTOR	SUB-SECTOR	OPERADOR FIXO	OPERADOR MÓVEL
Expedição	---	1	1
Linhas de corte de vidro			
	Máquina 1	1	1
	Máquina 2	1	1
Linha de vidro duplo			
	Preparação de perfis	1	0
	Enchimento Sais	1	0
	Lavadoura	1	1
	Butiladora	1	0
	Seladora	1	1
	Trabalhos especiais	1	0
Linha de Manufacturas			
	Arestas: Máquina 1	1	1
	Arestas: Máquina 2		2
	Arestas: Máquina Roçar 1		1
	Arestas: Máquina Roçar 2		2
	Máquina de Furar	1	0
	Entalhes		1
Linha de Laminados	---	2	2
Linha de tempera	---	2	2
Linha de serigrafia	---	1	1
Armazém das peças		1	0
Entregas (motoristas)	---	2	0
TOTAL PARCIAL		19	17
TOTAL		36	

Quadro 8 - Número de operadores por cada linha

Fonte: Elaboração própria

3.1.3.1 - Linha de Corte

Todo o processo produtivo dentro da fábrica começa na linha do corte, apresentada na figura 7.



Figura 7 - Mesa de Corte

Fonte: Elaboração própria

A Mesa de Corte tem a capacidade de carregar e cortar automaticamente vidros laminados e especiais com tecnologia de roda de corte. Está equipada com uma unidade de estroncamento permitindo assim cortar e separar as peças de vidro num único processo. Corte padrão e formas especiais são maquinadas com facilidade via CNC. A otimização do corte fornece a possibilidade de minimizar os movimentos e, conseqüentemente, baixar os tempos de corte e maximizar o aproveitamento do vidro.

3.1.3.2 - Linha de Laminagem

A linha do fabrico do vidro laminado (figura 8) tem a capacidade de produzir tamanhos e formas personalizadas, disponibilizando uma diversidade de produtos finais adequados às mais variadas solicitações de segurança e

isolamento, quer térmico, quer acústico. A autoclave (figura 9) existente na linha de laminagem serve para fortificar os vidros colados. Após a esta operação, os vidros jamais se separaram.



Figura 8 - Laminagem

Fonte: Elaboração própria



Figura 9 - Autoclave para vidro Laminado

Fonte: Elaboração própria

3.1.3.3 - Linha de Duplagem (Vidro Duplo)

A Vitropor tem um sistema automático de selagem com 2 componentes (figura 10). Os elementos selados são transportados ao longo das cadeias sem qualquer contato com o selante e a margem da folha.



Figura 10 - Linha do Vidro Duplo

Fonte: Elaboração própria

3.1.3.4 - Linha de Manufatura

Na linha de manufatura ps vidros são preparados conforme o pedido do cliente. Em geral aqui encontramos diversas máquinas para diferentes funções como para furar os vidros (figura 11) e para fazer arestas (figura 12).



Figura 11 - Intermac - Máquina de fazer furos

Fonte: Elaboração própria



Figura 12 - Máquina de arestas

Fonte: Elaboração própria

3.1.3.5 - Linha de Têmpera

O temperamento do vidro é feito no forno de têmpera (Figura 13) a 700°C, pode variar conforme a espessura do vidro e tem como objetivo de fortificar o vidro e ao mesmo tempo fazer com que este perca a capacidade de corte em caso de partir.



Figura 13 - Linha de Têmpera

Fonte: Elaboração própria

3.2 - Metodologias de trabalho

A implementação dos 5S passa por praticar os 5S's, sendo que praticar é sinónimo de "bons hábitos" ou "bom senso". A aplicação desta ferramenta não é uma tarefa simples, sendo a essência dos conceitos progresso da mudança de atitudes e hábitos das pessoas. No início surgem os aspetos críticos: "romper" com os conceitos e preconceitos. Por esta razão necessitamos de uma alavanca para a mudança e esta passa pela criação de um clima agradável e incentivo de melhoria.

No presente estudo de caso começamos por fazer o levantamento e recolha dos diversos dados nos diferentes postos de trabalho, bem como a metodologia da observação direta. Foram analisados os diversos documentos e recorreu-se ao registo fotográfico do antes e depois.

Foram aplicados os 5S nos sectores considerados prioritários e formuladas as diretrizes para implementação desta ferramenta nos restantes sectores de actividade da empresa.

Até Dezembro de 2014, implementamos na empresa, em dois dos setores que a compõe: o setor de Expedição e o Armazém das Peças, a ferramenta 5S. Para obtermos melhores resultados na implementação, dividimos o processo em dois setores prioritários, nomeadamente o Armazém das peças e a Expedição, porque são estes dois os setores onde estavam a ocorrer os maiores desperdícios (quadro 9).

Setor	Funcionamento	Operador
A Armazém das peças	Controlo de entrada e Saída de material para o uso na Fábrica Material para Obra Gestão de Stock	Operador A (Responsável)
B Expedição	Receção do produto acabado; Controlo visual Separação por cliente Teste em alguns vidros Embalamento Registo de Saída do material (Guia de Remessa ou Transporte)	Operador B (Responsável) e A caso seja necessário.

Quadro 9 - Definição dos setores prioritários para aplicação dos 5S na Vitropor

Fonte: Elaboração própria

Neste momento, encontram-se em curso a implementação da metodologia noutros setores de produção, nomeadamente na linha de corte, manufatura, na linha de têmpera, laminado e na linha do vidro duplo.

3.3 - Implementação 5S

Na implementação da ferramenta 5S, os responsáveis pelo processo podem optar por seguir um procedimento ou por padronizar a sua gestão. O fundamental é que a escolha se adeque à realidade da empresa. No presente estudo de caso, devido à elevada taxa de trabalho e à necessidade de cumprir com os prazos das entregas, optamos por não reunir todas as pessoas a fim de lhes explicar o que estaria em curso. Em consequência, a implementação da metodologia foi dividida em partes e iniciamos por dar as instruções necessárias aos colaboradores dos setores abrangidos. Foram expostos os motivos, os objetivos e a forma planeada para implementar o projeto.

3.3.1 - Auditoria inicial

Foi solicitado a todos os colaboradores dos sectores abrangidos, que se dirigissem para o seu local de trabalho e analisassem criticamente o seu setor, separando tudo em dois critérios: ser útil ou não ser útil.

Devido à ausência de métodos e organizações nos postos de trabalho, não foi dado, no momento, nenhuma classificação dos 5 Sensos. Atendendo à relevância e ao grau de desordem do Armazém das peças e do setor de Expedição, foi dada prioridade a estes locais para implementar a metodologia.

A figura abaixo (figura 14), mostra o funcionamento do Armazém antes da implementação e a respetiva otimização. O primeiro passo é a entrada do material e o registo no computador; depois do registo, o material é colocado no Armazém sem nenhuma identificação ou controlo da sua localização e também sem nenhuma ordenação/organização. As peças que apenas são feitas por encomenda do cliente assim como as peças para reposição do stock eram

misturadas, dificultando a sua localização posterior e ocupação de muito espaço nos corredores e nas prateleiras.

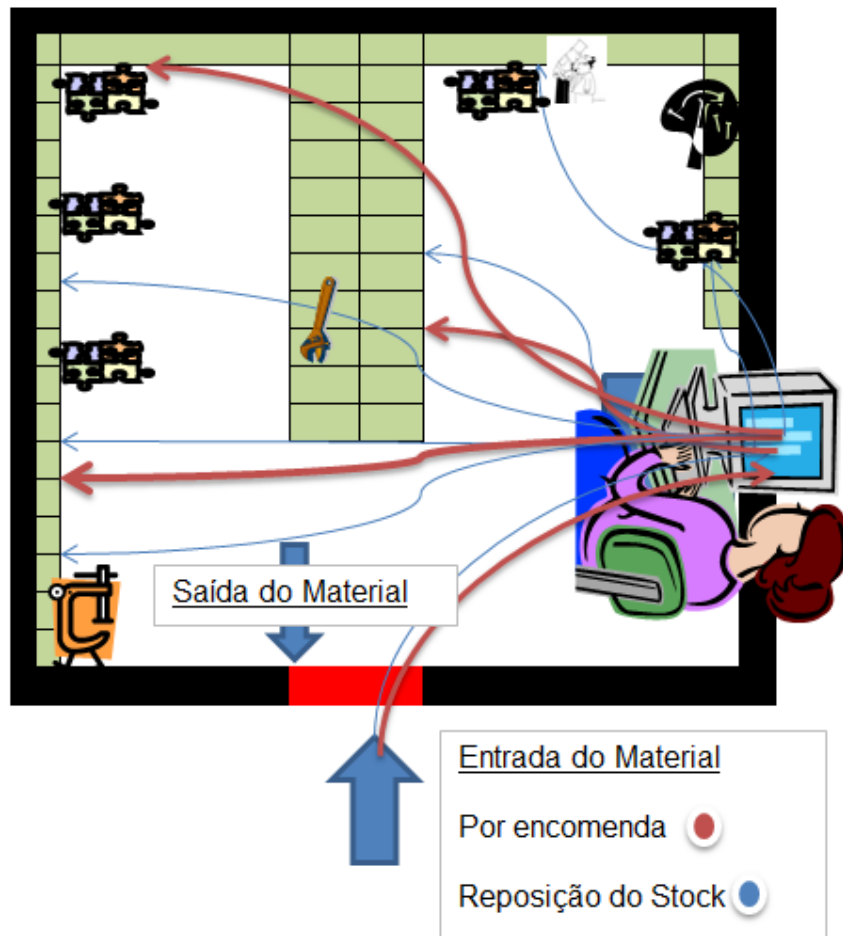


Figura 14 - Layout do Armazém das peças antes da implementação dos 5S.

Fonte: Elaboração própria

Ao fazer a análise crítica dos objetos presentes nos locais de trabalho, foi descartado ou dado um destino mais adequado a todo o material inadequado, salvaguardando o princípio da responsabilidade social e o respeito pelo ambiente. Este foi o primeiro passo do programa 5S, ou seja o primeiro “S” (SEIRI). A figura 15 mostra a reciclagem do vidro retirado das paletes e vidros sem utilidade que só ocupavam espaço. De salientar que o trabalho todo de limpeza do material que não tem utilidade encheu cerca de 6 contentores: 2 com capacidade de 10m^3 , 3 com capacidade de 40m^3 e 1 com a capacidade de 30m^3 .



Figura 15 - Quantidade de vidro laminado descartado no 1º dia

Fonte: Elaboração própria

O lançamento deste desafio de implementação dos 5S, foi escolhido como primeiro de muitos que poderão ser implementados. A sua implementação começou com o mapeamento das atividades, identificando as não conformidades e melhorias a fazer, desde a entrada do material até a saída, de forma a identificar as não conformidades e as melhorias a serem realizadas. Este processo permitiu a tomada de certas medidas para a sua implementação, salvaguardando a possibilidade de que as mesmas nunca deveriam atrasar o funcionamento normal da fábrica. Esses métodos de trabalho foram documentados em forma de instruções de trabalho, tornando-se o padrão para realização das atividades futuras nos outros setores da empresa. Uma vez que todo o trabalho teve um acompanhamento direto, as ordens de trabalho foram dadas diretamente aos funcionários destacados para a atividade.

Foi feito um mapa com as instruções de trabalho, com o objetivo de padronizar um trabalho limpo e organizado, uma limpeza periódica para eliminar resíduos que se acumulam naturalmente nas máquinas e nas instalações. Foi ainda elaborado um quadro (quadro 10) que define a periodicidade e quais os tipos de limpezas a serem realizados na Expedição.

ATENÇÃO	
EXPEDIÇÃO	
A responsabilidade de manter o local limpo e organizado é de todos!	
Colabore seguindo os seguintes procedimentos:	
Setor	
Corte de madeira	Corredores dos Portões 4 e 5
Diariamente	
Limpar sempre a máquina após utilização	Limpar os dois corredores 4 e 5
Varrer ao redor da máquina	
Semanalmente	
Organizar e arrumar a madeira	Retirar os vidros com defeito para o lixo
Responsáveis	
António	Silva
Jorge	Jorge
Silva	Pedro
Pedro	
Todos os utilizadores	Todos os utilizadores
Responsável do Setor: Pedro Ribeiro	
<small>Elaborado: Filipe Moçambique</small>	

Quadro 10 - Mapeamento das atividades

Fonte: Elaboração própria

Um dos problemas deste projeto no presente estudo de caso, foi a sua adaptação ao Armazém das Peças, devido à elevada utilização do mesmo pelos diversos funcionários e à constante entrada e saída de material e ferramentas.

O projeto teve sucesso principalmente porque se soube aproveitar a boa adesão dos funcionários para colaborar e obedecer às instruções de trabalho e utilização do espaço.

Para melhor controlo das melhorias obtidas após a implementação, foi feito um registo fotográfico das atividades. (Antes e depois), conforme se pode observar nas figuras seguintes (figura 16 e 17)



Figura 16 - Peças antes da implementação do 5S

Fonte: Elaboração própria



Figura 17 - Prateleiras arrumadas depois da implementação do 5S

Fonte: Elaboração própria

Dado o sucesso alcançado e o grau de dificuldade encontrado, foi escolhido este projeto como base para toda a implementação futura da metodologia na empresa Vitropor. De notar que implementação demorou pouco mais de uma semana.

Na implementação do mesmo, recorreu-se também à elaboração de um cronograma das atividades (quadro 11), mapas das calendarizações das manutenções e o reaproveitamento dos manuais antigos dos fabricantes.

Cronograma da implementação dos 5S			Dias da Semana - Dezembro 2014					
5S	Comando	Aplicação	5	9	12	16	19	Atual
Senso de Utilização	Separar o que é útil do que não é. Melhorar o uso do que é útil.	Seleção das peças sem uso e valorização das mesmas; Consultar junto dos utilizadores a essência de cada material e a sua importância; Seleção dos vidros defeituosos e partidos, Cavaletes vazios foram retirados						
Senso de Ordenação	Um lugar para cada coisa. Cada coisa no seu lugar.	Arrumação das peças em lugares adequados; Marcação dos mesmos para que não se misturem; Codificação dos locais; Na Expedição, organizou-se os cavaletes em filas conforme a necessidade diária, aumento do espaço vazio para ajudar a circulação dos camiões e os demais						
Senso de Limpeza	Limpar e evitar sujar.	Limpeza diariamente, nos corredores do Armazém assim como na Expedição; Limpeza dos contentores de lixo, Verificação das máquinas em funcionamento, verificação de danos nos cavaletes e a remoção das caixas deixadas pelos clientes						
Senso de Saúde e Higiene	Padronizar as práticas saudáveis.	Garantia de prática das boas ações para a higiene e Saúde no trabalho. Distribuição de produtos de higiene de forma eficiente; Obrigatoriedade do uso de EPI's						
Senso de Autodisciplina	Assumir a responsabilidade de seguir os padrões saudáveis.	Não foi preciso chamar a atenção aos funcionários para fazer o que lhes compete. Eles fazem o que tem de ser feito. Foram acrescidas responsabilidades e autonomia, mais convivência entre funcionários						

Quadro 11 - Cronograma de implementação dos 5S

Fonte: Elaboração própria

3.3.1 - Base de implementação para os 5S

A implementação dos 5S seguiu a sequência da ferramenta PDCA (Planear - > Executar -> Verificar -> Agir). Começamos por planear e definir as metas a atingir. Seguiu-se a sua execução, baseada na formação dos colaboradores da empresa para aquilo que deveria ser feito

3.3.2 - Descrição do processo de implementação

A ferramenta dos 5S além de ser uma introdução para outros programas de qualidade, tem a virtude de estar associada à mudança de comportamento dos funcionários envolvidos e à busca de um ambiente de trabalho agradável. Antes de qualquer atividade posta em prática, fez-se um estudo da sua viabilidade e foram explicadas os motivos e a necessidade desta implementação. Após as instruções dadas, todos os utilizadores do Armazém das Peças foram informados e foi chamada a atenção para o seu bom uso.

3.3.2.1 - Primeiro “S”, (SEIRI) - SEPARAÇÃO

Procurou-se perceber algumas questões com vista a resolver problemas e aumentar a produtividade. Foram colocadas algumas questões, designadamente:

- i) Existem materiais e objetos em excesso ou desnecessários no local de trabalho?
- ii) As Ferramentas, estão em bom estado e de fácil acesso?
- iii) Existem espaços reservados para a circulação e desobstruídos?

Para começar, foi descartado todo o material inadequado. Apenas foi necessário afetar alguns funcionários para a retirada do material inadequado para o destino adequado. Devido à necessidade e urgência deste projeto, o Armazém das Peças foi o primeiro palco a ser trabalhado intensamente em sincronia com as atividades diárias obrigatórias dos colaboradores. No decurso destas atividades começamos por separar todas as ferramentas que não são utilizadas, tendo sido avaliado o estado das mesmas e dos equipamentos, conforme mostra a figura abaixo (figura 18). Foram elaboradas etiquetas, que foram coladas nas máquinas,

para posteriormente serem levadas para os destinos adequados, como é o caso do departamento de manutenção

Máquina de aparafusar com fio TKT 2500 Marca HILTI Estado: Em bom estado.	Máquina de aparafusar com fio ST 18 Marca HILTI Estado: Como nova
Máquina de aparafusadora com fio TE 12 Marca HILT Estado: Como Nova	Máquina de Bucha química MD 2000 Marca HILTI Estado: Funciona, mas já não se usa. É antiga

Figura 18 - Separação e Classificação dos equipamentos

Fonte: Elaboração própria

Verificamos a existência de muito material inoperacional e sem futuras utilizações, que apenas estava a ocupar espaço e a criar ineficiência do uso das instalações. Os espaços reservados à circulação (Corredores) estavam preenchidos com peças que eram usadas quando eram necessitadas pelos colaboradores (Figura 19). No processo de separação, esteve sempre disponível uma carrinha para carregar todo o material desnecessário para a reciclagem. Foi com estas práticas que se conseguiu manter apenas o necessário para conseguir trabalhar.



Figura 19 - Corredores do Armazém das peças (Antes da implementação dos 5S)

Fonte: Elaboração própria

Na implementação desta ferramenta, conforme afirmado anteriormente, o projeto decorreu em paralelo com a Expedição. Neste setor foi utilizado o empilhador como veículo auxiliar na remoção dos vidros para a reciclagem (Figura 20). Para os vidros de grandes dimensões, recorreu-se à utilização da ponte equipada de ventosas para facilitar a separação entre vidros e movimentação dos mesmos até às paletes em que por fim seguiriam para os locais adequados.



Figura 20 - Vidros defeituoso retirados do setor de Expedição

Fonte - Elaboração própria

Tomamos um cuidado especial na elaboração das instruções de trabalho para que estas se adequem ao ambiente informal praticado entre os funcionários. Escolhemos uma linguagem simples e objetiva, adaptada ao modelo de comunicação a que estamos habituados na organização. De referir como interessante as melhorias nos outros setores impulsionadas pela implementação dos 5S.

3.3.2.2 - Segundo “S” (SEITON) - ORGANIZAÇÃO

Nesta fase, procuramos responder a algumas questões destacadas *a priori*, designadamente:

- i) Já foi identificada a área de trabalho?

- ii) Existem fios/Cabos/ outros materiais a impedir o bom funcionamento do projeto?
- iii) A informação usada na execução está atualizada?
- iv) Existe material desnecessário?
- v) Existe identificação do equipamento de acordo com o seu uso?
- vi) Existe sistema de identificação do material em falta?
- vii) Existem locais onde são guardados os procedimentos de trabalho?

Em resposta às questões levantadas e ao seu cumprimento, começamos por organizar todo o material que será para uso da fábrica. Começamos por criar códigos às peças conforme as especificações e referências do fornecedor. Esta ordenação ajudou e facilitou bastante no ato de realizar o inventário do material útil existente no Armazém; criou-se um documento que ajuda a localização das peças, produtos de utensilio e equipamentos. Criou-se, ainda, um sistema de arrumação com identificação de modo a ser compreendido por todos os usuários. Mantiveram-se os itens semelhantes distantes uns dos outros. Os stocks foram geridos para indicar os níveis mínimos pré-definidos (figura 21) e a necessidade de reposição. Para melhor controlo da variação dos stocks principalmente em produtos do consumo diário, os produtos foram colocados em prateleiras em que estas por sua vez foram organizadas em quadras de forma a ser mais fácil a verificação e visualização dos níveis de stocks.



Figura 21 - Indicação de níveis mínimos de Stock e a demarcação do Layout no chão

Fonte – Elaboração própria

Na organização, os produtos foram postos em grupos conforme a sua utilidade. As peças que se encontram no armazém são simplesmente para manter o stock de segurança. Todas as peças encomendadas ao pedido do cliente, só são

levantadas no fornecedor caso seja o dia de colocação; desta forma, o material nunca chega a entrar no Armazém. (figura 22). Estas mudanças e melhorias reduziram significativamente o tempo de permanência no Armazém: as peças são localizadas imediatamente através da boa organização, rotulagem do material e enumeração das prateleiras.

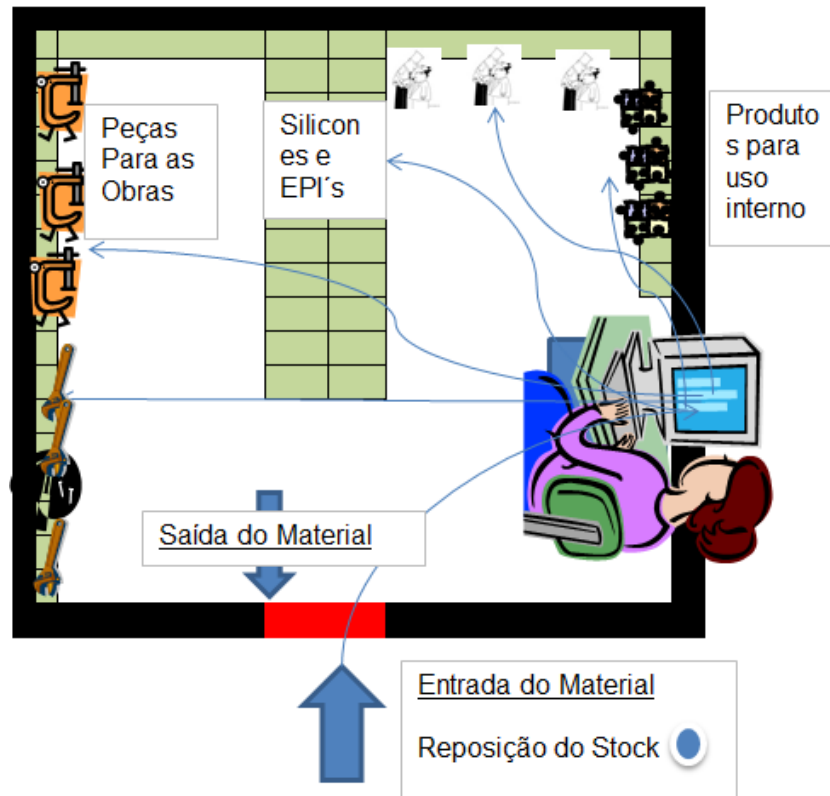


Figura 22 - Layout do Armazém das peças, após implementação dos 5S

Fonte – Elaboração própria

Esta atividade também permitiu a existência de um bom corredor de passagem, para facilitar a movimentação dos funcionários.

Para maior eficiência na gestão dos stocks, recorre-se ao uso do *software* da empresa Alfak para elaborar o historial da movimentação (Entradas e saídas) das peças.

O Software Alfak, além de elaborar o histórico das movimentações, também nos dá a indicação dos produtos que só são comprados por encomenda do cliente (produtos que não se deve manter em stock).

Porém, ao dar prosseguimento ao trabalho de organização, as peças foram devidamente arrumadas e as ferramentas etiquetadas conforme o registo fotográfico presente nas figuras abaixo (figura 23).



Figura 23 - Ordenação das peças conforme as especificações do fornecedor

Fonte – Elaboração própria

Após a etiquetagem (figura 24), foram assinaladas as respetivas localizações de forma a evitar que haja mudanças de local



Figura 24 - Ferramentas com as respetivas referências e os locais marcados

Fonte – Elaboração própria

Com vista a manter a organização e o controlo do Armazém, todos os funcionários que necessitem de uma ferramenta, ou algum tipo de material, devem efetuar uma requisição. A figura abaixo (figura 25), mostra uma requisição feita por um funcionário. Ele assina para retirar o material, e depois de entregar, volta a assinar. É conferido o estado do material logo na entrega. Com esta prática, houve uma melhoria no controlo de saída e entrada de todas as ferramentas, responsabilizando os usuários caso tenham feito uso indevido das mesmas.

O estado do equipamento _____

Fabrica de Espelhos Ribeiro, Lda.

Nome: Rui Data: 16.03.2015

Máquina	Referência	Quantidade
Furar Bateria		
Furar com Fio		
Aparafusadora		
Rebarbadeira		
Extensão 50 Metros		
Escada 5 Degraus		
Ventosa Tripla		3

Assinatura: _____

Devolveu em 16 / 4 / 2015 Ass. da pessoa que devolveu _____

O estado do equipamento _____

Figura 25 - Requisição de material

Fonte: Elaboração própria

O departamento da fábrica onde houve mais mudanças nesta fase foi o da Expedição; após a retirada de todos os vidros desnecessários, o setor ficou conforme mostra a figura abaixo (figura 26). Foi organizado com expectativas de aumentar a sua capacidade de armazenamento, facilidade de movimentação, sem vidros partidos ou defeituosos. Esta ação permitiu a fácil localização dos vidros prontos a serem expedidos.



Figura 26 - Organização do setor de Expedição

Fonte: Elaboração própria

Antes da organização, não era possível verificar as linhas demarcadas no chão com o propósito de otimizar o *layout* e cumprir com a segurança, no entanto após estas atividades foi possível respeitar cuidadosamente as linhas. Não foi preciso retocá-las porque se notam perfeitamente, mas no futuro próximo poderá ser uma atividade a realizar para aumentar a sua visibilidade e maior controlo dos cavaletes em posições irregulares e outros tipos de materiais deixados nas zonas de circulação.

3.3.2.2.1 - Equipamentos de apoio na organização

Os equipamentos de apoio são equipamentos utilizados para elevação e transferência de chapas de vidros na fase de organização. Eles transportam, dentro de uma distância curta, chapas de vidros muito pesados ou em lotes volumosos.

Como principais vantagens destes equipamentos identifica-se a grande capacidade de transporte, a versatilidade quanto ao tipo de material a ser transportado que, em condições ideais, agilizam o fluxo e ocupam pouco espaço no piso.

Como desvantagens evidencia-se o custo de aquisição muito elevado no geral, um raio de ação limitado, o requerimento de uma infra-estrutura muito cara e personalizada.

Em termos de equipamentos de transporte, salientar que a Vitropor encontra-se equipada de um conjunto de equipamentos conforme mostra a figura 27 que possibilitam o transporte do material de um determinado sítio para outro. Este material, foi essencial na fase de organização dos locais e mudança.



Figura 27 - Equipamentos de transporte

Fonte: Adaptado ao Gusmão Representações – Máquinas e Acessórios para Vidro

3.3.2.3 - Terceiro “S” (SEISO) - LIMPEZA

Este senso visa estimular a limpeza e eliminar toda a sujidade e objetos que possam influenciar ou comprometer direta ou indiretamente o bom funcionamento da empresa. Em seguida apresentam-se alguns dos objetivos pretendidos pelo projeto no que concerne a esta temática, designadamente:

- i) Os padrões de limpeza são suficientes para orientar e manter os locais com condições de higiene adequados?

- ii) Existe o material disponível para executar atividades de limpeza?
- iii) No final do dia, observa-se a limpeza em geral e corrigem-se pontos inadequados?
- iv) As principais fontes de sujeira são controladas?
- v) Os caixotes de lixo são limpos regularmente?

Nesta fase, será de salientar que os colaboradores já se encontram familiarizados com o sistema e a necessidade de se garantir um bom desempenho. No setor de Expedição, a limpeza ampliou-se até à oficina, onde são compostas as caixas de madeira que são usadas para colocar vidros de clientes fora de Portugal. Devido à quantidade de lixo, de pedaços de madeira e pó produzido diariamente nesta seção, foi fixado um conjunto de medidas reguladoras de limpeza diária, semanal e mensal com os respetivos executantes. Todos acreditaram e ficaram a perceber que quando se trabalha de forma limpa e organizada, não se perde muito tempo com atividades desnecessárias ou as que poderiam ser evitadas. O gestor de compras tem-se empenhado em garantir a existência de todos os equipamentos e produtos de limpeza de forma a ser exequível a sua prática e com qualidade. Em todos os finais do dia são analisados alguns pontos críticos onde a limpeza é fundamental, observando a existência dos objetos ou sujeira notável para depois efetuar a respetiva remoção. Desta forma consegue-se controlar as grandes fontes de sujeira nos setores onde está a decorrer as atividades de 5S. Foram colocados tambores de lixo nos dois corredores, para facilitar a recolha de resíduos sólidos presentes nos camiões ou no chão. Como testemunho do ato relatado, segue a imagem abaixo (figura 29).



Figura 28 - Caixotes de lixo colocadas em cada corredor com identificação visível

Fonte: Elaboração própria

Além da limpeza, verifica-se a organização e arrumação mantida no setor de Expedição após a retirada de cavaletes desnecessários, vidros com defeitos ou partidos e a devida estruturação. Foram colocados estes dois tambores de lixo, com um cartão identificador. O Senso de limpeza pretende garantir estas condições permanentemente, através de medidas de consciencialização. Com estas medidas, verifica-se que qualquer pessoa que encontre objetos sólidos no chão se sente “obrigado” a remover e colocá-los no devido caixote. Porém, foi mais fácil a utilização dos espaços libertos no senso anterior para outras atividades de arrumação de diversas ferramentas e a circulação dos camiões nos corredores do setor de Expedição. Garantiu-se a eficiência na localização das peças dentro do Armazém.

3.3.3.4 - Quarto "S" (SEIKETSU) – SAÚDE E HIGIENE

Dando prosseguimento e respondendo à temática do processo de saúde, pretendemos responder às seguintes questões, designadamente:

- i) Os EPI's, estão a ser utilizados em conformidade?
- ii) As normas de segurança são conhecidas pelos funcionários?
- iii) A higiene é mantida diariamente pelos funcionários nos locais de trabalho?
- iv) Está definido um programa de manutenção, limpeza e organização dos departamentos?
- v) A inspeção dos equipamentos é feita diariamente?
- vi) São observadas as condições de segurança?

Para além das questões referidas, foram ainda levados em consideração alguns aspetos ergonómicos na implementação desta ferramenta (figura 29).

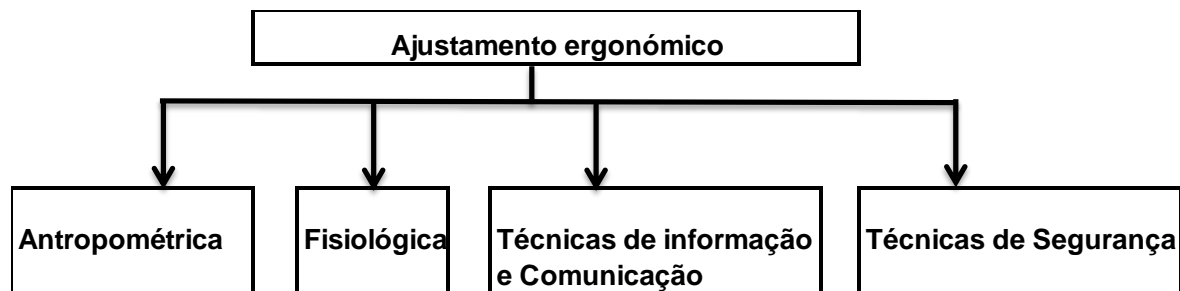


Figura 29 - Componentes de ajustamento ergonómico no posto de trabalho

Fonte: Elaboração própria

Em cada situação foram analisados os seguintes pontos:

- 1) Ajustamento antropométrico - considerando as medidas corporais do homem para proceder à adaptação do respetivo posto de trabalho;
- 2) Ajustamento fisiológico - conhecimento e aplicação prática dos dados fisiológicos;
- 3) Técnicas de Informação e Comunicação - (5 sentidos);
- 4) Técnicas de Segurança – baseando-se na eliminação da ocorrência de acidentes, impedido as doenças profissionais.

Na empresa em causa, a segurança e saúde são pontos muito relevantes devido à sensibilidade e à elevada taxa de corte que o vidro tem. Para se contornar o desafio e em cumprimento com as regras da ferramenta, são distribuídas luvas anti-corte, para que se consiga trabalhar em segurança e evitar acidentes imprevisíveis. Os funcionários têm conhecimento do perigo a que estão expostos. É da sua obrigação conhecerem as normas de segurança exigidas por lei para salvaguarda da sua vida e do seu próximo. No Armazém das Peças e na Expedição, foi elaborado um processo de limpeza e acompanhamento a ser seguido diariamente. Após o terceiro “S”, os resultados com o quarto “S” são notáveis, o que facilitou o seu seguimento de forma a ser mantido um ambiente limpo e adequado para trabalhar.

Não foi fácil incutir este procedimento. Foi, contudo, um processo muito empolgante, visto que foi um desafio que trouxe muitos benefícios. O dever de manter limpo é de todos, mas visto que os setores em causa têm os seus

responsáveis, foram os mesmos empossados para zelar pela manutenção e garantia de qualidade e bem-estar destes locais. A qualidade do ambiente melhorou significativamente e a colaboração para o sucesso da implementação foi total, apesar de alguma resistência temporária por parte de alguns funcionários.

As cores do espaço são de caráter neutro, pois cores neutras podem evitar *stress* e cansaço dos funcionários; não há motivos para alterar este padrão. O médico da empresa é chamado regularmente para efetuar os exames a todos os funcionários.

Diariamente, as ferramentas de trabalho são inspecionadas antes de saírem do Armazém para garantir o seu bom desempenho e evitar que haja atrasos relacionados com este material ou criar danos corporais. O mesmo, ao final do dia, onde é feito procedimento idêntico; as ferramentas em mau estado ou com alguma avaria são colocadas à parte e posteriormente enviadas ao técnico para efetuar uma avaliação cuidada.

Relativamente aos ajustamentos ergonómicos, apesar de serem considerados importantes, a sua prática foi deixada para implementações futuras devido às exigências e técnicas a serem utilizadas no apuramento das conclusões.

3.3.3.5 - Quinto Senso “S”. (SHITSUKE) - AUTODISCIPLINA

Para finalizar a implementação de 5S, seguiu-se para o quinto e último “S”. Nesta parte, é essencial garantir a continuidade dos hábitos implementados e evitar retornos ao antigo sistema. Contudo, antes de incutir esta padronização autodisciplinar, verificou-se :

- i) O seu grau de aceitação;
- ii) A motivação dos funcionários e as responsabilidades de cada um.

Não foi fácil para os funcionários perceberem a necessidade de considerarem a autodisciplina como algo imprescindível e desejável numa organização. Este processo não teve uma aceitação rápida nem esteve longe de ser fácil. A maioria dos funcionários já trabalha nesta empresa há mais de 20 anos. Para

aceitar ideias ou decisões de alguém com poucos meses de trabalho na empresa, a vontade foi quase nula. Contudo, ao longo do processo foi-se demonstrando que o que se pretende é o bem-estar de todos, que existem regras que devem ser seguidas e cumpridas por todos. A intenção desta fase não é mandar, mas sim uniformizar algumas atividades, criar uma cultura de respeito para com o próximo e procurar o bem-estar de todos. Para evitar conflito com os funcionários, houve a preocupação de abordar cada um deles, demonstrando a necessidade do cumprimento destas medidas e explicando que não se trata de casos pessoais mas sim da preocupação com o bem da empresa e conseqüentemente com o bem de todos, salvaguardando os postos de trabalhos. Houve oportunidade para fortalecer as hierarquias existentes e dar mais responsabilidades a todos os funcionários. Como desafio continua-se a trabalhar de forma a unir todos os colaboradores, mantendo uma comunicação uniformizada e visando o respeito para com o próximo. Neste momento, a comunicação entre funcionários é deficitária, resultando na constituição de “grupinhos”. Na tentativa de encontrar um denominador comum a este comportamento, o responsável pela implementação conviveu com todos os grupos formados para conseguir perceber o que os motiva a afastarem-se uns dos outros.

Esta experiência e observação *in loco* resultou na criação de uma proposta para futuro que ajude na socialização dos funcionários, nomeadamente:

- Jogos de futebol (criação de equipas mistas);
- Entretenimento nas horas de almoço (Jogos de Damas, Xadrez, Poker, Setas, Programas televisivos de divertimento). De referir que esta proposta é apenas para durante uma hora de almoço no refeitório da empresa. Haverá um responsável que garanta o seu controlo e o bom uso dos equipamentos de entretenimento. Ao mesmo tempo, o responsável deve ainda garantir que a diversão não diminui a produtividade dos funcionários ou cria atrasos na hora de retomar o trabalho.

Tendo a noção de que não será fácil, esta fase poderá garantir a unidade e fomentar a motivação de todos. Foram aumentadas aos funcionários algumas responsabilidades com o objetivo de retirar boas práticas em termos disciplinares, designadamente:

- i) Verificação da existência de lixo ou outros objetos no chão;
- ii) Organização da mesa de trabalho ou bancada;
- iii) Separação do material desnecessário ao trabalho;
- iv) Verificação das ferramentas;
- v) Limpeza do chão;
- vi) Separação do material desnecessário que esteja sobre as máquinas, bancadas e armários;
- vii) Verificação das máquinas quanto à sua correta posição e funcionamento.

Uma das estratégias de curto prazo implementado foi a organização de jantares para convivência em horário pós laboral. Esta atividade tem deixado os funcionários mais próximos uns dos outros e mais disponíveis, criando um estado emocional positivo ou de prazer. A implementação desta ferramenta aumentou a flexibilidade de carregamento e descarga de vidros na Expedição. No Armazém das Peças diminuiu-se o tempo de espera para localizar as peças. Diminuíram-se, também, os atrasos de chegada às obras dos funcionários que saem da fábrica.

3.4 - Análise de custos e investimento

O trabalho de implementação dos 5S foi feito de modo a evitar qualquer tipo de custos e a obter a máxima eficácia. Os equipamentos utilizados são os mesmos que são utilizados no trabalho normal da empresa, não tendo sido pois necessário algum tipo de material. Também os trabalhos foram feitos nas “horas vagas”, isto é, nas horas de menor trabalho de modo a evitar custos com horas extras dos funcionários.

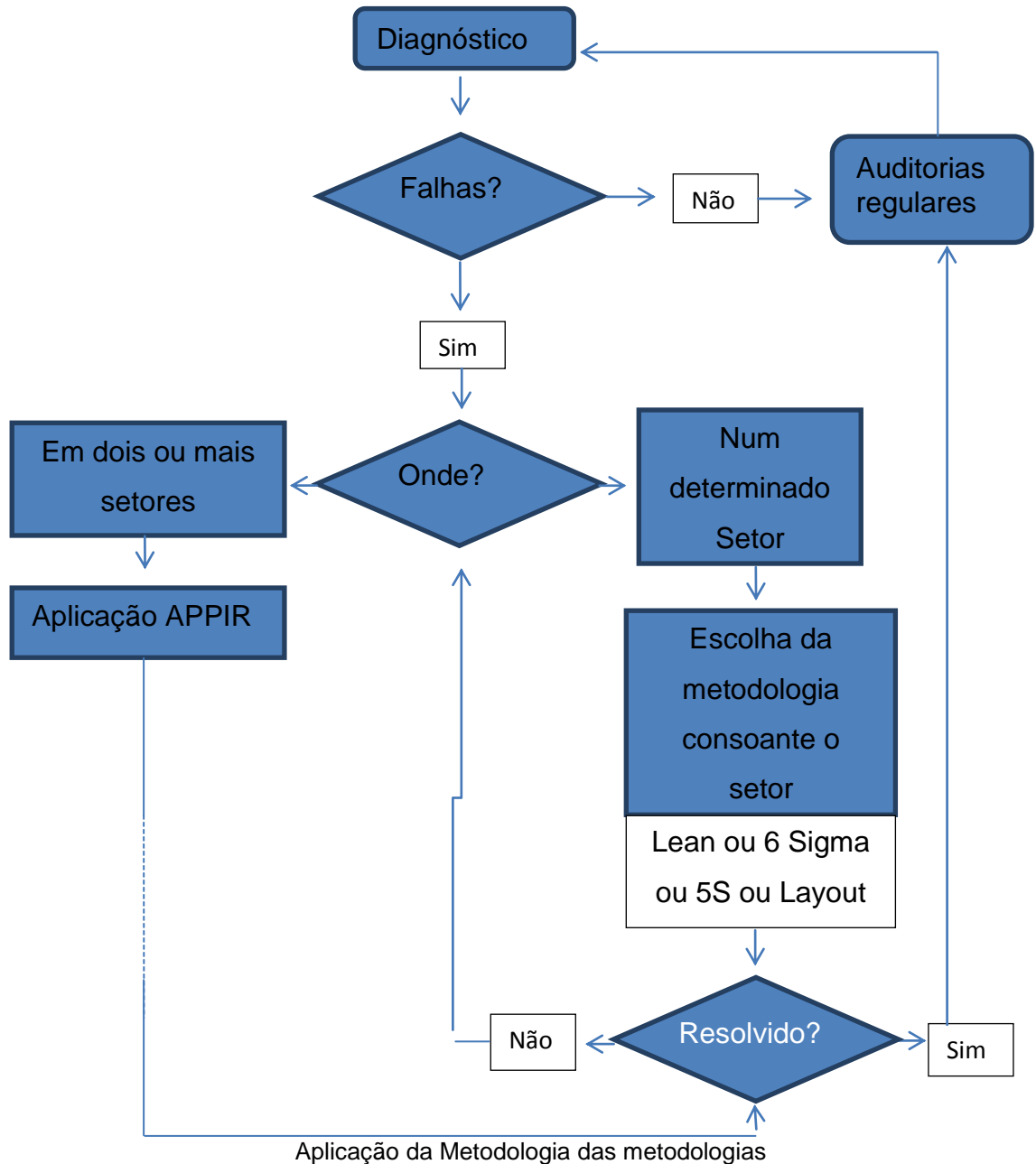
Sugestões para trabalhos futuros Modelo proposto para a análise da inovação industrial

Além dos comentários feitos no decurso deste trabalho, sugere-se que empresa deve adotar uma filosofia de melhoria continua ao longo de toda a organização. Adicionalmente, a realização de formações contínuas sobre a

metodologia *Lean* e a realização de eventos *Kaizen* na redução dos tempos em todas as linhas de produção.

Durante a realização do estudo de caso na empresa, deparou-se com a problemática estrutural e após várias pesquisas concluiu-se que o melhor para qualquer empresa, é seguir um procedimento padronizado o qual rege todo o conteúdo do interesse do representante da implementação e colaboradores. Este capítulo caracteriza-se por abordar questões sensíveis, pois cada gestor pode ter uma visão diferente dos outros gestores e colaboradores. Este modelo, em particular, necessita de ser executado em forma de experiência na sua totalidade. Durante o estudo fez-se o diagnóstico da empresa no que respeita às fontes de desperdício e estudou-se o tipo de melhoria, em termos de inovação, que se enquadraria em determinados setores, futuramente a alargar a toda a empresa. De seguida escolheu-se a ferramenta a utilizar. Este caminho é abordado no fluxograma que a seguir se apresenta Embora não tenha sido muito aprofundada, esta abordagem provou ser exequível dentro da empresa. De referir que o seguimento do fluxograma proposto nos garante uma maior confiança na alocação dos recursos e integração de vários itens.

Dando prosseguimento ao processo de melhoria, encontram-se abaixo os dois fluxogramas propostos com o intuito de dar resposta às adversidades estratégicas que se vivem nas empresas para melhorar o seu funcionamento.

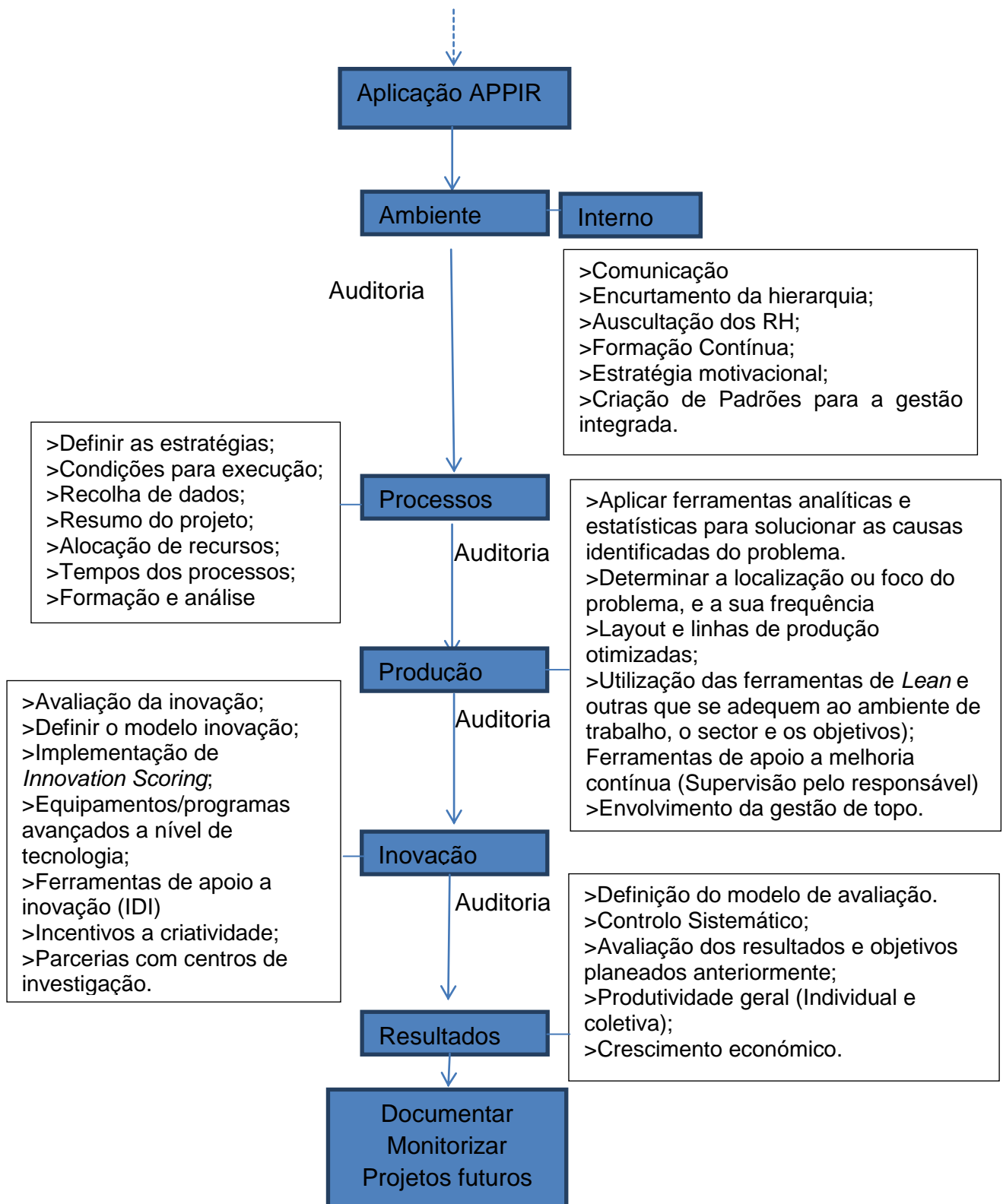


Aplicação da Metodologia das metodologias

Fonte – Elaboração Própria

Após o diagnóstico da empresa, segue-se a implementação da metodologia, respeitando cada item existente no fluxograma, de forma a garantir o seu bom funcionamento.

Este modelo foi denominado por APPIR, nome proveniente das iniciais de cinco palavras ou processos a seguir no fluxograma.



Aplicação da Ferramenta APPIR

Fonte – Elaboração própria

A denominação APPIR (Os passos a seguir na implementação de uma metodologia melhorada) provém das iniciais de Ambiente, Processo, Produção,

Inovação e Resultados. Contudo o trabalho não termina aqui, carece de uma apresentação mais detalhada da ferramenta proposta e de testes de aplicação no mercado para se poderem aplicar as suas ferramentas, de forma a garantir que as futuras implementações da ferramenta 5S terão maior abrangência em termos setoriais.

A falta de sintonia com as estratégias gerais da empresa, a pressa, a implementação consecutiva em dois setores, a falta de motivação de alguns funcionários, poderia ter levado ao insucesso desta metodologia. No entanto estas “ameaças” foram ultrapassadas introduzindo algumas estratégias de motivação, colaboração com diversos funcionários e empenho de todos os intervenientes

Discussão e Conclusão

Este estudo de caso baseou-se na aplicação da ferramenta 5S, que dado ser uma ferramenta fácil de implementar, foi bem aceite e originou resultados imediatos e consistentes na Vitropor, uma empresa sem historial de uso de metodologias industriais.

A falta de sintonia com as estratégias gerais da empresa, a pressa, a implementação consecutiva em dois setores, a falta de motivação de alguns funcionários, poderia ter levado ao insucesso da implementação desta ferramenta. Contudo, conseguiu-se ultrapassar as dificuldades, introduzindo algumas estratégias de motivação, colaboração com diversos funcionários e o empenho de todos os intervenientes

Entre as principais vantagens auferidas pela aplicação da ferramenta 5S, são destacados a otimização do *layout*, melhorando desta forma o fluxo dos materiais ao longo do processo de expedição, uma vez que os produtos passaram a estar localizados segundo uma disposição lógica e ordenada conforme o cliente. Estão contemplados corredores de passagem e locais para armazenagem de camiões. No Armazém das peças, a distância percorrida pelo funcionário à procura de uma determinada peça ou produto diminuiu. Assistiu-se, também, ao alargamento dos corredores. Este novo *layout*, provocou um impacto direto no tempo de *setup*.

De futuro pretende-se que empresa Vitropor adote uma filosofia de melhoria continua ao longo de toda a organização, através da continuidade do trabalho realizado, seja implementada a ferramenta 5S nas restantes áreas e adicionalmente, sejam realizadas formações contínuas sobre a filosofia *Lean*. Pretende-se, ainda, a realização de eventos Kaizen para redução dos tempos em todas as linhas de produção.

Este estudo alvitra como grande e principal desafio o “Olhar com os outros Olhos”, as principais práticas realizadas pelos responsáveis dentro da empresa e a sua integração com os funcionários. Acima de tudo, os dados granjeados rompem

com o estigma que ainda se verifica em grande parte das empresas, de que não há nada a melhorar e que já está tudo feito.

Apesar das dificuldades deparadas durante a concretização deste trabalho, estas foram tidas como momentos de crescimento pessoal e profissional: é expectável que a ótica de um Engenheiro se transponha numa transformação positiva estratégica para a empresa que adota. Embora haja empresas competitivas que ainda não aplicam estas medidas, dificilmente conseguirão atingir os patamares de excelência que o mercado atualmente exige.

Esperamos que este trabalho seja motivo de interesse e motivação a próximos investigadores com interesse pela área das metodologias industriais, nomeadamente, pelos engenheiros e gestores e que assim possam vir a ter um papel decisivo na indústria. Os resultados e sugestões apresentadas neste caso de estudo, demonstraram ser um ponto de viragem na gestão e no futuro promissor da empresa Vitropor.

Referências Bibliográficas

- AFIA - Que Futuro da Indústria Automóvel: Estratégias e Competitividade In: III Encontro Nacional da Indústria Automóvel, Lisboa, 1998,
- AFUAH, Allan - **Innovation Management: Strategies, Implementation and Profits**. New York: Oxford University Press, 1998, pp. 243–269. ISBN 978-0195142303
- ANDRIETTA, João Marcos; MIGUEL, Paulo - Importância Do Método Seis Sigma Na Gestão Da Qualidade Analisada Sob Uma Abordagem Teórica. **Revista de Ciência & Tecnologia**. ISSN 0103 8575. Vol.11, Nº 20 (2003), p. 91-98.
- ANSOFF, Igor - **Corporate strategy**. New York: McGraw Hill, 1965. ISBN-10: 0070021112
- ASSOCIAÇÃO Automóvel de Portugal - ACAP – [Consult. 2-09-2013]. Disponível em: www.acap.pt
- BARBOSA, Stéphanie - **Aplicação de Técnicas e Princípios de Produção Lean e Celular numa Empresa de Vestuário**. Braga: Universidade do Minho, Outubro 2011. Dissertação de Mestrado
- BLACK, J.T. - **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. ISBN - 85-7307349-7
- BUENO, Bruno; BALESTRIN, Alsones. - Inovação Colaborativa: uma abordagem aberta no desenvolvimento de novos produtos. **ERA**. São Paulo. ISSN 0034-7590. Nº 52 (5): 517-530. 2012,
- CHEN, Hongyi; TAYLOR, Ryan - **Exploring the Impact of Lean Management on Innovation Capability**. PICMET 2009 Proceedings. (2009). p. 826-834. [Consult. 23 Out. 2014] Disponível em WWW <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5262042&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D5262042>. ISBN 978-1-890843-20-5
- CLARK & WHEELWRIGHT - **Managing New Product and Process Development : Text and Cases**. Free Press, New York, 1993. ISBN 978-0029055175

- COLMEN, Howard - Lean Thinking. **Electrical Wholesaling**. ISSN: 0013-4430. Vol. 89, Nº3 (2008).
- COM (2010) 2020 final - COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO: EUROPA 2020 **Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. Comissão Europeia**. [em linha] 03-Mar-2010. Bruxelas. [Consult. 05-06-2014]. Disponível em http://www.unic.pt/images/stories/publicacoes3/UE2020_COM_final.pdf.
- COTEC - **Jornal da Madeira, Cotec Europa meetin**, [em linha] 2010. [Consult. em 17-02-2014]. Disponível em <http://online.jornaldamadeira.pt/artigos/cavaco-silva-defende-relan%C3%A7amento-industrial-e-aposta-na-investiga%C3%A7%C3%A3o-e-desenvolvimento-atua>
- CRAWFORD & Di Benedetto - **New Products Management**, New York; McGraw – Hill/ Irwin. 2003. ISBN 978-0-07-340480-6
- DANTAS, José - **Inovação e Marketing em Serviços**, Lidel, Lisboa, 2013. ISBN 978-972-757-969-3
- DÁVILA Blanca. - **Seis Sigma**. Monografia. [Consult.10-Mai-2014]. Disponível em <http://www.monografias.com/trabajos57/seis-sigma/seis-sigma.shtml>
- DICKEN, Peter - **Global shift: The internacionalization of Economic Activity. London**. Paul Chapman Publishing, 1992. ISBN 9781853961427
- DIEGUEZ, Teresa - **Seminário sobre Componentes para Automóveis**. 2009. AFIA. Bruxelas
- DODGSON ,Mark; GANN, David; SALTER Ammon - **The Role of technology in shift towards Open Innovation: The Case of Procter and Gamble**, R.D Management, 36 (3) 333 – 46, 2006. doi: 10.1111/j.1467-9310.2006.00429.x
- DODGSON, Mark - **The Management of technological innovation, An international and Strategic Approach**, New York; Oxford University Press, 2000. ISBN 978-0198775362
- EUROPEAN COMMISSION – Assessment of Effectiveness of Scrapping Schemes of Vehicles, Economic, Environmental, and Safety Impacts. **Ihs Global Insight**. 2010

EUROSTAT - **Europe in figures, Eurostat yearbook, A gateway to European statistics**. 2012. Eurostat Press Office. STAT/12/70

EUROSTAT - MEMO/05/7: **Key Indicators on the competitiveness of the EU'S automotive Industry**. [Em linha] 13-Jan-2005. [Consult. 18-Set-2014] Disponível em WWW: file:///C:/Users/Deolinda%20Teixeira/Downloads/MEMO-05-7_EN%20(1).pdf

FARIA Caroline - **5S (Seiton, Seiri, Seiso, Seiketsu e Shitsuke)**, Infoescola, [Consult. 18-Mai-2014]. Disponível em WWW: <http://www.infoescola.com/filosofia/5s-seiton-seiri-seiso-seiketsu-e-shitsuke/>

FERNANDO Rebouçado. - **Capacitação de Funcionários**. [Consult. 08-Jul-2014]. Disponível em www.Fernando.r.capacitaçãofuncionarios.pt

FRASCATTI, Manual - **Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental**, F-Iniciativas, 2012

FUJIMOTO, Takahiro. e TAKEISHI Akira - **Automobiles, Strategy-Based Lean production System**.2001. The University of Tokyo, Discussion Papers,

GLOBAL AUTO REPORT - **On the Road to Record Global Car Sales in 2013**. Toronto. Global Economics, 2013. [Consult. 10-Abr-2014]. Disponível em WWW: <http://www.newswire.ca/en/story/1206145/scotiabank-global-auto-report-on-the-road-to-record-global-car-sales-in-2013>

GOVINDARAJAN, & Chris Trimble - **The Other Side of Innovation: solving the execution challenge**. USA: Harward Business Review Press, 2010. ISBN 978-1422166963

HATZICHRONOGLU, Tomas - Revision of the High Technology Sector and Product Classification. **Technology and Industru Working Papers OECD Publishing** [Em linha] DOI (1997/02). Disponível em WWW: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgsjvhvj7nkj.pdf?expires=1419803185&id=id&acname=guest&checksum=3D072A3C69239A159B06EE5A49761D53>. DOI 10.1787/134337307632

- HITT & REED - **Entrepreneurship in the new competitive landscape**, in Mayer, G.D. & Heppard, K.A. (eds.), *Entrepreneurship as strategy*, Thousand Oaks, CA: Sage, 23-47. 2000. ISBN 978-1466600782
- HOFER Charles; SCHENDEL Dan - **Strategy Formulation: Analytical concepts**, West Publishing. Sta. Paul Minnesota, 1978. ISBN 978-0829902136
- HOWARD M. Armitage; CAMERON Scholey - **Using Strategy Maps to Drive Performance**, Chartered Institute of Management Accountants, Canadá, 2006. ISBN 1-55302-193-2
- HULL Frank; JERALD Hage - Organizing for Innovation: Beyond the Burns and Stalker's Organic Type. **Sociology**. [Em linha] 16 (4): 564-577, (1982). [Consult. 21-Out-2014]. Disponível em WWW: <http://soc.sagepub.com/content/16/4/564.short>. DOI 1177/0038038582016004006.
- INTELI - **Diagnóstico da Indústria Automóvel em Portugal**, 2005. IAPMEI Portugal.
- INTELI, & CEIIA - **Polo de Competitividade e Tecnologia Automóvel e Mobilidade. Portugal como referência global na investigação, concepção, desenvolvimento, fabrico e teste de produtos e serviços das indústrias da mobilidade. Memória Descritiva. Estratégia e Plano de Acção**, 2008. Plano de Acção do PCT das Indústrias de Mobilidade, Portugal.
- JACKSON, Tomas - **Hoshin Kanri for the lean enterprise: developing competitive capabilities and managing profit**. New York: Productivity press, 2006. ISBN 978-1563273421
- JASPERS, Ferdinand; ENDE, Jan - **Organizational Forms for Innovation in System Industries**. [Em linha]. 2010. [Consult. 10-Jun-2014]. Disponível em WWW: <http://www.impgroup.org/uploads/papers/4706.pdf>.
- KAPLAN, Soren; WINBY, Stu - **Organizational Models for Innovation: Organizational Designs that Support Strategic Innovation & Growth** [Em linha]. North Broadway: Innovation Point LLC, 2010. [Consult. 10-Jun-2014]. Disponível em <http://www.innovation-point.com/Organizational%20Models%20for%20Innovation.pdf>

- KOTLER, Philip et al. - **Marketing Management**. New York: Pearson, 2009. ISBN – 978-0273718567
- KURATKO, Donald; AUDRETSCH, David - Strategic Entrepreneurship: Exploring Different Perspectives of an Emerging Concept. **Entrepreneurship: Theory & Practice**. ISSN: 1540-6520. Vol. 33, Nº1 (2009), pp. 1-17.
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE - **What is Lean?** [Em linha]. Cambridge: Lean Enterprise Institute [Consult. 19-02-2014]. Disponível em <http://www.lean.org/whatslean/>
- LIKER, Jeffrey - **The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer**. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN: 0071392319
- LISSITZ, R.W., GREEN, S.B. - Effect of the number of scale points on reliability: a Monte Carlo approach. **Journal of Applied Psychology**. 60 (1), 10–13. 1975. DOI 10.1037/H0076268
- MARSHALL JUNIOR, Isnard. et al. **Gestão da qualidade**. Rio de janeiro: FGV Management.Brazil, 2011. ISBN 978-85-225-1209-6
- MATTHYSSENS, Paul – Globalpurchasing special issue.**Journal of purchasing & Supply Management**. ISSN 1478-4092. 12(4), pp 167-69, 2006.
- MCCLUSKY, Rob – The Rise, Fall and Revival os Six Sigma. **Measuring Business Excellence**. ISSN 1756-0047. Vol.4 No. 2, 2000.
- MINTZBERG, Henry - Generic strategies: Toward a comprehensive framework. **Advances in strategic Management**, Vol 5. JAI Press, Greenwich, CT, pp, 1-67. 1988.
- MOREIRA Filomena - **Implementar a filosofia dos 5S na sua empresa!** [Consult. 20-05-2014]. Disponível em WWW: <http://www.portal-gestao.com/gestao/item/6023-implemente-a-filosofia-dos-5s-na-sua-empresa.html>
- MORTON, Scott - **A Management Decision Systems**. Boston, Harward University Graduate School Of Business Administration, 1971.

- MYERS, Sumner; MARQUIS, G. Donald - **Sucessfull industrial innovations: a study of factor underlying innovation in selected firms**. D.C: National Science Foundation. Washihngton, 1969.
- NARAYANAN, V.K - **Managing technology and innovation for competitive advantage**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2001. ISBN 978-0130305060.
- NP 4456, 2007, - **Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) Terminologia e Definições das actividades de IDI**. [Consult. 20-07-2014] Diponivel em:
http://www.fmh.utl.pt/agon/cpfmh/docs/documentos/aulas/127/NP%204456_2007.pdf
- NP 4456. 2007, **Projeto de Norma Portuguesa 2006. Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Terminologia e definições das actividades de IDI**. Portugal.
- OECD, 2005 OECD/Eurostat Oslo Manual - **Guidelines for collecting and Interpreting Innovation Data**, 2005. ISBN 978-92-64-01308-3.
- OHNO, Taiichi - **Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala**, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997. ISBN 8573071702.
- OSLO, Manual. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. OECD. 1997. ISBN 978-92-64-01308-3.
- PADMORE Tim; SCHUETZE Hans; Gibson Hervey - Modeling systems of innovation: An enterprise-centered view”. **Elsevier Science Direct**. 1998. DOI 10.1016/S0048-7333(97)00039-5.
- PERIARD, Gustavo - **O que é a metodologia 5s e como ela é utilizada, sobre a administração**. [Em linha]. 25-Mai-2010. [Consult. 13-03-2014]. Disponível em WWW: <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/>.
- PINTO, Francisco - **Balanced Scorecard, Alinhar Mudança, estratégia e performance nos services públicos**. Edições Silabo. Lisboa. 2007. ISBN 978-9726184591.

- PINTO, João - Lean Thinking, Introdução ao pensamento magro. **Comunidade Lean Thinking**. [Em linha]. Julho 2008. [Consult. 02-Fev-2014]. Disponível em WWW: http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf.
- PINTO, João - **Gestão de Operações, na indústria e nos serviços**. Lidel. Novembro 2010. ISBN 978-972-757-741-5.
- PORTER, Michael - **Competitive Strategy**, New York, Free Press, 1980. ISBN 0-684-84148-7.
- RIBEIRO, H. - **5S Housekeeping: O 5S Como base para a qualidade total. Salvador**. Casa da Qualidade. 1994. 115p. ISBN 978-8585651022.
- RICHARD C. Dart - Can Lean Thinking transform American Health Care? **American College of Emergency Physicians**, V57 n3, [Em linha]. Mar-2011. [Consult. 15-Jun-2014]. Disponível em WWW: [http://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(10\)01824-X/abstract](http://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(10)01824-X/abstract). DOI: 10.1016/j.annemergmed.2010.11.027.
- ROBERTSON, S. Tomas - The process of innovation and the diffusion of innovation, **Journal of Marketing**, [Em linha]. 100 (1), 81-99, (1967). [Consult. 25-Jun-2014]. Disponível em WWW: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/1249295?sid=21104955807571&uid=2&uid=3738880&uid=4&uid=2134&uid=70>.
- ROGERS, M. Everett - **Diffusion of innovation (5th ed.)**, New York, Free press, 2003. ISBN 7432-5823-1.
- ROGERS, M. Everett; SHOEMAKER, F. Floyd - **Communication of Innovation. A cross –cultural approach**. New York: The Free Press. 1971. ISBN 9780029266809.
- ROHRBECK, René - **Corporate Foresight: Towards a Maturity Model for the Future Orientation of a Firm**. Springer Science& Business Media. Berlin. 2010. ISBN 9783790826265.

- ROTHWELL, R - **The handbook of industrial innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 1995.
- SCHUMPETER, A Joseph. - **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle**. **Harvard Economic Studies**. NY: 1934. ISBN 9780674879904.
- SCHUMPETER, Joseph - **Business Cycle: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. 2 Vols, New York: McGraw-Hill, 1939.
- SCHUMPETER, Joseph - **Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism**, New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers, 1989. ISBN 9780887387647.
- SCOTT, G. Susanne; Bruce, A. Reginad - Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. **Academy of Management Journal**, [Em linha]. 37 (3) 580-607 1994. [Consult. 19-Fev-2014]. Disponível em <http://www.jstor.org/discover/256701?sid=21104962146851&uid=4&uid=2&uid=3738880&uid=2134&uid=70>.
- SHAH, Rachna; GOLDSTEIN, Susan Mayer - Use of structural equation modeling in operations management research: looking back and forward. **Journal of Operations Management: Elsevier**. [Em linha] 24 (2), 148–169, 2006. [Consult. 05-Jul-2014]. Disponível em WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696305000963>. DOI 10.1016/j.jom.2005.05.001.
- SILVA, Ale - **Lado B da Moda, Lead Time**, [Em linha]. 30-10-2010. [Consult. 20-05-2014]. Disponível em <http://lbdamoda.wordpress.com/2010/10/30/lead-time/>.
- SILVA, C. - COTEC - **Artigo sobre Programa do 3º Encontro Nacional de Inovação**, [em linha].2014. [Consult. 10-08-2014]. Disponível em http://cotec.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=95&Itemid=247.
- SIMÃO, João Miguel - **O Sector Público e o Desenvolvimento Turístico Sustentável. Tese de Doutoramento em Gestão - Especialidade Produção e Serviços**. Universidade Aberta. Lisboa, 2008. Tese de Doutoramento.

- SIXSIS - **Lean Sixsigma solution** [Consult. 06-04-2014]. Disponível em <http://www.sixsis.com/corporate.html>.
- SOUDEER, William E. - **Managing new product innovations**. Lexington Books. Michigan.1987. ISBN 9780669108095.
- SUNG, Park H - **Six Sigma: For Quality and Productivity Promotion**. Asian Productivity Organization. 2003, p. 207. ISBN 92-833-1722-X.
- SUZIGAN, Wilson; FURTADO, João. - Política industrial e desenvolvimento. **Revista de Economia Política**. Scielo. Brasil. ISSN 0101-3157. 26-2 (2006).
- TROTT, Paul - **Innovation Management and New product Develop**. Second edition, Prentice Hall, New York, 2002.
- VAN DE VEN, A. H - **Central Problems in Management of Innovation, Management Science** (32; 2), 1986, pp. 590-607.
- VINODH, S. DINO JOY - Structural Equation Modelling of lean manufacturing practices. **International Journal of Production Research**. Department of Production Engineering. [Em linha], Tamil Nadu, India, Vol. 50, No. 6. 15- Mar-2012, 1598 – 1607. [Consult. 25-Nov-2014]. Disponível em WWW: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2011.560203#.VKL-PXAA>. DOI10.1080/00207543.2011.560203.
- WILGOSH, Arlene. - **Inovation is imagination, Winni peg Health Region**. [Em linha]. 2011. [Consult.11-09-2014]. Disponível em <http://www.wrha.mb.ca/wave/2011/01/letter-from-whr.php>,
- WILSON, Lonnie - **How to Implement LeanManufacturing**. New York - Estados Unidos: McGraw-Hill, 2009. ISBN 9780071625081
- WOMACK, James J.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel - **The Machine that Changed the World**, New York, 1990. ISBN 978-0-7432-9979-4.
- WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. - **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**. New York. Simon & Schuster.1996. ISBN 9780684810355.

ZORPAS, Antonis A.; INGLEZAKIS, Vassilis J. - Automotive industry challenges in meeting EU 2015 environmental standard. **ELSEVIER. Technology in Society**. [Em linha]. 34: 55–83, 2012. [Consult. 20-Out-2014]. Disponível em WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X1100073X>. DOI. 10.1016/j.techsoc.2011.12.006.

Outras Referencias Bibliograficas

FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C. – The Oxford Handboob of Innovation.USA. 2006. ISBN: 9780199286805

KAIZEN INSTITUTE – **SMED (Single Minute Exchange of Die)**. Gembakaizen [Consult. 20.10.2014]. Disponível em WWW: <http://www.kaizen.com/knowledge-center/smed.html>

NAISBITT, John - **Megatrends**. Hardcover, Warner Books Abril 1982. ISBN 978-0446512510.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA - **LEAN Manufacturing Solutions, "Principles of Lean Thinking Tools & Techniques for Advanced Manufacturing"**. 2004. Industrial Research Assistance Program, Canada

Paton, S. (2008) "Consumer-driven Six Sigma saves Ford \$ 300 million". Quality digest, pp. 1-10.