



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Propostas de melhoria contínua numa empresa do setor metalomecânico

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Autor

Helena Cristina Sousa Santos Carvalho

Orientador

Professor Doutor José Luís Ferreira Afonso

Júri

Presidente Professora Doutora Cristina Maria Gonçalves dos Santos

Louro

Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva

Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Coimbra, julho, 2013

“Foi o tempo que dedicaste a tua rosa, que a fez tão importante”

Antoine de Saint-Exupéry, em O Príncipezinho, 1943

Aos meus pais e irmão.

Agradecimentos

O trabalho que aqui se apresenta só foi possível graças à colaboração e apoio de certas pessoas, às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento.

Em primeiro lugar, aos meus pais e irmão por todo o apoio, esforço, compreensão, confiança, conselhos e críticas. Por fazerem parte do meu percurso académico, por todos os momentos, educação e valores que me transmitiram.

Apresento o meu reconhecimento e estima pelo Engenheiro Joaquim Ferreira e Engenheiro António Henrique, por todo o acompanhamento, disponibilidade, sugestões, ideias e incentivo durante o desenvolvimento desta dissertação.

Ao meu orientador Professor Doutor José Afonso, pela disponibilidade, conselhos, sugestões e propostas de melhoria.

Aos meus amigos, que fizeram e que fazem parte deste meu percurso, todos os momentos e histórias que levo comigo para a vida. Aos meus colegas de casa, por todo o apoio que me deram e que me dão, por todos os momentos, amizade e companheirismo.

Não posso deixar de agradecer a quem esteve presente, ajudou e me motivou ao desenvolvimento da criação da Associação de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra, que continuou e nunca desistiu de lutar por este projeto quando mais precisei.

Ao meu namorado, por toda a atenção, dedicação, palavras e incansável apoio. Por estar presente em todos os momentos e circunstâncias.

Por fim, mas não por último, a todas as pessoas que lidaram comigo no dia a dia na empresa, por toda a simpatia e conhecimentos que me transmitiram.

O meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e na concretização desta dissertação.

Resumo

O presente trabalho, desenvolvido no âmbito do estágio curricular, numa PME do sector metalomecânico, tem como objetivo a apresentação de modelos e processos de melhoria contínua nas operações diárias da empresa.

No início do século XX, a produção em massa era um termo bastante utilizado e que foi popularizado com a produção do modelo Ford T. Este modelo desenvolvido por Henry Ford, preocupava-se com a produção em larga escala e com a redução dos custos unitários dos produtos. Após a Segunda Guerra Mundial, para colmatar os problemas da indústria japonesa que os impedia de produzir em grandes quantidades, foi concebido um sistema de produção que se preocupava em produzir pequenas quantidades, com uma maior variedade, procurando eliminação de desperdícios, aumentando simultaneamente a qualidade dos produtos. Este sistema de produção foi iniciado na Toyota, TPS(*Toyota Production System*) e introduziu conceitos como melhoria contínua.

Nesta dissertação estão contextualizados diversos conceitos que são importantes e até mesmo fundamentais para o sucesso de uma empresa neste setor industrial. Desta forma, foi abordada a importância de uma organização ter uma filosofia *lean* que satisfaça as necessidades dos clientes e a sua fidelização, no sentido de reforçar a capacidade de gestão da empresa, assegurando a sustentabilidade do negócio e contribuindo para a criação de riqueza.

Ao longo do trabalho, foram apresentados os projetos, que desenvolvidos complementam a fundamentação teórica, ventilando conceitos como a melhoria contínua, qualidade e criação de valor.

Palavras-chave: Setor metalomecânico, melhoria contínua, lean, desperdícios, qualidade, valor

Abstract

The present work was developed as a result of an internship, in SMEs in the metal mechanics industry. Its goal is the presentation of models and processes of continuous improvement in the company's daily operations.

In the early twentieth century, mass production was a term that was widely used and popularized with the production of the Ford Model T. This model developed by Henry Ford, was concerned with the large-scale production in order to reduce unit costs of products. After World War II, to overcome the problems of the Japanese industry which prevented them to produce in large quantities, was designed a production system that was concerned about producing small quantities with greater variety, seeking the elimination of waste, while increasing the quality of the products. This production system was initiated in Toyota, TPS (Toyota Production System) and introduced concepts such as continuous improvement.

In this thesis are contextualized many important and essential concepts to the success of a company in this industry. Thus, was referred the importance of having a lean thinking in the organization that meets the needs of customers and their loyalty, to strengthen the management capacity, ensuring the business sustainability and contributing to the creation of wealth.

Throughout the work, developed projects were presented to complement the theoretical principles, regarding concepts such as continuous improvement, quality and value creation.

Keywords: metal mechanics industry, continuous improvement, lean, waste, quality, value

Índice

Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas e Gráficos	vii
Siglas	viii
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do tema	2
1.1.1. Descrição do setor da indústria metalomecânica.....	2
1.1.2. A indústria metalomecânica em Portugal	5
1.2. Definição do problema e objetivos	7
1.3. Estrutura e organização da dissertação	7
2. Fundamentação teórica	9
2.1. Interesses e necessidades da organização	9
2.2. Qualidade	10
2.3. Melhoria contínua	13
2.3.1. Cultura organizacional.....	14
2.3.2. Formação	15
2.3.3. Motivação	16
2.3.4. Controlo e inspeção	17
2.3.5. Indicadores e monitorização dos processos.....	18
2.3.6. Ações corretivas e preventivas	18
2.3.7. Auditorias	19
2.4. Soluções <i>lean</i>	20
2.4.1. 5S.....	20
2.4.2. 3M.....	21
2.4.3. 7W (sete desperdícios).....	22
2.4.4. 5W2H	24
2.4.5. Diagrama causa-efeito	25
2.4.6. Standard Work.....	25
2.4.7. JIT (Just-in-time).....	26
2.4.8. Poka-Yoke	26
2.4.9. Gestão visual	27
2.4.10. FMEA (<i>Failure mode and effects analysis</i>).....	28
2.4.11. Metodologia TOPS/8D (<i>team oriented problem solving</i>).....	30
2.4.12. VOC (<i>Voice of the costumer</i>).....	30
2.4.13. QFD (<i>Quality function deployment</i>)	31
2.4.14. SPC (<i>Statistical process control</i>).....	34
2.4.15. Resumo soluções <i>lean</i>	36
3. Descrição da empresa	39
3.1. Produtos e Serviços.....	39

3.2. Fluxograma geral dos processos	41
3.2.1. Comercial	41
3.2.2. Conceção e desenvolvimento	42
3.2.3. Compras.....	42
3.2.4. Realização do produto	43
4. Projetos desenvolvidos	45
4.1. Projeto 1 – Qualidade	45
4.2. Projeto 2 – Custos Diretos e Indiretos	50
4.3. Projeto 3 – Auditorias	53
4.4. Projeto 4 – GECOB	55
4.5. Projeto 5 – Codificação dos produtos	57
5. Conclusão	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO A – MANUAL DA QUALIDADE E FLUXOGRAMA GERAL DE PROCESSOS.....	62
ANEXO B – INQUÉRITO SATISFAÇÃO DO CLIENTE.....	63
ANEXO C – REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE E GESTÃO DE AÇÕES.....	64
ANEXO D – CODIFICAÇÃO DOS PRODUTOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo produtivo [2]	4
Figura 2 - Ciclo PDCA [10]	12
Figura 3 - Mesmo objetivo	14
Figura 4 - Antes e depois do modelo 5S.....	20
Figura 5 - Modelo 5S [6]	21
Figura 6 - Sete desperdícios [5].....	23
Figura 7 - Diagrama Ishikawa [6]	25
Figura 8 - Mecanismo Poka-Yoke [15].....	27
Figura 9 - Exemplos gestão visual [16].....	28
Figura 10 - Folha de aplicação FMEA. [17].....	29
Figura 11 - Procedimentos da metodologia TOPS/8D [6]	30
Figura 12 – VOC [18].....	31
Figura 13 - Organização geral da matriz QFD [19].....	32
Figura 14 - Símbolos utilizados na matriz QFD.....	33
Figura 15 - Símbolos usados para as inter-relações	33
Figura 16 - Exemplo de uma matriz QFD completa	34
Figura 17 - Exemplo software [20].....	35
Figura 18 - Resultados obtidos para o cliente A.....	46
Figura 19 - Resultado global inquéritos satisfação 2012.....	47
Figura 20 – GECOB [16]	55

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Calendarização dos projetos desenvolvidos	1
Tabela 2 - Codificação CAE [1]	2
Tabela 3 - CAE (Rev.3) [1]	3
Tabela 4 - Dados da publicação da Portugalglobal (julho 2012) [3].....	5
Tabela 5 - Procedimento para resolução das ações corretivas e preventivas [12].....	19
Tabela 6- 5W [6].....	24
Tabela 7 - 2H [6]	24
Tabela 8 - Soluções eliminação desperdícios [6]	36
Tabela 9 - Soluções identificação e resolução de problemas [6].....	36
Tabela 10 - Soluções planeamento, processamento e logística [6]	37
Tabela 11 - Soluções criação de valor [6]	37
Tabela 12 - Soluções ferramentas <i>six sigma</i> . [6].....	38
Tabela 13 - Custos diretos e indiretos	50
Tabela 14 - Categoria	52
Gráfico 1 - Empresas em Portugal consoante CAE.....	6
Gráfico 2 - Custos.....	51

SIGLAS

INE – Instituto Nacional de Estatística

CAE – Classificação portuguesa das atividades económicas

AIMMAP – Associação das indústrias metalúrgicas, metalomecânicas e afins
de Portugal

AICEP – Agência para o investimento e comércio externo de Portugal

PME – Pequenas e médias empresas

MM – Metalúrgico e metalomecânico

TQM – Total quality management

PDCA – Plan, check, do, act

TPS – Toyota production system

ISO – International organization for standardization

JIT – Just-in-time

FMEA – Failure mode and effect analysis

NPR – Number of priority risk

TOPS – Team oriented problema solving

VOC – Voice of the customer

QFD – Quality function department

SPC – Statistical process control

SGS – Société generale de surveillance

NP EN – Normas portuguesas

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação foi realizada no âmbito do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, resultante de um estágio curricular que decorreu na Energest – Engenharia e Sistemas de Energia, S.A., entre o dia 5 de fevereiro de 2013 a 5 julho de 2013.

O objetivo deste estágio era a integração no Departamento da Qualidade, sob orientação do Sr. Engenheiro Joaquim Ferreira. No entanto, não foi proposto nenhum tema em concreto, mas sim uma oportunidade de realizar várias tarefas, integradas no processo de gestão da empresa, cuja calendarização se apresenta na Tab.1 e que serão descritas no capítulo 4.

Tabela 1 - Calendarização dos projetos desenvolvidos

		<i>Tempo/Duração</i>																	
		fevereiro	março	abril	maio	junho	julho												
<i>Projetos</i>	Projeto 1																		
	Projeto 2																		
	Projeto 3																		
	Projeto 4																		
	Projeto 5																		

1.1. Enquadramento do tema

1.1.1. Descrição do setor da indústria metalomecânica

A indústria metalomecânica representa um setor determinante, uma vez que é a partir dos produtos que gera, que fornece matérias para os vários setores da indústria a jusante. É um setor fundamental para a economia, ocupa um lugar chave na cadeia de produção, gerando produtos finais e matérias-primas para os inúmeros setores da indústria. O seu processo de fabrico varia entre as diversas indústrias deste segmento, consoante o tipo de produto fabricado.

A tabela 2 constitui uma nomenclatura das atividades económicas portuguesas. A CAE (Classificação portuguesa das atividades económicas) é uma classificação e agrupamento das unidades estatísticas produtoras de bens e serviços (com ou sem fins lucrativos). Esta permite uma organização, de forma coordenada e coerente, da informação estatística económico-social, por ramo de atividade económica, em diversos domínios (produção, emprego, energia, investimento, etc.). Existem 21 secções e estão codificadas com uma letra de A a U, e a codificação utilizada é a seguinte:

Tabela 2 - Codificação CAE [1]

Nível	Codificação	Exemplo
Secção	1 Letra	A
Divisão	2 Dígitos	01
Grupo	3 Dígitos	011
Classe	4 Dígitos	0111
Subclasse	5 Dígitos	01111

Tabela 3 - CAE (Rev.3) [1]

A	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	10	Indústrias alimentares
B	Indústrias extrativas	11	Indústria das bebidas
C	Indústrias transformadoras	12	Indústria do tabaco
D	Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	13	Fabricação de têxteis
E	Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	14	Indústria do vestuário
F	Construção	15	Indústria do couro e dos produtos do couro
G	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	16	Indústrias da madeira e da cortiça e das suas obras, exceto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria
H	Transportes e armazenagem	17	Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos
I	Alojamento, restauração e similares	18	Impressão e reprodução de suportes gravados
J	Atividades de informação e comunicação	19	Fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados combustíveis
K	Atividades financeiras e de seguros	20	Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos
L	Atividades imobiliárias	21	Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas
M	Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	22	Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas
N	Atividades administrativas e dos serviços de apoio	23	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos
O	Administração pública e defesa, segurança social obrigatória	24	Indústrias metalúrgicas de base
P	Educação	25	Fabricação de produtos metálicos, exceto maquinas e equipamentos
Q	Atividades de saúde humana e apoio social	26	Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos
R	Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	27	Fabricação de equipamento elétrico
S	Outras atividades de serviços	28	Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e
T	Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	29	Fabricação de veículos automóveis, reboques, semirreboques e componentes para veículos automóveis
U	Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	30	Fabricação de outro equipamento de transporte
		31	Fabricação de mobiliário e de colchões
		32	Outras indústrias transformadoras
		33	Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos

A metalomecânica é um setor da indústria que se insere no grupo de indústrias transformadoras, fabricando bens acabados, ou semi-acabados subsequentemente utilizados na fabricação de outros produtos (p.ex: máquinas e equipamentos) ou que se destinam ao consumo industrial, ou final.

O setor da metalurgia e da metalomecânica está dividido em 5 subsectores, segundo a classificação das atividades económicas (CAE):

- As indústrias metalúrgicas de base (CAE, 24);
- A fabricação de produtos metálicos (CAE, 25);
- Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos. (CAE, 26);
- Fabricação de equipamento elétrico. (CAE, 27);
- Fabricação de máquinas e de equipamentos, não especificados (CAE, 28).

A atividade produtiva principal destes subsectores são processos de fundição dos vários tipos de metais, corte, maquinagem, soldadura, montagem e acabamento. Estas indústrias dedicam-se essencialmente à transformação e fabricação de produtos e máquinas. Os produtos são muito diversos podendo referir-se entre os mais relevantes: estruturas metálicas para construção, embalagens, máquinas, moldes e automóveis.

Geralmente, neste setor segue-se o seguinte esquema de processo produtivo:

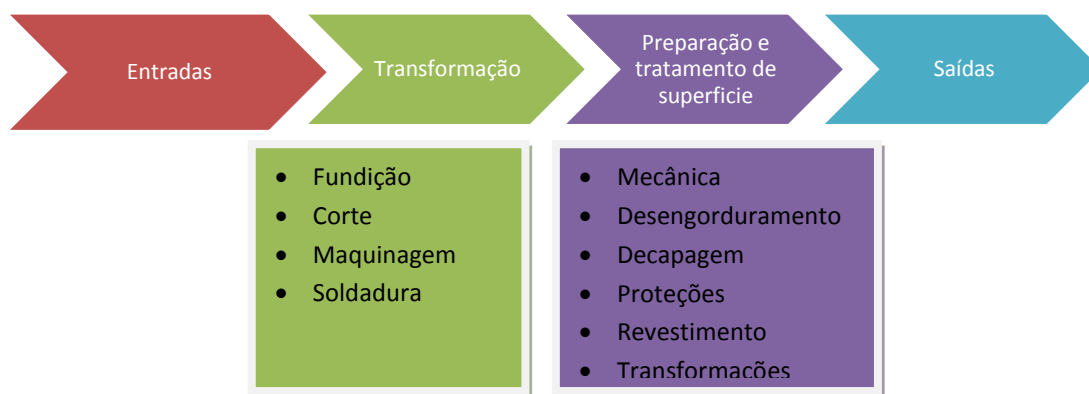


Figura 1 - Processo produtivo [2]

Este setor acumula características muito particulares, uma vez que grande parte das atividades que o compõem produzem bens de suporte à produção dos demais setores e/ou bens duradouros para consumo final.

Devido à natureza dos seus processos, esta indústria ocupa uma posição central no crescimento económico, dado o seu papel no desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. É um setor ligado ao desenvolvimento de produtos complexos, sendo que a inovação assume grande importância nele.

1.1.2. A indústria metalomecânica em Portugal

Segundo a (AICEP), Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, este setor é um dos mais representativos da indústria transformadora portuguesa, demonstrando ser competitivo, exportador e detentor de elevados índices de produtividade e de investimento em investigação e desenvolvimento, com bons resultados em matéria de propriedade industrial. Em termos empresariais é composto maioritariamente por PME (pequenas e médias empresas) de dimensão reduzida, dispersas no território, representa 34 por cento das saídas de toda a indústria transformadora nacional, com crescente afirmação no mercado mundial. Na tabela 4 podemos observar dados sobre o setor metalomecânico em Portugal.

Tabela 4 - Dados da publicação da Portugalglobal (julho 2012) [3]

Empresas	23 Mil
Nº trabalhadores	223 Mil
Faturação	26 Mil milhões de euros
Exportações 2011	12.058 Milhões de euros (aumento de 18%)
Importações 2011	15.387 Milhões de euros (diminuição de 12%)

A (AIMMAP), Associação das indústrias metalúrgicas metalomecânicas e afins de Portugal, revelou um estudo com base em dados do INE, onde diz que o setor MM (metalúrgico e metalomecânico) português registou um crescimento de 13,3% nas exportações e um decréscimo de 19,8% nas importações nos primeiros quatro meses do ano de 2012 face ao ano de 2011.

Segundo Campos [3], a indústria metalúrgica e metalomecânica é, e continuará a ser, o grande motor da indústria transformadora, com um impacto fortíssimo na economia nacional. Tem sido um dos pilares fundamentais para a sustentabilidade da economia.

É o setor industrial que mais exporta em Portugal. Em 2011, este setor exportou mais de 40% da sua produção, sendo diretamente responsável por cerca de um terço das exportações da indústria transformadora.

Através do *website* www.racius.com, foram recolhidos os dados abaixo sobre o número de empresas em Portugal para cada subsetor da indústria da metalurgia e metalomecânica, relativamente ao ano de 2013.

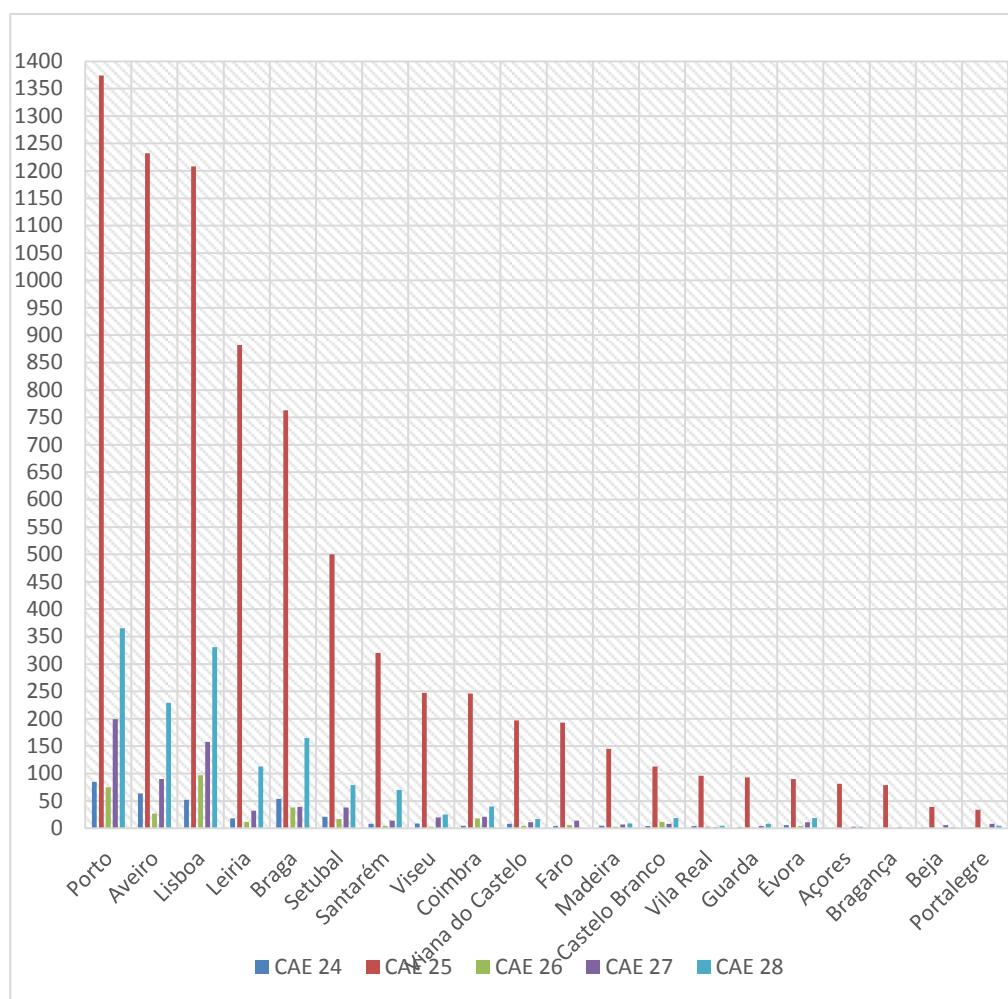


Gráfico 1 - Empresas em Portugal consoante CAE [4]

1.2. Definição do problema e objetivos

A presente dissertação tem por objetivo desenvolver um estudo sobre propostas de melhoria contínua no setor industrial metalomecânico.

1.3. Estrutura e organização da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco partes.

Na primeira (capítulo um), faz-se uma breve apresentação sobre o setor industrial metalúrgico e metalomecânico.

Na segunda parte (capítulo dois), encontra-se uma fundamentação teórica, conceitos e conteúdos sobre a qualidade, melhoria contínua, pensamento *lean* e respetivas soluções que foram considerados úteis para este setor industrial.

Na terceira parte (capítulo três), faz-se uma descrição da empresa, os seus produtos e serviços e respetivo processo produtivo.

Na quarta parte (capítulo quatro), estão descritos os projetos realizados na empresa. Houve então a possibilidade de desenvolver cinco projetos.

- O primeiro projeto foi dedicado ao tratamento de reclamações e inquéritos, conseguindo assim ter contacto com os problemas que a empresa enfrenta, respetivas medidas e soluções que toma para ultrapassar os mesmos;
- O segundo projeto é relativo a uma atualização que foi feita, sobre a metodologia de cálculo de custos de produção, esta desatualizada desde 2008;
- O terceiro projeto refere-se ao acompanhamento a uma auditoria. A preparação para esta, perguntas e observações que o auditor coloca e respetivas ações de melhoria que a empresa implementa para superar não conformidades e/ou observações por parte do auditor;
- O quarto projeto tem em conta o contato existente com o programa informático GECOB, tendo assim sido possível aprender como a empresa o utiliza para contabilizar o material que tem em stock, fazer guias de entrada, saídas de material e respetiva faturação, assim como a realização da avaliação de fornecedores;

- O quinto projeto foi dedicado ao desenvolvimento e implementação da codificação dos produtos que a empresa tem e adquire. O desenvolvimento e estudo deste projeto vieram como uma solução para colmatar o problema que a empresa enfrentava relativamente à ausência de uma codificação coerente.

Por fim, na quinta parte (capítulo cinco), a dissertação termina com um capítulo de conclusões, onde é referido o sucesso e insucesso dos projetos desenvolvidos ao longo do estágio curricular.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Interesses e necessidades da organização

Até aos dias de hoje, muitos foram os estudos dedicados ao ser humano e à sua aprendizagem, sendo frequentemente referido que ele nasce inclinado para aprender e que necessita de estímulos como a motivação, interesses e necessidades.

Parafraseando Anais Nin “*we don't see things as they are, we see them as we are*”. O ser humano desenvolve capacidades, habilidades, conhecimentos, comportamentos e valores através das suas experiências, observações, raciocínios, decisões, estudos, formações e educação. Todo este processo leva-nos a ter perceções e interpretações diferentes.

O termo “valor”, que usamos diariamente, tem um significado bastante ambíguo, o que para uns tem valor, para outros pode não significar nada. Este termo é frequentemente utilizado para nos referirmos à compensação que recebemos em troca do que pagamos, mas a verdade é que utilizamos produtos ou serviços gratuitamente que também têm “valor”. Pode-se então definir este termo para dizer que quando damos valor a algo, é porque toda a nossa atenção, dedicação, tempo e esforço dedicado “valeu a pena” [5].

Relativamente às organizações, o valor que estas geram destina-se à satisfação simultânea de todas as partes interessadas pois todas têm interesses e necessidades específicas que querem ver satisfeitas [6].

Com a conjuntura atual, a procura de fornecedores a nível nacional e internacional é constante.

É necessário saber os interesses, necessidades e expectativas de todas as partes envolvidas no negócio, não esquecendo porém a importância de fidelização de clientes e fornecedores.

“Depois da era fordiana dos produtos estandardizados fabricados em massa, eis chegada a era da dúvida, a era da qualidade e da diferenciação” Coriat[7].

Cita ainda que para atender a um mercado ou conquistar outro novo, existe uma necessidade de conciliar custos menores com políticas de produtos, tendo o intuito de atrair consumidores identificados com determinadas procuras [7].

2.2. Qualidade

A qualidade é um conceito cada vez mais referido nos dias de hoje, podendo ser inclusivamente considerada como uma questão intemporal, já que sempre existiu e sempre irá existir. Embora tenha uma aplicação diferente no contexto empresarial, é um tema que faz parte dos valores do ser humano. A sua importância assenta na criação das bases, ou seja, num sistema de valores. A forma como a encaramos é crucial para a sua sobrevivência. O ser humano no seu dia a dia interpreta-a como postura de exigência.

Na perspetiva de Cruz e Carvalho , “*qualquer processo de qualidade total é, em si mesmo, um processo cultural*”, que pode ser analisado sob duas óticas (humanística e empresarial), estando as duas interligadas [7].

Este conceito pode-se tornar vasto e impreciso. Juran, que se dedicou ao estudo da gestão da qualidade, tem três requisitos básicos relativamente a este conceito. São eles [8]:

1. Qualidade refere-se às características dos produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes e, assim, consigam proporcionar a sua satisfação. Neste sentido, o significado de qualidade é orientada para receita. O objetivo de tal qualidade é de proporcionar uma maior satisfação do cliente com esperança de aumentar a receita;
2. No entanto, conseguir providenciar um melhor serviço de qualidade geralmente envolve um aumento de custos;
3. Qualidade significa liberdade de deficiências, de erros que requerem fazer o trabalho outra vez ou que resultem em falhas de campo, que levam à insatisfação do cliente e conseqüente reclamação. Neste sentido, o significado de qualidade é orientada para os custos e quanto melhor forem os serviços prestados, menor será o custo associado à qualidade;

Juran, considerado por muitos o pai deste tema, acredita que transformando os objetivos da empresa em resultados, ou tornar esses resultados reais, é feito através de gestão de processos. Assim definiu três métodos de gestão de processos que são necessários para gerir a qualidade, que incluem o planeamento de qualidade, controlo de qualidade e a melhoria da qualidade.

Desenvolveu o modelo conhecido como TQM (*Total Quality Management*), ou seja, Gestão da Qualidade Total. Enquanto modelo, fornece um conjunto de práticas e métodos que podem funcionar em todos os níveis e áreas da gestão, permitindo institucionalizar o *feedback* e a avaliação, de forma permanente e integrada, ao longo de todo o ciclo de atividade da organização. Este considera que o controlo da qualidade não se deve ficar no processo produtivo, mas sim em todos os níveis organizacionais, assim diferenciando-se do controlo de qualidade através da estatística. Aplicou a qualidade à estratégia empresarial, em vez de a ligar meramente à estatística ou a métodos de controlo total da qualidade.

Edwards Deming é o principal responsável pela mudança do Japão, tornando a qualidade numa preocupação prioritária na base das suas organizações. Implantou o controlo de qualidade através da estatística.

Para Deming, a qualidade é definida consoante as exigências e as necessidades do consumidor. Estando estas em permanente mudança, as especificações de qualidade devem ser também alteradas/ ajustadas constantemente [9].

Deming considera que não é suficiente cumprir simplesmente as especificações, defendendo que também é preciso utilizar instrumentos de controlo estatístico de qualidade, em vez da mera inspeção de produtos. Usa a estatística para melhorar o processo e procura encontrar a raiz do problema com a melhoria contínua do processo.

O ciclo de Deming ou ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é um elemento fundamental nos processos de melhoria contínua. Este ciclo é repetido continuamente até que a perfeição seja alcançada. É uma ferramenta utilizada nas organizações para um esforço contínuo, uma evolução gradual do desempenho, com o intuito de melhorar produtos, serviços ou processos.

Foi desenvolvido para estabelecer uma ligação entre a produção e as necessidades dos consumidores, focando os recursos de todos os departamentos existentes (pesquisa, projeto, comercial, produção) promovendo um esforço cooperativo para atender às necessidades de todos os intervenientes. As iniciativas de melhoria contínua devem assentar neste ciclo, como meio para disciplinar e facilitar a sua realização [7].

Este ciclo é uma sequência bastante simples e serve de guia à realização de mudança ou mesmo à análise de situações. Devido à sua simplicidade, a sua aplicação não requer nenhuma pesquisa ou conhecimentos prévios.

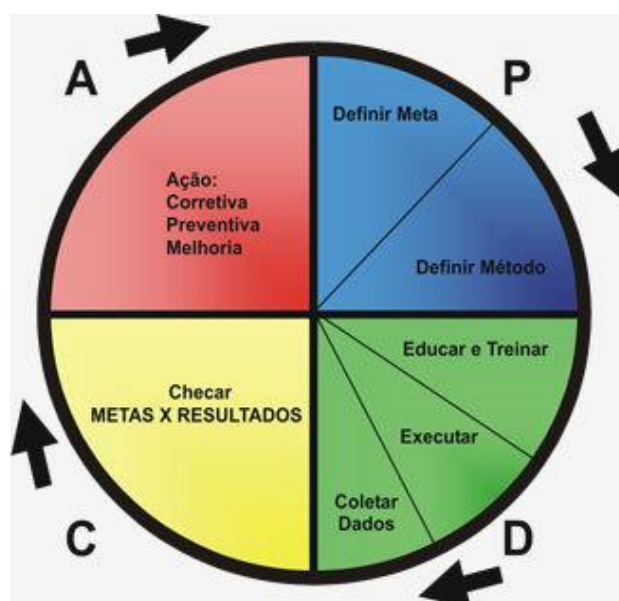


Figura 2 - Ciclo PDCA [10]

As ferramentas desenvolvidas para a implementação de uma melhoria contínua devem ser alcançadas através do trabalho em equipa. John Bank também refere que a qualidade não é propriamente um problema de uma área específica, mas “ *a qualidade é verdadeiramente a tarefa de qualquer pessoa da organização* ” [7].

Segundo Lopes e Capricho, o pensamento oriental defende a ideia de que as grandes conquistas resultam dos pequenos contributos de cada um e não do esforço de uma só pessoa. Para além de uma filosofia de gestão que dispõe de um conjunto de instrumentos, métodos e práticas, necessita também um modelo de comunicação integrado, cuja importância é crucial para a prática de uma gestão moderna [7].

A organização deve assegurar um sistema que envolva os métodos necessários que permitam garantir a sua qualidade, desde o projeto até ao produto final, não esquecendo o método de medição e controlo.

2.3. Melhoria contínua

É de extrema importância uma organização ter uma filosofia de gestão, definir os seus objetivos e valores, tal como satisfazer e conhecer o seu cliente sem negligenciar as suas necessidades. A organização tem de ser capaz de reconhecer as suas capacidades e analisar os seus desperdícios. Não negligenciar a voz do cliente e dos seus colaboradores, incentivando uma melhoria contínua em todos os níveis da organização.

O processo de melhoria contínua teve a sua origem no contributo das mulheres japonesas, que introduziram nas fábricas a experiência que tinham na organização da economia doméstica e desde então tem sido objeto de estudo em várias áreas [11].

Os círculos da qualidade, um tema que hoje é conhecido em todo o mundo, tiveram origem também nas empresas japonesas, tendo sido implementados por Ishikawa. Eram formados por pequenos grupos de trabalhadores que se juntavam para realizar tarefas relativamente à qualidade, que apostavam no autodesenvolvimento, controlando e melhorando a qualidade com a participação de todos os colaboradores na procura de novas soluções [7].

Peter Senge, defende que a implementação destes círculos é uma tarefa árdua, paciente e longa, tem que ter em conta a importância dos seguintes fatores [7]:

1. Adequar o número de participantes em cada círculo;
2. Adequar o número de círculos em cada empresa;
3. Entender as reclamações como oportunidades, para fazer a prevenção de defeitos.

Segundo Oakland, não existe uma metodologia fixa ou única para a criação e desenvolvimento destes círculos, existem sim determinados pontos-chaves para que estes tenham sucesso. Defende também que para que o grupo consiga resolver atempadamente os problemas, primeiro é necessário que aprenda a conseguir “*exceder as suas habilidades com muito entusiasmo e alguma técnica*” [7].

Inúmeros estudos foram desenvolvidos relativamente a este assunto e muitos autores referiram os princípios para conseguir implementar a melhoria contínua nas suas empresas sendo que a cultura e o envolvimento de todos os colaboradores era o mais destacado. Nos dias de hoje, quando falamos em melhoria contínua, temos a tendência de remeter ao pensamento *Lean*.

Lean Thinking é uma mudança cultural no pensamento e comportamento das pessoas e das organizações. É uma filosofia de gestão orientada à maximização do valor através da redução dos desperdícios e a criação de valor para os *stakeholders* [6].

Após definido o valor de um produto ou serviço na perspetiva do cliente, todas as atividades que não acrescentam valor, devem ser identificadas e eliminadas de uma forma gradual. O sucesso da aplicação e sucessivo desenvolvimento resulta das pessoas, da não aversão à mudança, do conhecimento e motivação que se tem de transmitir aos colaboradores.

A filosofia de liderança e gestão adotada pela organização será crucial para a sobrevivência, manutenção e dinamismo de qualquer mudança que seja realizada.

“Lean is a way of thinking, not a list of things to do.” Hajime Ohba [5].

2.3.1. Cultura organizacional

Todas as metodologias de trabalhos introduzidos não devem ser considerados simplesmente como um conjunto de ferramentas e soluções de melhoria, mas sim também com o intuito de criar uma cultura organizacional, pois a verdade é que as organizações dependem das pessoas para “sobreviver”.

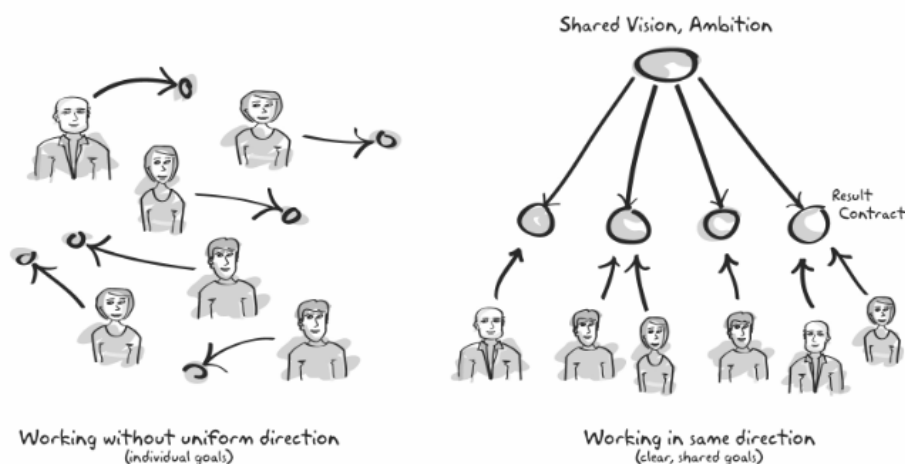


Figura 3 - Mesmo objetivo

O sucesso nos negócios constrói-se com base no trabalho em equipa. Este exige que seja realizada comunicação, o que facilita a partilha de informação e de boas práticas. A implementação de soluções *lean* para serem bem-sucedidas, terão de ter o envolvimento de todos os níveis da Empresa [6].

O trabalho de uma equipa que esteja motivada ajuda a melhorar o desempenho dos processos e a implementar métodos de trabalho que levem ao desenvolvimento da melhoria contínua.

Charles Darwin defende que *“It’s not the strongest of the species that survives, not the most intelligent that survives. It is the one that is most adaptable to change”*. O ser humano nunca é igual a outro, não existem duas empresas iguais nem dois países iguais, um dos fatores que provoca este acontecimento é o fator cultural.

A verdade é que por muito que uma pessoa entenda e tente introduzir estes métodos de trabalho, tem de ter em atenção este fator cultural, pois é a maior barreira a estas filosofias. Não basta estudar o sistema Toyota de produção, é necessário estudar a cultura japonesa onde estas metodologias são facilmente aplicáveis.

O método de trabalho dos japoneses é bastante diferente dos europeus, mesmo dentro da Europa existem diferentes ambientes e regras de trabalho. Basta ver a diferença com que os portugueses e os alemães encaram o trabalho. A cultura, disciplina, formalidade, rigor, organização e comportamento podem-se tornar anti corpos a estas filosofias de gestão. Assim, devido à multiplicidade cultural, o modelo japonês da melhoria contínua, torna-se difícil de implementar nos países europeus.

2.3.2. Formação

Para além de uma sensibilização dos colaboradores acerca deste tema, é necessário investir também em aprendizagem de conteúdos programáticos que referenciem a importância da cultura da qualidade, demonstrando o quão crucial se torna no desenvolvimento das organizações [6].

Ishikawa, dá grande importância à formação e/ou aprendizagem, como agente de mudança, para envolver os trabalhadores da organização num projeto de implementação do conceito de Controlo de Qualidade Total. Considera que *“é essencial educar cada um em cada divisão e deixar cada pessoa executar e promover o Controlo de Qualidade”*[7].

A formação e a aprendizagem têm um papel cada vez mais importante na aquisição de novas competências para o processo de mudança e, conseqüentemente para as empresas conseguirem reestruturar os seus sistemas organizacionais e até culturais.

Ao combinar metodologias de fluxo de produção e aumento das competências dos colaboradores, os processos de produção irão ficar mais fluidos e será possível obter proveitos de produtividade e qualidade [6].

2.3.3. Motivação

A abordagem de gestão japonesa propõe o envolvimento e comprometimento de todos os colaboradores. Os líderes devem ensinar e encaminhar os colaboradores.

Senge, defende que “ *As melhores organizações do futuro são aquelas que descobrirem como despertar o empenho e a capacidade de aprender das pessoas*”.

A rotina no ambiente de trabalho gera movimentos e trabalho desnecessários, este tipo de comportamentos é difícil de mudar. São comportamentos que são dificilmente perceptíveis para quem os realiza todos os dias, mas muito mais difíceis de alterar se os colaboradores estiverem desmotivados [5].

Taiichi Ohno, afirmou que um dos objetivos deste sistema era “*criar pessoas pensantes*”[6]. É necessário promover a curiosidade, interesse e preocupação dos colaboradores, encorajá-los a pensar e resolver problemas. Einstein uma vez disse que “*The important thing is not to stop questioning. Curiosity has its own reason for existing*”.

O desenvolvimento da motivação dos colaboradores leva a uma maior preocupação destes com a empresa, uma maior vontade de aprender a fazer bem as coisas, a desenvolver capacidades e competências que não estejam desenvolvidas, o que leva a uma eliminação de desperdício de materiais e de utilização de sistemas inapropriados [6].

Carneiro, defende que “ *A organização do futuro é uma organização biológica e não puramente mecânica, inteligente porque tem capacidade para aprender e acima de tudo, um sistema dinâmico que será aquilo que forem as pessoas que o constituem*”[7]. As pessoas no seu dia a dia estão motivadas para fazer aquilo de que gostam, sendo conscientemente ou não, elas decidem o quanto querem dedicar delas às relações e ao trabalho, em função da forma como se sentem, como são tratadas e das oportunidades que têm para desenvolver as suas capacidades. O envolvimento e o compromisso de cada um é pessoal, mas estes são uma etapa fundamental para atingir uma mudança.

A formação e os conhecimentos não são suficientes para alcançar e promover a melhoria contínua, é necessário que as pessoas estejam dispostas a fazer e tenham vontade para tal.

Se as pessoas se sentirem felizes e estiverem motivadas no seu ambiente de trabalho, a eficiência destes irá aumentar, criando valor para a organização, o que justifica a sua existência [7].

Ao promover uma maior comodidade às pessoas envolvidas, conseguem-se obter resultados mais eficientes, conseguindo alcançar uma maior vantagem competitiva.

2.3.4. Controlo e inspeção

Esta operação não cria valor porque não elimina a causa dos defeitos.

De acordo com a perspetiva cultural, o conceito de qualidade, é definido como conformidade, tendo em conta especificações, parâmetros conhecidos, definidos e estabelecidos na organização por projetos desenvolvidos na mesma ou por clientes, ajustados às suas reais atividades.

Ishikawa, refere que existe em cada fabricante e em cada consumidor, subjetividade quanto ao entendimento das características fundamentais que poderão expressar a qualidade, que deixam de existir quando se define objetivamente e comunica de forma explícita as características padrão de qualidade, para que todas as partes envolvidas o entendam [6].

Esta operação depende da empresa e do produto fabricado nela, sendo necessário saber em que altura se deve fazer o controlo para diminuir os defeitos.

Os japoneses desenvolveram um conceito, “*qualidade na fonte*”, cujo objetivo é a eliminação da inspeção, desenvolvendo ferramentas para tal. O controlo e inspeção, é uma operação sem valor acrescentado pelo que, as filosofias de gestão mais atuais defendem que este processo não deve existir [7].

Numa filosofia otimizada, este processo não é necessário, pois se existe controlo é porque existem defeitos e é desperdiçado tempo à procura dos mesmos para os resolver. Isto faz com que seja necessário tomar atitudes para identificar as causas dos defeitos em vez de os controlar, visto que não acrescenta valor para a empresa, é desperdício.

Métodos como o Poka-Yoke, que é referido no capítulo 2, foram desenvolvidos com o intuito de eliminar erros. É necessário estudar os parâmetros, dimensões e a variabilidade ótima dos produtos para que não existam erros que levem ao controlo.

A evolução temporal dos parâmetros da qualidade devem ser monitorizados, para tornar o processo viável, levando à eliminação desta etapa de controlo e inspeção, obtendo-se o produto “ótimo” com zero defeitos. A Identificação de defeitos na origem previne custos.

2.3.5. Indicadores e monitorização dos processos

A avaliação do desempenho deve ser feita tendo em conta a atividade da empresa. É de extrema importância que a empresa tenha sensibilidade para escolher os indicadores que fornecem informação crítica e decidir inclusivamente a periodicidade da sua aplicação

O processo contínuo de garantia de qualidade ao longo de todo o ciclo de produção, compras, transporte e serviço pós-venda, deverá permitir a monitorização dos processos, *feedback*, avaliação e recompensa pelos resultados obtidos [7].

2.3.6. Ações corretivas e preventivas

As empresas lidam diariamente com não conformidades, que são provenientes de qualquer desvio das normas, práticas, procedimentos e requisitos legais. Para estes acontecimentos é necessário tomar ações que eliminem as não conformidades identificadas.

As ações corretivas e preventivas devem ser adotadas pela empresa com o intuito de eliminar as causas das não conformidades e principalmente evitar repetições destes acontecimentos.

Segundo a norma ISO (International organization for standardization) 9001:2008, ações corretivas são aquelas que têm o objetivo de eliminar a causa de uma não conformidade identificada ou outra situação indesejável. Ações preventivas, são aquelas que têm como objetivo eliminar a causa de uma potencial não conformidade ou outra situação potencialmente indesejável. Em suma, a ação corretiva trata de um problema que já ocorreu para que o mesmo não se repita, enquanto a ação preventiva visa impedir o surgimento de algum problema que ainda não ocorreu.

Ainda de acordo com os requisitos da ISO 9001:2008, deve ser estabelecido um procedimento documentado para definir requisitos para as várias etapas da resolução de cada ação, como está representada na seguinte tabela 5.

Tabela 5 - Procedimento para resolução das ações corretivas e preventivas [12]

Ações corretivas	Ações preventivas
a) Rever as não conformidades (incluindo reclamações do cliente)	a) Determinar potenciais não conformidades e suas causas
b) Determinar a causa das não conformidades	b) Avaliar a necessidade de ações para prevenir a ocorrência de não conformidades
c) Avaliar a necessidade de ações que assegurem a não repetição das não conformidades	c) Determinar e implementar as ações necessárias
d) Determinar e implementar as ações necessárias	d) Registrar os resultados das ações empreendidas
e) Registrar os resultados das ações empreendidas	e) Rever a eficácia das ações preventivas empreendidas
f) Rever a eficácia das ações corretivas empreendidas	

2.3.7. Auditorias

A realização de auditorias a sistemas de gestão, processos e produtos pode ter vários âmbitos de intervenção e ser realizadas em vários setores de atividades.

As auditorias podem ser de diagnóstico, internas, a fornecedores e no âmbito de validação de projetos. São efetuadas nas seguintes áreas [13]:

- Qualidade (NP EN ISO 9001);
- Ambiental (NP EN ISO 14001);
- Segurança e saúde do trabalho (OHSAS 18001/NP 4397);
- Investigação, desenvolvimento e inovação (NP 4457);
- Serviços de manutenção (NP 4492);
- Acreditação de laboratórios (NP EN ISO/IEC 17025);
- Marcação CE e certificação de produto;
- Sistemas de gestão integrados

As auditorias são um processo construtivo de auxílio à prevenção de problemas.

Durante as auditorias são avaliados as normas e os procedimentos que devem estar legalmente certificados. Após estas são realizadas inspeções, onde é certificado o cumprimento dos procedimentos e normas.

As normas existem para determinar a conformidade dos elementos do processo com os requisitos especificados, promover a melhoria contínua, melhoria no sistema, se o sistema de gestão cumpre eficazmente a política e os objetivos definidos pela organização, avaliar a eficácia e permitir o reconhecimento [12].

Em 1986 a ISO publicou a ISO-8402-1986 (*Quality Vocabulary*) que definiu a auditoria da qualidade da seguinte forma:

“É um exame sistemático e independente para determinar se as atividades da qualidade e respetivos resultados cumprem as providências planeadas, se estas são implementadas de maneira eficaz, e se são adequadas para atingir os objetivos”.

2.4. Soluções *lean*

Neste capítulo são referidos alguns métodos de trabalho que foram considerados importantes implementar/alcançar neste setor industrial, caminhando em direção à melhoria contínua.

2.4.1. 5S

É uma ferramenta de origem japonesa, que preza pela constante organização do ambiente de trabalho. É simples, mas requer uma implementação cuidadosa para ser bem-sucedida.

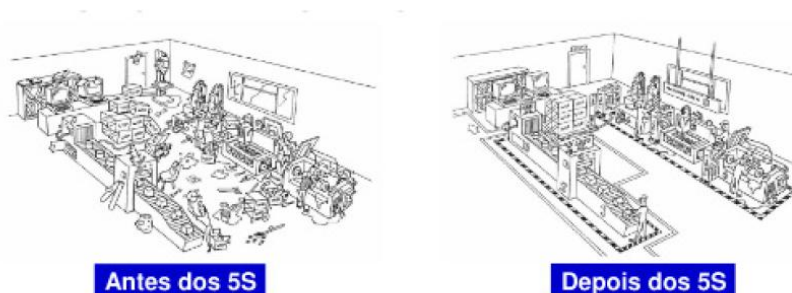


Figura 4 - Antes e depois do modelo 5S

Este modelo é orientado por cinco palavras-chave japonesas, tal como está representado na figura 5. Referem-se a um conjunto de práticas que procuram a redução do desperdício, a disciplina e a melhoria do desempenho das pessoas e processos que assenta na manutenção das condições ótimas dos locais de trabalho [5].

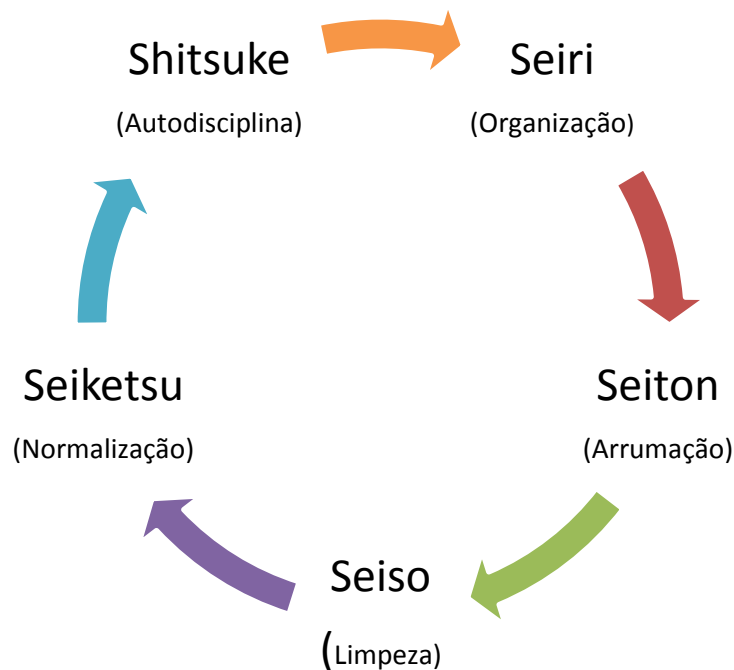


Figura 5 - Modelo 5S [6]

A prática deste modelo teórico forma a base necessária para a implementação de um número significativo de soluções *Lean*.

2.4.2. 3M

Muda, Mura e Muri são três palavras japonesas, que se referem a tipos de resíduos nas empresas, que devem ser eliminados na procura do pensamento *Lean* [14].

- **Muda**

É um termo japonês que se refere a uma atividade que não agrega valor, que é desperdício. Um processo agrega valor através da produção de bens/prestação de serviços prestados aos clientes.

Este processo, desde a conceção, até ao produto final, leva ao consumo de recursos, e nas empresas nem todos esses consumos e atividades realizadas são necessários para obter o produto final como o cliente realmente quer.

Para a eliminação deste tipo de resíduos gerados no dia a dia do processo produtivo, os processos são analisados, conseguindo avaliar onde eles existem e consequente reconfiguração das atividades/ *redesign* dos processos.

As atitudes e ferramentas que começaram a ser referidas a partir do TPS serviram para aumentar a consciência de todos os colaboradores e dar novas perspetivas na identificação de resíduos e consequentes oportunidades que anteriormente não eram exploradas.

- **Mura**

É uma palavra japonesa que significa irregularidade, não uniformidade, desigualdade. Este tipo de desperdício pode ser eliminado, não tendo material a ocupar espaço, matéria-prima e produto acabado. Ter recursos que não são utilizados é um desperdício que deve ser eliminado.

JIT (*Just in time*) é uma estratégia de produção que ajuda a eliminar este tipo de desperdício, produzindo na altura certa, momento certo e apenas quando necessário.

- **Muri**

É uma palavra japonesa que significa tensão, irracionalidade, algo difícil de fazer, excessos. Este tipo de desperdício pode ser eliminado através da normalização, a eliminação da inconsistência, eliminação de trabalhos não-padronizados.

O trabalho *standard*, uniformização, como é descrito no subtópico 2.4.6 conseguem reduzir este tipo de desperdícios gerados no ambiente produtivo.

2.4.3. 7W (sete desperdícios)

Fujio Cho, define desperdício como “*Anything other than the minimum amount of equipment, materials, parts and workers (working time) which are absolutely essential to production*”.

Cada empresa tem a sua produção, o seu setor industrial, mas em todas elas conseguimos encontrar desperdícios, que podem ser bastante semelhantes.

Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, no decorrer do desenvolvimento do *Toyota Production System*, identificaram sete formas de desperdício, que são demonstradas na figura 6 [6].



Figura 6 - Sete desperdícios [5]

Todos estes desperdícios existentes implicam problemas, que devem ser resolvidos consoante a sua categoria e introduzir metodologias que os consigam ultrapassar.

2.4.4. 5W2H

Esta fórmula diz-nos que para encontrarmos soluções para os nossos problemas temos de colocar as questões corretas, como se vê demonstrado na tabela 6 [6].

Tabela 6- 5W [6]

W	Perguntas que devem ser feitas
Quem (who)	<ul style="list-style-type: none"> • Quem faz? • Quem poderá ser envolvido? • Quem mais pode ajudar? • Quem necessita de ser contactado? • A quem se dirige a intervenção?
O quê (what)	<ul style="list-style-type: none"> • O que é que acontece? • O que é necessário fazer? • O que fazer em primeiro lugar?
Onde (where)	<ul style="list-style-type: none"> • Onde acontece? • Onde obter ajuda? • Onde encontrar meios?
Quando (when)	<ul style="list-style-type: none"> • Quando aconteceu? • Quando começar e terminar? • Quando se sabe que se alcançou o objetivo?
Porquê (why)	<ul style="list-style-type: none"> • Porque acontece? • Porque é que as mudanças vão resultar? • Porquê fazer?

Após colocar as perguntas para perceber o que se passa e entender e clarificar a situação, é necessário saber como os resolver. Para isso a fórmula tem os 2H como mostra a tabela 7.

Tabela 7 - 2H [6]

H	Perguntas que devem ser feitas
Como (How)	<ul style="list-style-type: none"> • Como se processa? • Como se resolve?
Quanto (How much)	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto custa?

2.4.5. Diagrama causa-efeito

Também designado por diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, trata-se de uma ferramenta de análise, normalmente usada em processos de *brainstorming* para a resolução de problemas. Faz parte do procedimento reunir as pessoas, fazer pensar sobre causas e razões possíveis para que um problema ocorra [6].

Leva os colaboradores a trabalhar em equipa, identificar problemas, as suas potenciais causas, agrupá-las através de categorias e por fim pensar nas suas resoluções. Na figura 7 é demonstrada a estrutura deste diagrama, e que categorias podem ser utilizadas para categorizar os problemas.

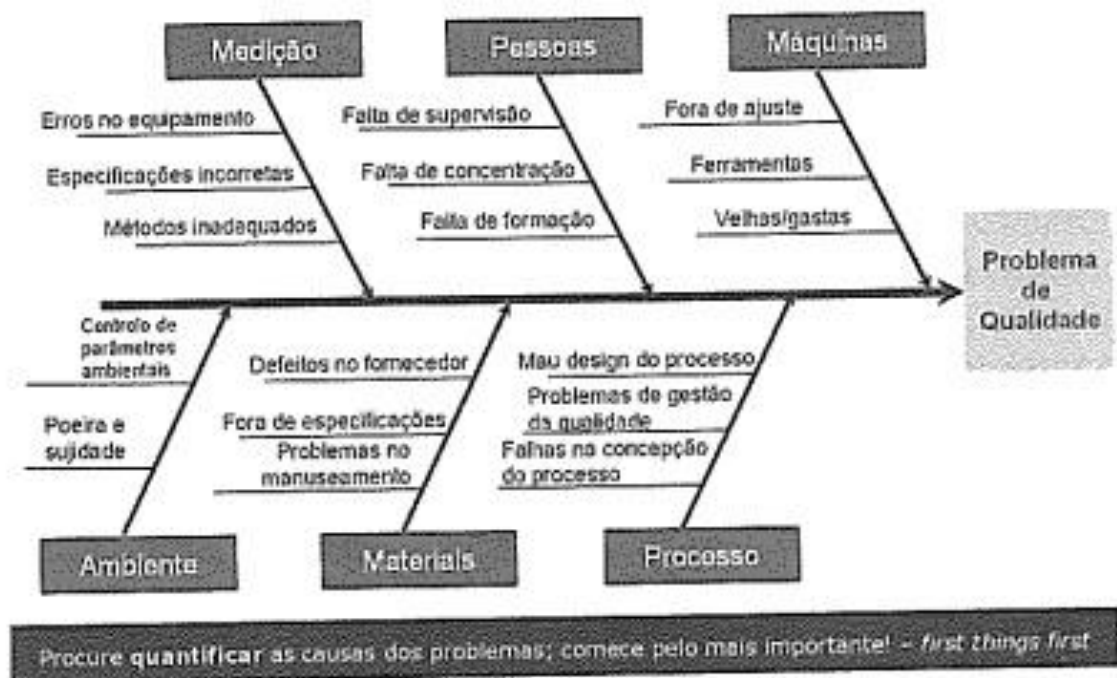


Figura 7 - Diagrama Ishikawa [6]

2.4.6. Standard Work

Uniformizar e normalizar significa pôr todas as pessoas a seguir o mesmo processo de trabalho, seguindo todos o mesmo procedimento.

A uniformização e formalização são contributos para o sucesso do pensamento *Lean*, reduzem a variabilidade dos processos, aumentam a previsibilidade e permitem dar informações sobre o que fazer quando confrontados com diversas situações [6].

2.4.7. JIT (Just-in-time)

JIT é uma técnica de produção, segundo qual todos os *outputs* são realizados na altura certa, na quantidade pedida. Este conceito assenta em três ideias básicas [6]:

1. Integração e a otimização de todo o processo de fabrico

Procura reduzir/ eliminar as funções e atividades que não acrescentem valor aos processos, como os *stocks*, controlo e inspeção. Este conceito vai desde a conceção e projeto até à entrega ao cliente e assistência pós-venda.

2. Melhoria contínua

Este conceito de JIT apoia e fomenta o desenvolvimento de sistemas internos que estimulam a melhoria contínua, envolvendo processos, procedimentos, pessoas e atitude destas. Encoraja o envolvimento de todos os colaboradores no desenvolvimento.

3. Entender e responder às necessidades dos clientes

Esta ideia dá ênfase à responsabilidade de atender o cliente nos requisitos de qualidade do produto, prazo de entrega e custo.

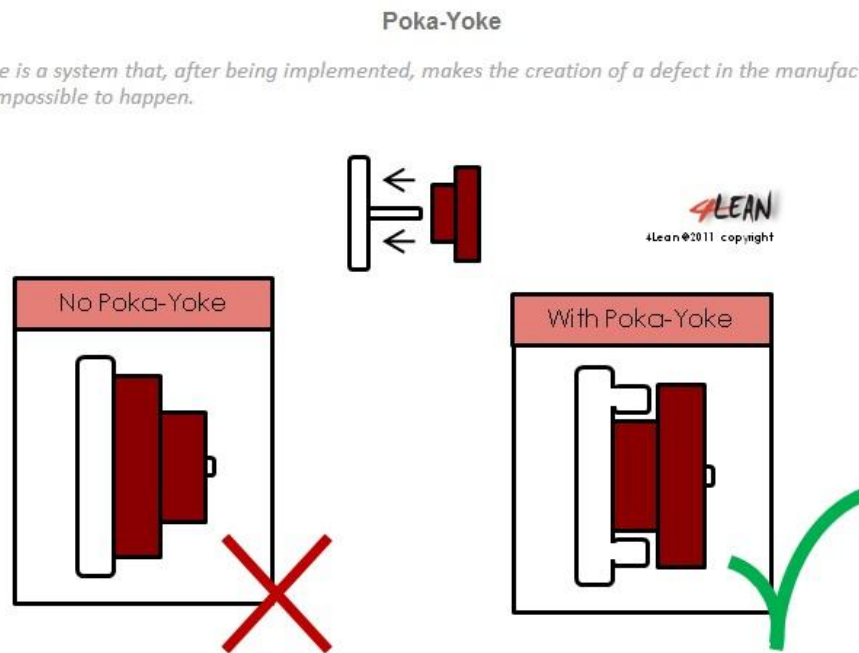
Os termos *lean* e JIT estão mutuamente inter-relacionados, o que leva a uma difícil distinção entre ambos. *Lean Thinking* deve ser entendido como uma filosofia de liderança e gestão empresarial, e JIT como um sistema de gestão de operações de suporte à filosofia *Lean*.

2.4.8. Poka-Yoke

Poka-Yoke é uma palavra japonesa que significa “*mecanismo anti-erro*”. É um método que procura eliminar os defeitos originados por falhas ou erros humanos.

Estes dispositivos têm como objetivo a minimização dos erros, a otimização ou automatização das tarefas que necessitam de atenção por parte do operador.

É um mecanismo que assegura a qualidade na origem, controlando a situação, conseguindo garantir 100% de qualidade [5].



2.4.9. Gestão visual

As empresas devem ter um sistema de *placards* colocados de forma visível para todos os colaboradores, que contêm informações sobre o desempenho das atividades programadas e causas de não cumprimento. A gestão visual permite um melhor planeamento à medida que se vai tendo conhecimento das percentagens de cumprimento da produção.

Este tipo de sistema não é só utilizado para a visualização do cumprimento da produção e produtos com defeito, ajuda também os colaboradores a completarem as suas funções mais facilmente e rapidamente.



Figura 9 - Exemplos gestão visual [16]

2.4.10. FMEA (*Failure mode and effects analysis*)

A análise modal de falhas e seus efeitos, é uma ferramenta que fornece orientações para a eliminação ou redução do risco de potenciais falhas, através da análise e identificação destas no projeto e propostas de ações de melhoria. É um método sistemático para analisar todas as possibilidades e maneiras da ocorrência de falhas.

Esta técnica pode ser de sistema, de *design*, processos, serviços e *software*, sendo sempre aplicada com o intuito de diminuir as falhas que são um potencial risco ou dano para o cliente.

As falhas são analisadas relativamente ao efeito causado, gravidade, ocorrência e facilidade de deteção. A base para a aplicação desta técnica é o preenchimento de uma folha como está exemplificada na figura 10.

Análise do Tipo e Efeito de Falha																
Cod_pec : Nome da Peça: Data: Folha No. _____ de _____											<input type="checkbox"/> FMEA de Processo <input type="checkbox"/> FMEA de Produto					
Descrição do Produto/ Processo	Função(ões) do produto	Tipo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Causa da Falha em Potencial	Controles Atuais	Índices				Ações de Melhoria						
						S	O	D	R	Ações Recomendadas	Responsável/ Prazo	Medidas Implantadas	Índices Atuais			
													S	O	D	R

S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos **Figura 1: Formulário FMEA**

Análise do Tipo e Efeito de Falha

Figura 10 - Folha de aplicação FMEA. [17]

Esta folha é utilizada para análise do potencial de falhas dos processos e atividades, através da fórmula de cálculo que é utilizada, tendo em conta a severidade (S), probabilidade de ocorrência (O) e probabilidade de deteção (D).

Para preencher esta folha, é preciso determinar de que formas o processo pode falhar e para cada modo de falha identificado, saber o seu tipo, a sua causa e listar os controlos atuais para cada causa identificada.

É necessário atribuir um grau de severidade para cada um dos efeitos, conhecer a probabilidade de ocorrência de cada causa e a capacidade dos controlos atuais detetarem a mesma e o seu modo de falha.

NPR (*number of priority risk*), é um número calculado com base na informação relativa a potenciais modos de falha, efeitos e a capacidade atual do processo para detetar as falhas antes de chegarem aos clientes, e a fórmula é a seguinte: $NPR=S*O*D$

Então para reduzir este número, é necessário determinar as ações de melhoria que devem ser implementadas, o responsável e o respetivo prazo para as atingir.

Esta ferramenta foi descrita de acordo com a referência [17]

2.4.11. Metodologia TOPS/8D (team oriented problem solving)

Esta metodologia consiste num método de resolução de problemas em equipa, usando oito disciplinas, ajudando assim na “*extinção dos fogos*” que frequentemente acontecem. O objetivo é analisar todos os problemas que ocorrem durante todo o processo produtivo, desenvolvendo um método de resolução de problemas através de fases que deverão ser seguidas desde que o problema se torne evidente [6].

A metodologia permite então que o problema seja resolvido em vez de dissimulado.

No seguinte gráfico estão representadas as oito disciplinas utilizadas, permitindo uma melhoria contínua em todo o processo de planeamento, de estudo, de decisão e de resolução de problemas.

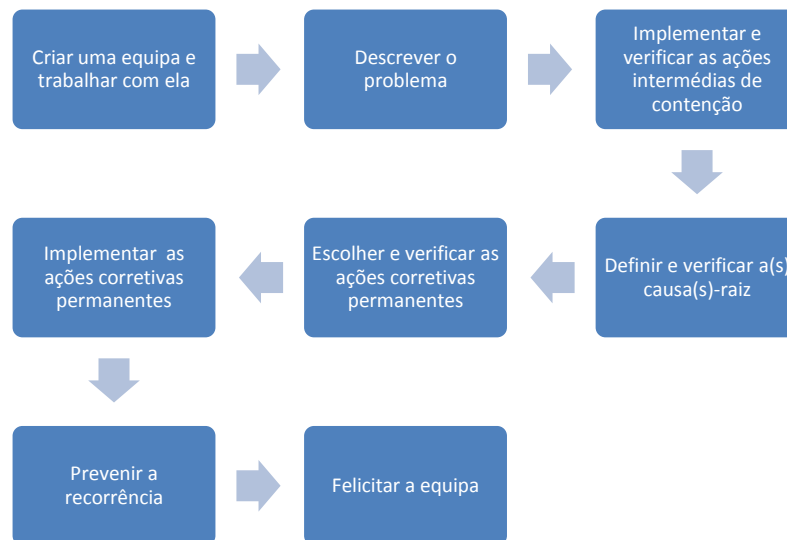


Figura 11 - Procedimentos da metodologia TOPS/8D [6]

2.4.12. VOC (Voice of the customer)

A voz do cliente é um termo usado para descrever as necessidades ou exigências explícitas e implícitas do cliente. Pode ser conhecida de diversas formas, por entrevistas, discussão direta, pesquisas, especificações do cliente, observação, inquéritos, relatórios, reclamações, etc [6].

A melhor maneira de conhecer o cliente, as suas necessidades e expectativas é através de uma conversa, conseguindo ser eficaz na recolha de informação para poder ser utilizada de maneira oportuna na empresa.

Segundo Bank, a filosofia de gestão da qualidade concentra-se na satisfação completa das exigências do cliente. É necessário dar ouvidos à “voz” dos clientes, sejam estas reclamações ou sugestões, pois é fulcral para uma empresa não perder clientes e nomeadamente os custos que isso pode implicar [7].

VOC é um processo utilizado para reunir informações e utilizá-las para uma melhoria no serviço de fornecimento ao cliente. Deve ser feito constantemente, ouvindo, organizando e monitorizando continuamente as vozes dos seus clientes, pois todos os clientes são diferentes e as suas necessidades e exigências não são estáticas.

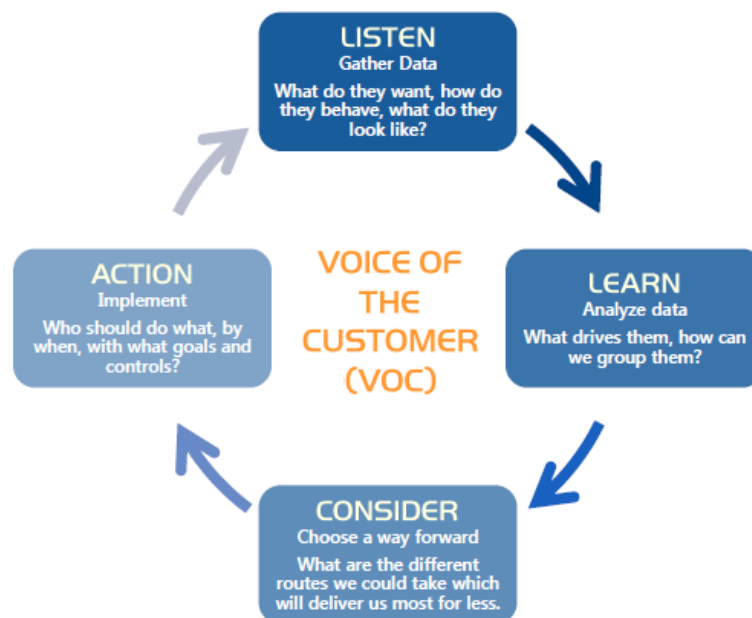


Figura 12 – VOC [18]

2.4.13. QFD (*Quality function deployment*)

Desdobramento da função qualidade é uma abordagem estruturada para definir as necessidades e exigências dos clientes. Este processo é feito através da voz do cliente para conseguir realizar uma matriz de planeamento do produto ou “casa da qualidade”. Este planeamento da produção contem os requisitos necessários para a produção atender às necessidades do cliente.

É uma metodologia para entender a voz do cliente e usar essa informação para o desenvolvimento do produto.

Existem cinco pontos-chave que permitem perceber e desenvolver produtos que satisfaçam os clientes e simultaneamente garantir uma vantagem competitiva para a empresa:

- Perceber as necessidades e expectativas do cliente;
- Desenvolvimento da qualidade + psicologia + conhecimento;
- A qualidade como fator criado de valor;
- Sistema de qualidade orientado ao cliente;
- Estratégia para manter a empresa na liderança do mercado.

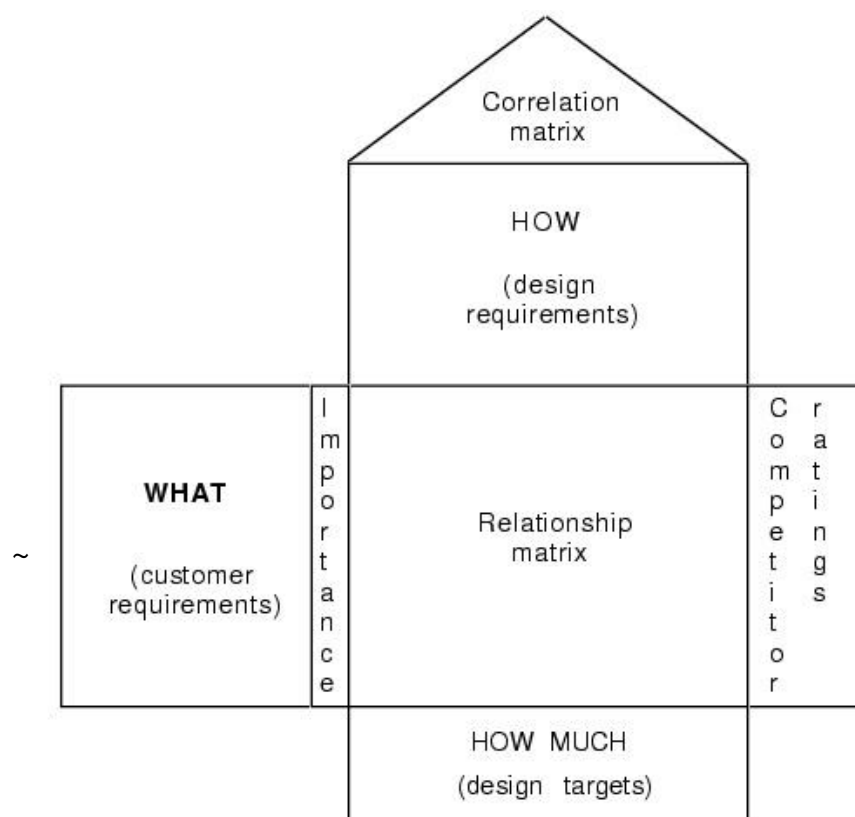


Figura 13 - Organização geral da matriz QFD [19]

Para preencher a matriz, que está exemplificada na figura 13, é necessário seguir a seguinte metodologia:

1. Identificar os clientes;
2. Criar uma lista dos requisitos dos clientes;
3. Numa escala de 1 a 5, priorizar os requisitos dos clientes;

4. Criar uma lista, numa escala de 1 a 5, define-se os requisitos dos produtos que correspondem às solicitações dos clientes, e como conseguem ser atingidos. Os requisitos devem ser caracterizáveis e mensuráveis;
5. Determinar a natureza da relação dos requisitos para atender às exigências do cliente, de acordo com os seguintes símbolos:

◎ Strong relationship
○ Some relationship
△ Weak relationship
No mark for no relationship

Figura 14 - Símbolos utilizados na matriz QFD

6. Determinar como o cliente percebe a capacidade dos concorrentes para atender aos seus requisitos;
7. Classificar a interação técnica entre os diversos requisitos do produto;
8. Avaliar a dificuldade técnica de cada requisito, usando os seguintes símbolos:

⊕ Strong positive interaction
+ Positive interaction
⊖ Strong negative interaction
– Negative interaction

Figura 15 - Símbolos usados para as inter-relações

9. Avaliar a importância dos requisitos do produto e a dificuldade técnica através de uma escala;

Na figura 16, está representado um exemplo de uma matriz completa, tendo sido feita de acordo com as necessidades dos clientes relativamente aos carros. Relativamente a esta metodologia, foi utilizada a fonte [19].

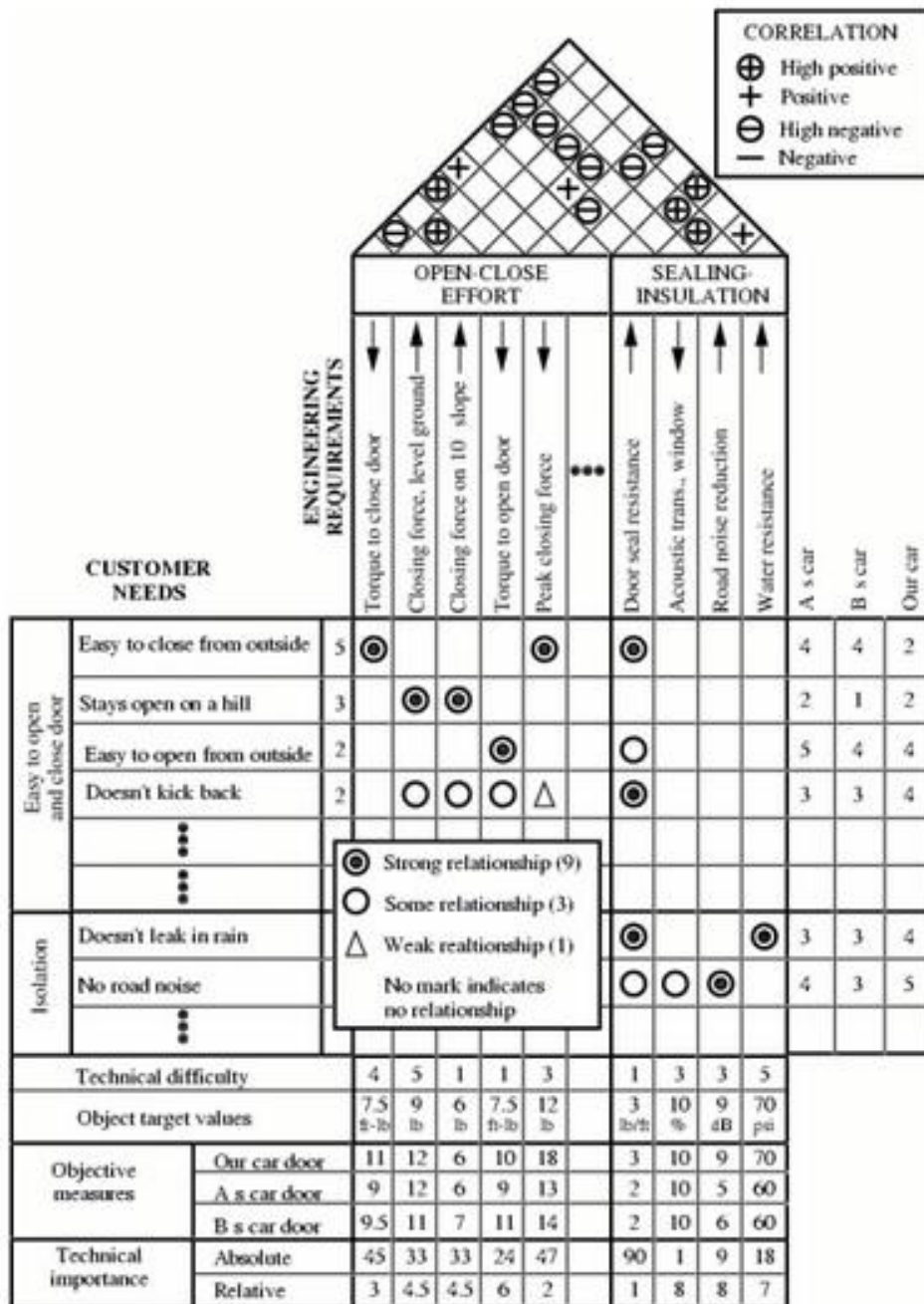


Figura 16 - Exemplo de uma matriz QFD completa

2.4.14. SPC (Statistical process control)

O controlo estatístico de processos é uma ferramenta utilizada nas empresas capaz de identificar um potencial problema mesmo antes que este ocorra, através de métodos estatísticos para monitorizar e controlar um processo, conseguindo assim poder tomar as ações preventivas necessárias [6].

Com o auxílio deste conjunto de ferramentas estatísticas, pode-se programar facilmente rotinas que monitorizem o processo e a sua manutenção, o que evita um desperdício de recursos, inspeção do produto e gastos económicos. Em suma, esta ferramenta auxilia a melhoria contínua e a qualidade de todo o processo produtivo.

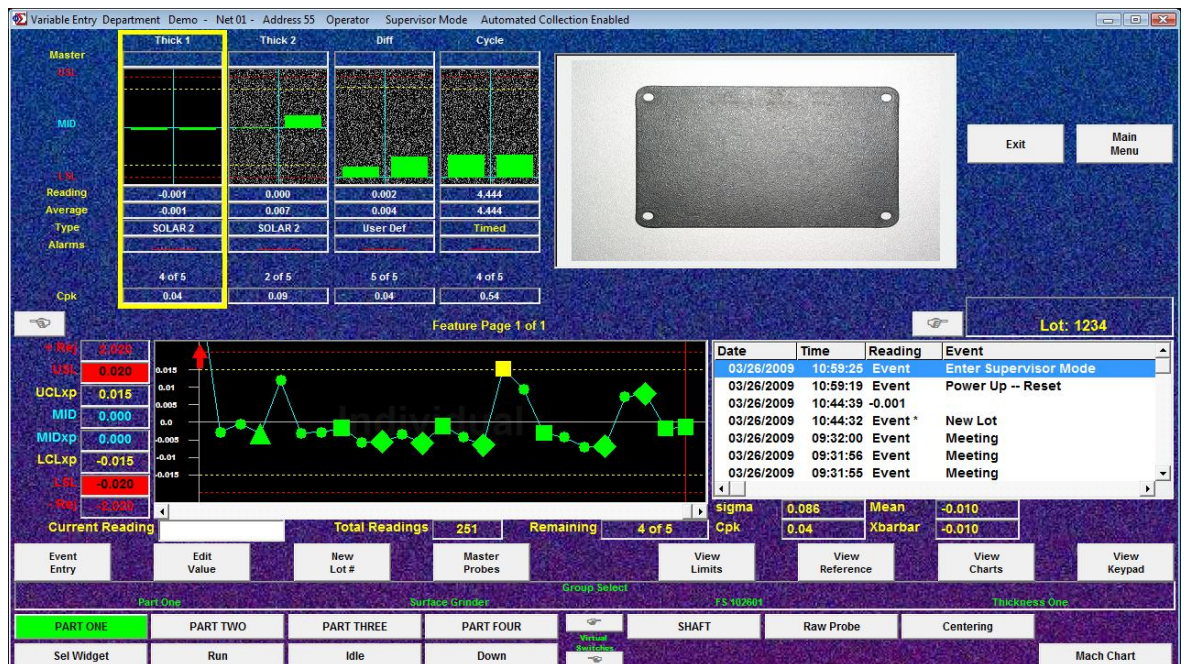


Figura 17 - Exemplo software [20]

2.4.15. Resumo soluções *lean*

Estas ferramentas e metodologias *lean* que se descreveram neste capítulo, foram selecionadas por vários motivos, que estão demonstrados nas tabelas 8,9,10,11 e 12, relativamente às várias etapas existentes no processo produtivo. A inter-relação entre os motivos e as soluções *lean* esta representada através dos seguintes símbolos:

- + Relação forte
- * Relação moderada
- Relação fraca ou inexistente

- **Eliminação de desperdícios**

Tabela 8 - Soluções eliminação desperdícios [6]

<u>Ferramentas</u>	Complexidade da ferramenta	Envolvimento dos colaboradores	Formação necessária	Tempo para implementação	Recursos necessários
5S	-	+	-	+	*
3M	*	+	*	*	-
7W	-	+	-	*	-

- **Identificação e resolução de problemas**

Tabela 9 - Soluções identificação e resolução de problemas [6]

<u>Ferramentas</u>	Complexidade da ferramenta	Envolvimento dos colaboradores	Formação necessária	Tempo para implementação	Recursos necessários
5W2H	-	+	-	-	-
Diagrama causa-efeito	*	+	-	+	-
TOPS/8D	*	+	-	*	-

- **Planeamento, processamento e logística**

Tabela 10 - Soluções planeamento, processamento e logística [6]

<u>Ferramentas</u>	Complexidade da ferramenta	Envolvimento dos colaboradores	Formação necessária	Tempo para implementação	Recursos necessários
<i>Standard Work</i>	-	+	*	*	*
JIT	*		*		+
Gestão visual	-	+	-		*
Poka-Yoke	-		-		+

- **Criação de valor**

Tabela 11 - Soluções criação de valor [6]

<u>Ferramentas</u>	Complexidade da ferramenta	Envolvimento dos colaboradores	Formação necessária	Tempo para implementação	Recursos necessários
FMEA	*	*	+	+	*
VOC	*	*	*	*	-
QFD	+	*	+	+	-

- **Ferramentas Six Sigma**

Tabela 12 - Soluções ferramentas *six sigma*. [6]

<u>Ferramentas</u>	Complexidade da ferramenta	Envolvimento dos colaboradores	Formação necessária	Tempo para implementação	Recursos necessários
SPC	+	*	+	*	+

3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Constituída em 1987 como empresa de consultoria, a Energest – Engenharia e Sistemas de Energia é desde 1990 uma empresa de *Engineering & Contracting* cujas atividades incluem a conceção, projeto e fornecimento de equipamentos e instalações industriais, nomeadamente nos domínios da Energia, do Ambiente e do Processo, incluindo as valências mecânicas, de eletricidade, automação e supervisão de sistemas.

A Energest possui para o efeito participação maioritária numa Metalomecânica, o que lhe permite acesso expedito a um diversificado conjunto de soluções e meios operacionais.

Esta capacidade de resolução, suportada pelo *Know How* de um corpo técnico com mais de 30 anos de experiência na área da energia, do *piping* e do equipamento térmico, torna a Energest particularmente apta e vocacionada para a realização de contratos “*chave na mão*” em todo o tipo de instalações industriais, seja isoladamente seja em parceria com importantes construtores e empresas congéneres internacionais.

3.1. Produtos e Serviços

A empresa dedica-se à conceção, projeto e fornecimento de equipamentos e instalações térmicas industriais. Também fabrica e vende caldeiras a gás para utilização industrial. Os clientes alvo são empresas industriais dos ramos da alimentação, energia, papel e outras em que sejam identificadas necessidades do produto/serviço prestado pela empresa.

Principais mercados:

- Agroalimentar
- Têxtil
- Fabrico de embalagens
- Farmacêutico
- Madeiras
- Química
- Bebidas

Fabrico de equipamentos:

- Caldeiras de recuperação
- Reservatório para líquidos e gases
- Chaminés e condutas
- Desgasificadores térmicos
- Condensadores barométricos e de superfícies
- Economizadores e outros recuperadores de calor
- Aquecedores de ar
- Permutadores de calor
- Preparadores de água quente e sobreaquecida
- Silenciadores

Processos subcontratados:

- Trabalhos de soldadura
- Trabalhos de serralharia
- Trabalhos de eletricidade/ automação
- Trabalhos de isolamento
- Execução de equipamentos
- Execução de estruturas

Prestação de serviços nos seguintes áreas:

- Recuperação de energia térmica
- Centrais térmicas industriais
- Centrais de cogeração para produção independente de energia elétrica
- Aquecimento industrial
- Tratamento de águas (potável, para processo e residuais)
- Isolamentos térmicos e acústicos
- Eletricidade, automação e supervisão de processos
- Sistema de tratamento de gases
- Quadros elétricos
- Piping

Vendas comerciais:

- Tubos e acessórios de ligação
- Válvulas e outros dispositivos de controlo de fluidos
- Instrumentação e sistemas de medidas
- Bombas normalizadas e especiais
- Equipamento industrial diverso

3.2. Fluxograma geral dos processos

As empresas devem ter esquematizado, de uma forma acessível para todos os colaboradores, um fluxograma geral de processos, onde são descritas as atividades, ações e responsabilidades existentes. Assim, todos os intervenientes no processo conseguem perceber, aceder e entender as suas responsabilidades para conseguir desenvolver da melhor maneira os produtos e serviços fornecidos pela empresa.

Sendo este um fluxograma interno, os colaboradores podem certificar-se que cumprem os requisitos especificados pelo cliente, obedecendo às especificações de carácter legal e/ou regulamentar aplicáveis.

Um fluxograma deve conter todos os processos e as interações entre eles, tal como todas as fases de cada processo.

No Anexo A está representado o Manual da qualidade e fluxograma geral dos processos da Energest – Engenharia e Sistemas de Energia, S.A.

3.2.1. Comercial

Neste departamento realizam-se as propostas ou orçamentos apresentados aos clientes, as respostas aos contratos ou às encomendas recebidas na empresa. Podem ser feitas eventuais alterações aos contratos ou encomendas já aceites.

O processo decorre então da seguinte forma:

1. É feita uma solicitação por parte do cliente ou potencial cliente, sendo esta transmitida por qualquer meio.
2. A empresa pede toda a documentação/informação necessária para caracterização do pedido: Caderno de encargos, desenhos e uma possível visita da empresa às instalações onde decorrerá a obra.
3. Após um estudo, a empresa envia a sua resposta ao cliente, apresentando a sua proposta e respetivo orçamento, e disponibiliza toda a informação relevante sobre o produto.

Após ambas as partes aceitarem o contrato, é emitida a ordem de execução. Em qualquer fase do processo, poderão surgir alterações propostas pelo cliente ou por parte da produção.

3.2.2. Conceção e desenvolvimento

É realizado um Dossier de Projeto ou Cliente/Contrato, relativo a um determinado Projeto de Conceção e Desenvolvimento, que reúne todos os *inputs* e *outputs* relevantes, toda a documentação gerada ao longo das diferentes fases, incluindo as respetivas atualizações. Este Dossier tem uma codificação, onde consta a designação do projeto, nome do cliente e número de contrato.

Para produtos idênticos aos já fabricados, não se cria um novo Dossier, apenas se realiza o planeamento da produção.

Para a realização deste Dossier, é necessário analisar os requisitos especificados pelo cliente, incluindo os requisitos de entrega e após entrega. É necessário também analisar os requisitos não especificados pelo cliente mas necessários para o pretendido.

Faz parte deste Dossier a documentação técnica do produto necessária à produção e montagem, nomeadamente:

- Cálculos térmicos e mecânicos
- Desenhos
- Lista de materiais
- Lista de instrumentação
- Execução/Revisão de desenhos e/ou planos de soldadura
- Desenvolvimento de Planos de Verificação e Ensaios

A validação do projeto de conceção e desenvolvimento ocorre apenas após a montagem e durante a receção provisória, quando são realizadas as verificações e ensaios finais.

3.2.3. Compras

As necessidades de compras são iniciadas após a elaboração do documento interno. São desencadeadas pelas necessidades expressas nos documentos internos, produção e/ou montagem. Após toda a documentação necessária estar nesta secção, verifica-se o que existe em *stock*. Se existir material em *stock* separa-se para a obra, caso seja necessário, inicia-se o processo de compras.

Este processo é realizado por duas fases:

1. Todos os equipamentos que pressupõem de prazos de entrega mais dilatados são definidos pelos serviços de engenharia e são encomendados de imediato;
2. Nesta fase parte-se para o detalhe, listas, desenhos, croquis. Para o fornecimento dos materiais necessários, é consultada a lista de fornecedores aprovados, selecionando-os com base na sua classificação. No caso de não haver fornecedores aprovados para o pedido em questão, é feita uma consulta de mercado, tendo em atenção preços, prazos de entrega e requisitos necessários;

Deve-se ter em atenção os certificados a ser enviados com o produto, requisitos técnicos, eventual referência de material apresentado pelo fornecedor, requisitos de embalagem e transporte, dimensões e peso.

Caso a compra seja realizada a um novo fornecedor, este vai automaticamente para a lista de fornecedores e conseqüentemente para a avaliação de fornecedores, realizada através das não conformidades e dias de atraso das entregas.

Independentemente do local de receção do material (no armazém ou na obra), é necessário realizar verificações de receção e respetiva conferência com a encomenda.

3.2.4. Realização do produto

Esta é a fase da produção e da montagem após o recebimento da Ordem da Execução. É necessário realizar o Mapa Geral de Planeamento com a informação necessária à calendarização das diferentes atividades. O Departamento da Produção está responsável por este mapeamento, contabilizando o aprovisionamento, subcontratação e produção interna.

De acordo com o tipo de encomenda, o processo produtivo pode seguir qualquer combinação dos seguintes subprocessos: Produção interna, montagem em estaleiro, subcontratação. Se for necessário rever os prazos definidos no Mapa Geral de Planeamento, tem de se registar as alterações no próprio mapa, que podem ser resultantes de eventuais desvios/atrasos de encomendas e/ou contatos com o Cliente.

O manuseamento dos materiais em qualquer fase do fabrico ou montagem tem que garantir a sua preservação. São realizadas na oficina as operações necessárias e após o fabrico interno, recorrendo ao transporte próprio ou subcontratado, o produto é transportado para se realizar a montagem no local de obra.

É necessário assegurar o controlo dos processos que possam afetar a conformidade do produto com os requisitos. Este controlo inclui a verificação dos subcontratados e controlo de receção dos materiais entregues em obra. Se os materiais aplicados e dimensões especificadas estiverem conformes, os desenhos são rubricados.

Após a conclusão de produção e montagem, são realizados os ensaios previstos no Plano de Inspeção e Ensaios. Caso seja detetada uma *Não Conformidade* é necessário seguir o procedimento, efetuar tratamento conforme definido no procedimento, tomar as ações corretivas e preventivas necessárias e repetir o controlo.

Por último, tem de se dar *feedback* do desenvolvimento dos trabalhos à Produção.

Em caso de desvios ou alterações pedidas pelo cliente ou detetadas em obra, tem que se analisar internamente e, caso seja necessário, rever o processo desde a fase de contrato.

4. PROJETOS DESENVOLVIDOS

Durante a duração do estágio, como referido na introdução, optou-se por não identificar ou destacar um tema dando preponderância à realização de várias tarefas. Este capítulo dá ênfase ao intuito do estágio, nomeadamente em cada projeto em que se participou ou desenvolveu.

4.1. Projeto 1 – Qualidade

Nesta área da metalomecânica, sendo uma empresa certificada pelo SGS (*Société Generale de Surveillance*), cumprindo os requisitos da norma NP EN (Normas portuguesas) ISO (*International Organisation for Standardisation*) 9001:2008 (pelas atividades de conceção, fabrico, comercialização, montagem e assistência técnica de equipamentos e instalações industriais de energia e fluidos) e que tem como base um Manual de Qualidade e Fluxograma Geral de Processos interno (que se encontra em anexo), contactou-se com alguns métodos e práticas diárias para o desenvolvimento da gestão da qualidade.

“Quando se pode medir aquilo de que se está a falar e exprimi-lo em números, sabe-se algo sobre isso; mas quando a questão não se pode medir, quando não se pode exprimi-la em números, o nosso conhecimento é de um género deficiente e inspiratório” (Kevin, [7])

A Energest – Engenharia e Sistemas de Energia, S.A, envia anualmente inquéritos de satisfação aos clientes, nomeadamente àqueles com uma maior representatividade em termos de faturação. Desta forma consegue-se monitorizar a informação relativa à perceção do cliente quanto à organização ter ido ao encontro dos seus requisitos.

Outro facto não menos importante relativo à satisfação dos clientes prende-se com o fato de que a empresa pretende manter um leque de clientes habituais, que encomendam diversos projetos ao longo dos anos.

O inquérito *standard*, encontra-se no anexo B, e é um dos métodos que a empresa utiliza para avaliação interna.

Após a receção do inquérito, prossegue-se com o tratamento de dados para que sejam possíveis possíveis medidas de melhoria com cada cliente. Para cada cliente constrói-se uma tabela como a que está representada na figura dezoito.

CLIENTE:		A				CONTRATO:	
		Mau	Insu fi.	Bom	Muito bom	Resultado parcial	Valorização
		1	2	3	4		
1	Capacidade técnica, compreensão e resposta às suas necessidades específicas	0	0	0	1	4	1
2	O conteúdo das nossas propostas é claro e bem especificado	0	0	1	0	3	1
3	Relação Qualidade / Preço	0	0	1	0	3	0,25
4	Qualidade dos nossos produtos	0	0	0	1	4	1
5	Qualidade dos nossos serviços	0	0	0	1	4	1
6	Cumprimento de prazos de entrega	0	0	1	0	3	0,5
7	Facilidade de utilização e manutenção dos nossos produtos	0	0	1	0	3	1
8	Assistência técnica	0	0	0	1	4	1
9	Em geral, qual é o seu nível de satisfação com a Energest	0	0	0	1	4	2
10	Recomendaria os nossos produtos a outras empresas	0	0	0	1	4	1,25

Nível de Satisfação do cliente	93,1%
---------------------------------------	--------------

O que poderá a Energest fazer para aumentar a sua satisfação como nosso Cliente?

--

Preenchido por:		Data			
Função:		:			

Figura 18 - Resultados obtidos para o cliente A

Seguindo o mesmo procedimento para todos os inquéritos que foram recebidos, foram todos colocados como mostra a figura 18, podendo assim saber as respostas de cada cliente. Respostas “insuficientes” ou “mau”, à exceção da pergunta relação qualidade/preço, dá lugar à realização de um contato para perceber a insatisfação e eventual abertura de uma ação corretiva.

O passo seguinte foi realizar um estudo geral, com todos os dados dos clientes, tendo-se construído uma tabela com o resultado global dos inquéritos realizados e respondidos em 2012, tal como está demonstrada na figura 19.

		Mau	Insufi.	Bom	Muito bom	Resultado parcial	Valorização
		1	2	3	4		
1	Capacidade técnica, compreensão e resposta às suas necessidades específicas			8	10	3,56	1
2	O conteúdo das nossas propostas é claro e bem especificado			15	3	3,17	1
3	Relação Qualidade / Preço		3	15		2,83	0,25
4	Qualidade dos nossos produtos			12	6	3,33	1
5	Qualidade dos nossos serviços		1	11	6	3,28	1
6	Cumprimento de prazos de entrega		1	14	3	3,11	0,5
7	Facilidade de utilização e manutenção dos nossos produtos		1	14	3	3,11	1
8	Assistência técnica		2	11	5	3,17	1
9	Em geral, qual é o seu nível de satisfação com a Energest			12	6	3,33	2
10	Recomendaria os nossos produtos a outras empresas		1	11	6	3,28	1,25

Nível de Satisfação dos clientes - 2012	81,6%
Questionários enviados	24
Questionários recebidos	18
Questionários Validados	18
% Questionários recebidos	75,0%

Figura 19 - Resultado global inquéritos satisfação 2012

Com estes resultados individuais e globais, consegue-se perceber a satisfação global dos clientes, se aumentou ou diminuiu relativamente aos anos anteriores e permite também saber que ações a empresa tem de tomar.

A empresa tem uma matriz de processos sujeitos a monitorização, onde estipula objetivos no início do ano, que são atualizados no seu decurso. Nesta matriz, foi estipulado no início do ano que a satisfação dos clientes seria maior de 80 %. Este valor está de acordo com os anos anteriores, onde em 2010 a empresa teve uma satisfação de 82,9 % e em 2011 de 82,1 %. Assim com este resultado global, o indicador que reflete a percentagem dos questionários de satisfação dos clientes (recebido) foi atingida.

No entanto, na reunião da gestão, relativamente a este assunto, foram analisadas as respostas de cada cliente individualmente e foi decidido abrir uma ação corretiva para apuramento da causa e estabelecimento de ações corretivas.

“Excelência não é só satisfazer. É exceder. Hoje não chega agradar, é preciso encantar” (Peters e Waterman, [7])

O processo de tratamento de reclamações permite identificar e estabelecer ações de melhoria que permitam aumentar a satisfação dos clientes. Todas as empresas devem fazer o tratamento das reclamações e posterior estudo, pois trata-se de uma ferramenta da gestão da qualidade que permite à empresa identificar e resolver problemas.

Todas as empresas encontram reclamações no seu processo produtivo, feitas aos fornecedores ou provenientes de clientes. É uma ferramenta de avaliação, que permite verificar se as necessidades do cliente e as necessidades da empresa estão a ser satisfeitas.

Durante a realização do tratamento das reclamações, procedeu-se ao preenchimento de um documento que se encontra no anexo C.

- Reclamações feitas a fornecedores

Após leitura dos *emails* onde seguiam as reclamações, que são enviadas aos fornecedores com conhecimento do Departamento da Qualidade, foi necessário dirigir-se aos responsáveis por estas, colocar questões que permitissem fazer o tratamento das reclamações da forma mais correta e ajudassem a perceber a situação. Assim conseguindo perceber o histórico da reclamação, se o problema já estava resolvido, e caso estivesse, como tinha sido resolvido.

Após compreensão do histórico da situação, colocou-se outro tipo de questões para poder concluir as reclamações. Ficando a saber se era uma situação repetida, se era a primeira vez que existiam reclamações àquele fornecedor, para poder saber que tipo de medidas/ ações se poderiam tomar, ações corretivas ou ações preventivas. Apurar também se os motivos da reclamação ao fornecedor colocaram em risco os prazos assumidos com os clientes.

- Reclamações provenientes de clientes

Para preencher este tipo de reclamações, foram lidos os *emails* que os clientes enviaram à empresa e colocar as questões aos responsáveis, ajudando a perceber a situação.

Neste caso, as questões a colocar, para além de fazer entender a situação, foram para saber se a situação estava resolvida, quem a resolveu e como, e que custo teve para a empresa.

A matriz de processos sujeitos a monitorização, também se refere à percentagem de não conformidades por parte dos fornecedores e a percentagem de fornecimentos fora de prazo por parte destes, tendo ambas atingido o objetivo para 2012. Na reunião da gestão, as reclamações também foram referidas, sendo dito que todas elas foram analisadas, identificadas as causas e implementadas ações.

É necessário garantir a qualidade a longo prazo mantendo a confiança do consumidor, por isso é necessário ouvir o cliente, entender o foco do problema e resolvê-lo da melhor maneira a fidelizar o cliente.

Estes procedimentos são uma avaliação que a empresa realiza através da monitorização sistemática, conseguindo assim verificar a origem do problema e a possibilidade de o eliminar, aumentando a sua performance. Tanto os inquéritos como as reclamações, permitem à empresa melhorar a organização e integrar sugestões de melhoria no processo de planeamento e controlo de gestão.

4.2. Projeto 2 – Custos Diretos e Indiretos

Como referido no capítulo 3, a Energest – Engenharia e Sistemas de Energia, S.A, é uma empresa de *Engineering & Contracting*, o que faz com que um dos seus ativos mais significativos sejam as obras em curso.

A metodologia de cálculo dos custos de produção não se encontrava atualizada desde 2008, custos que serão a principal componente do balanço da empresa. Assim, a informação recolhida para contabilização das obras em curso encontrava-se desatualizada.

Neste contexto, seria importante para a empresa atualizar esta informação, recalcular os padrões de custo, o custeio da produção e as imputações às obras de acordo com as principais alterações registadas desde então, atualizações salariais, de impostos e revisão de preços dos subcontratados, pois a empresa subcontrata grande parte das suas operações de mão de obra

Assim, para começar a desenvolver este projeto foi necessário definir o que eram os custos diretos e custos indiretos, como estão exemplificados na tabela 13.

Tabela 13 - Custos diretos e indiretos

Custos Indiretos	Custos Diretos
Serviços especializados	Mão de obra
Materiais	Matéria-prima
Energia e fluidos	Subcontratos
Deslocações, estadias e transportes	
Salários supervisão	
Outros gastos e perdas	
Gastos e perdas de financiamento	

Os valores destes custos foram retirados do balanço de 2012. Para fazer o gráfico 1, retirando os dados necessário a partir do balanço, ficou-se a saber assim a representatividade económica de cada secção na empresa.

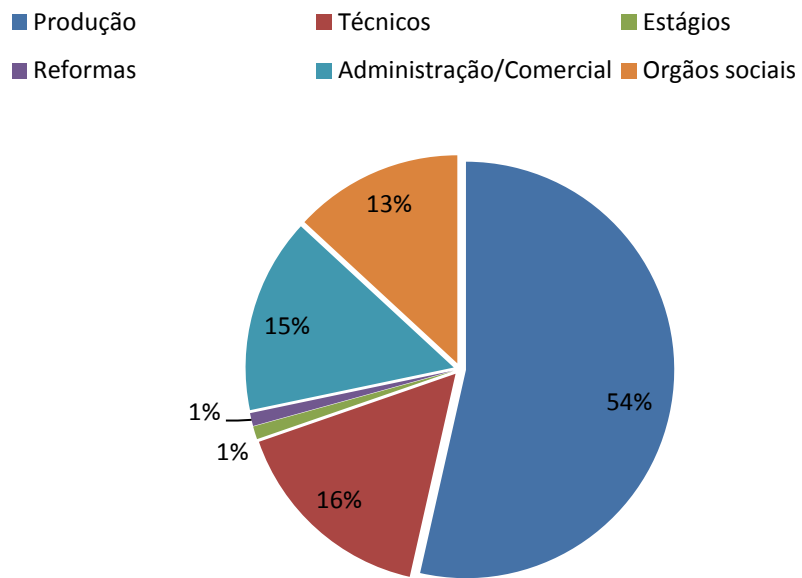


Gráfico 2 - Custos

Com estes dados e respetivos valores conseguiu-se saber a percentagem de mão de obra na faturação total.

O passo seguinte, após saber os valores dos salários, custos diretos e custos indiretos, foi saber o valor do custo hora/homem. Assim foi construída a tabela 14 com as categorias existentes na empresa.

Tabela 14 - Categoria

Categoria	Tipo
Eletricista 1º	Direto
Eletricista 2º	Direto
Encarregado	Direto
Praticante serralheiro 1º ano	Direto
Serralheiro 1º	Direto
Serralheiro 2º	Direto
Soldador 1º	Direto
Técnico não especializado	Direto
Sócio-gerente	Indireto
Chefe serviços	Indireto
Conferente 2º	Indireto
Desenhador 3º	Indireto
Desenhador até 3º ano	Indireto
Desenhador projetos	Indireto
Diretor de vendas	Indireto
Técnico oficial de contas	Indireto
Técnico contabilidade	Indireto
Engenheiro nível IV	Indireto
Engenheiro nível V	Indireto
Engenheiro nível I	Indireto
Escriturário 1º	Indireto
Motorista pesados	Indireto
Empregada de limpeza	Indireto
Ferramenteiro	Indireto

Assim após saber os custos hora/homem, diretos e indiretos, conseguiu-se chegar aos valores dos custos gerais de fabrico, custos de pessoal por cada hora faturável e o total de custos gerais de fabrico imputáveis à mão de obra. Todos os valores foram calculados com base nos dados referentes ao ano de 2012.

4.3. Projeto 3 – Auditorias

Este projeto foi possível devido ao facto de a Energest ser uma empresa certificada no âmbito de conceção, comercialização, montagem e assistência técnica de equipamentos e instalações industriais de energia e fluidos.

Assim, foi possível assistir a todo o procedimento, desde a preparação e desenrolar da mesma.

A preparação para a auditoria consistiu em fazer tratamento de dados, como os inquéritos, reclamações, a matriz de processos sujeitos a monitorização e seus respetivos indicadores.

Realizou-se um documento onde foram referidos os resultados de auditorias anteriores e ações tomadas para tratar observações e não conformidades detetadas pelo auditor. Referiu-se também o número de reclamações feitas em 2012, respetivas ações e tratamento destas, o *feedback* dos fornecedores e a avaliação destes. Mencionaram-se também as mudanças/ alterações/ recomendações de melhoria que possam afetar o sistema de gestão da qualidade, as melhorias que foram atingidas em 2012 e os respetivos valores de cada indicadores de monitorização do processo de cada departamento.

A auditoria realizada foi de acompanhamento e teve como objetivo confirmar se o sistema de gestão cumpre todos os requisitos das normas de referência, legais e regulamentares aplicáveis, se é eficaz, se está implementado e é mantido. Foi revisto o resultado das auditorias anteriores, o tratamento das não conformidades e observações, assim como a avaliação da conformidade do uso da marca de certificação da SGS.

A auditoria decorreu nas instalações da empresa e, nessa medida, existiu a possibilidade de assistir à mesma. Além disso, teve acesso à documentação relativa à satisfação do cliente e reclamações, perguntando quais as ações a tomar ou tomadas relativamente àqueles clientes, que tiveram respostas negativas e se o tratamento das reclamações tinha sido eficaz. Todo o tratamento de dados desenvolvidos no projeto 1 foram âmbito de estudo nesta auditoria, tendo sido colocadas questões por parte do auditor sobre a eficácia do tratamento das reclamações, se havia respostas de clientes ou fornecedores que comprovassem o tratamento das mesmas. Relativamente à avaliação da satisfação, o auditor quis saber quais as medidas a realizar com os clientes e na empresa para solucionar algumas respostas negativas.

Dirigiu-se também ao armazém e ao local de fabrico, fazendo o controlo dos equipamentos de medição e medida. Colocando questões sobre a perceção dos colaboradores sobre os desenhos, como os analisavam, como utilizavam os equipamentos de medição e medida, e se estes se encontravam calibrados.

Ao final do dia, foi realizada uma reunião com a equipa auditora, na qual foram referidas as observações e não conformidades resultantes desta auditoria, na qual a empresa terá de propor medidas/ ações para serem resolvidas e não observadas na próxima auditoria.

4.4. Projeto 4 – GECOB

O programa informático GECOB utilizado é uma base de dados constituída de vários programas:

- Gestão de obras
- Gestão de compras
- Gestão de stocks
- Orçamentação
- Identificação de clientes e fornecedores

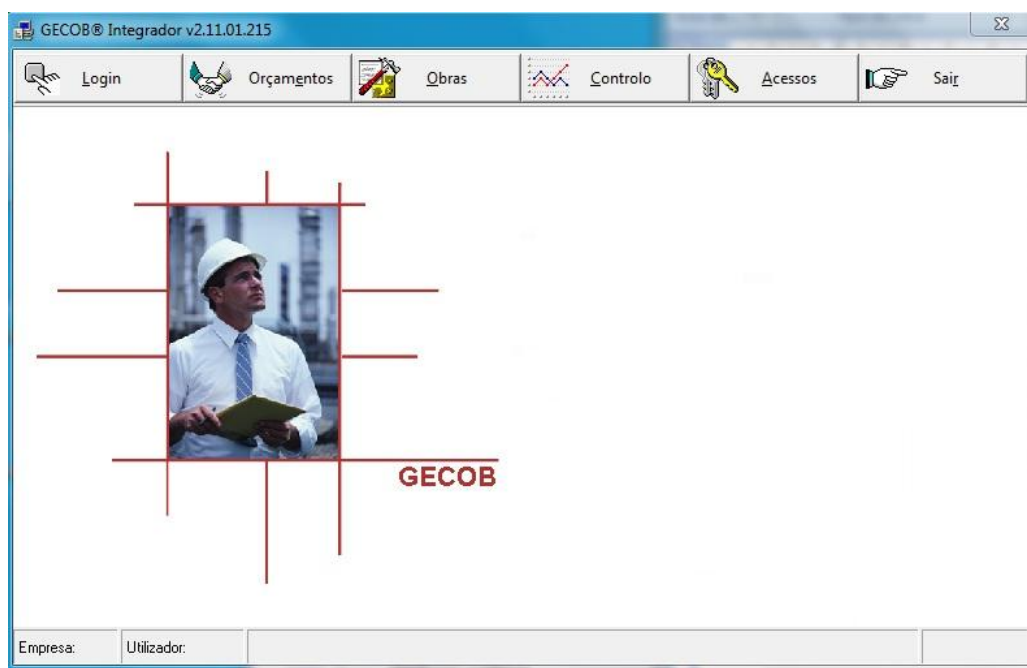


Figura 20 – GECOB [16]

Este programa contém informações cruciais para a empresa, como custos de atividades, preços de mão de obra de materiais e de equipamentos, permitindo ao utilizador alterar e utilizar essa informação no orçamento em que estiver a trabalhar.

O programa permite a determinação de um preço de venda e consequente margem industrial, diminuindo o risco e grau de incerteza existente na proposta que é entregue ao cliente.

É utilizado para cada obra, permitindo assim um estudo para cada caso, sabendo os materiais que são utilizados em e proporciona um controlo de produção.

Permite também ainda uma atualização constante da base de dados, dos preços de compra, de revenda e de fornecedores.

Existiu o contacto com este programa, acedendo à listagem de materiais existente na empresa, para conseguir perceber as maiores dificuldades que eram enfrentadas para o desenvolvimento do quinto projeto.

A maior dificuldade ao trabalhar com este programa informático, para além de exigir conhecimentos profundos sobre os diversos materiais, foi não existir qualquer tipo de regra tanto nos códigos dos artigos como na descrição, o que dificultava a realização de uma tarefa completamente sozinha.

Após recebimento do material, estando este dentro das especificações exigidas, este programa foi utilizado dando entradas de materiais e respetiva faturação.

Assim para colmatar esta falha, não limitando o acesso a estas tarefas exclusivamente a uma pessoa foi feita uma sugestão e um estudo sobre a possibilidade de rever a codificação, fazê-la segundo uma organização, eliminar códigos repetidos e usar sempre a mesma estrutura.

A avaliação dos fornecedores é realizada tendo em conta os dias de atraso e as não conformidades, podendo assim seleccionar cuidadosamente os fornecedores e arranjar uma forma de proporcionar credibilidade dos mesmos de modo a assegurar a qualidade e confiabilidade do fornecimento.

4.5. Projeto 5 – Codificação dos produtos

Este projeto foi proposto devido às dificuldades enfrentadas no projeto 4.

Em primeiro lugar foi preciso estudar o processo produtivo desta empresa, de acordo com este, os materiais para a execução do produto final são encomendados segundo o estudo e desenho provenientes da sala de projeto e entregues posteriormente em lista (pedidos internos) ao armazém. Estes materiais, se não existirem em *stock* são comprados aos fornecedores.

Durante todo este processo será necessário dar entradas e saídas dos mesmos, no sentido de conseguir controlar todo o fluxo, saber onde são aplicados, de que fornecedores vieram e em que obra vão ser utilizados.

A codificação usada na lista de pedidos internos não era uniforme.

A sala de desenho tem a sua lista de material, com os seus respetivos códigos, que é diferente da codificação dos produtos no programa informático GECOB, o que tornava o processo de introdução e procura demorado, tal como o difícil acesso e compreensão para quem tenta lidar com o mesmo.

Na ausência de uma codificação coerente e estruturada dos artigos no departamento das compras, a sala de desenho criou uma codificação própria que respondesse às suas necessidades.

Perante este cenário, foi proposto um estudo de uniformização das operações de trabalho, como forma de redução de variabilidade de processamento e inclusivamente dos tempos despendidos nestes. Utilizando apenas alguns dos materiais mais utilizados, permitindo à direção perceber o pretendido e percebendo a razão da codificação ter sido iniciada daquele modo.

Os gestores de processos devem preocupar-se em controlar os desvios, acabando com o improvisado nas operações. Um trabalho uniformizado é mais facilmente ensinado, melhorado e documentado. Tendo este estudo sido autorizado pela direção, passou-se à fase seguinte.

Em conjunto com os intervenientes da utilização diária da listagem dos artigos foi desenvolvido um estudo para codificar os mesmos, tendo em atenção os materiais, descrições, qualidade, normas e dimensões. Desta forma conseguir-se-á tornar este processo interno único, eliminar tempos despendidos desnecessariamente, repetição de códigos e uma melhor organização dos mesmos.

Esta fase, levou ao desenvolvimento para toda a lista, o estudo de todos os materiais, normas e uniformização do processo. Eliminando todos os códigos que se encontrassem repetidos para o mesmo material, retificando descrições, e analisando as dimensões, sempre defendendo uma estrutura organizada, fácil de trabalhar e organizada.

Em suma, conseguir agilizar a utilização da listagem dos artigos, ter apenas uma única listagem em funcionamento para todos.

No Anexo C está representado um pequeno exemplo da codificação realizada e da tabela desenvolvida, contendo campos como código, descrição, família, subfamília, normas e dimensões. Como está demonstrado no anexo, a tabela encontra-se estruturada, uniformizada e acima de tudo, uma lista única a ser utilizada no processo interno da empresa.

5. CONCLUSÃO

Esta dissertação, sendo realizada através de um estágio curricular numa empresa do setor industrial metalomecânico permitiu conciliar conhecimentos adquiridos no percurso académico com a realidade do mundo empresarial.

A realização de diversos projetos permitiu o acesso a várias áreas de trabalho e encarar problemas em diversos setores. Foram realizados promovendo sempre a melhoria contínua, defendendo a fidelização dos clientes, trabalho uniformizado e acima de tudo o envolvimento de todos os intervenientes.

Durante o desenvolvimento de todos os projetos, a codificação dos artigos foi o único que não ficou terminado. O estudo, as legendas e a codificação dos treze mil artigos, não ficou cem por cento concluída, ficando por fazer cerca de quatro mil artigos, que dada a sua natureza mais específica não foi possível terminá-los sem ajuda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências bibliográficas :

- [1] Classificação das atividades económicas portuguesas acessido a partir de: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=10376048&PUBLICACOESStema=00&PUBLICACOESmodo=2
- [2] Processo produtivo setor metalúrgico e metalomecânico acessido a partir de: http://efinerg.aeportugal.pt/DocsFinais/EFINERG_Eficiencia%20Energetica_Setor%20Metalurgico%20e%20Metalomecanico.pdf
- [3] Dados sobre o setor metalúrgico acessido a partir de: http://www.portugalglobal.pt/PT/PortugalNews/Documents/Revistas_PDFs/Portugalglobal_n47.pdf
- [4] Empresas do setor metalúrgico e metalomecânico acessido a partir de: <https://www.racius.com/observatorio/2013/>
- [5] LeanOp, Unipessoal Lda (2010), “Gestão de Operações Lean”
- [6] Pinto, J.P. (2009), “Pensamento Lean”, 5ª Ed Lidel – edições técnicas,lda
- [7] Lopes, A. e Capricho, L. (2007), “Manual da Qualidade”, 1ª Ed RH
- [8] Nestorovic, D., Rodriguez, G. , Kroh, M. e Sebek, J. (2002), “Joseph M. Juran”
- [9] <http://www.eps.ufsc.br/disserta/fiates/cap3/cap3.htm>
- [10] Ciclo PDCA acessido a partir de: <http://casadaconsultoria.com.br/ciclo-pdca/>
- [11] <http://en.wikipedia.org/wiki/Kaizen>
- [12] Requisitos ISO 9001:2008 acessido a partir de: http://www.esac.pt/qualidade/Sgq_2010/Normas%20de%20Gest%C3%A3o/NP_EN_ISO_9001_2008.pdf
- [13] Tipos de auditoria acessido a partir de: www.sgs.pt
- [14] Metodologia Muda, Muri e Muri acessido a partir de: <http://bobsleanlearning.wordpress.com/2010/01/14/muda/>
- [15] Mecanismo Poka-Yoke acessido a partir de: <http://www.4lean.net>
- [16] Gestão visual acessido a partir de: http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=67&lang=pt; <http://nelsonrosamilha.blogspot.pt/2012/03/kanban-gestao-visual.html>;
- [17] Metodologia FMEA acessido a partir de: <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>
- [18] Voice of the customer acessido através de: <http://www.b2binternationalusa.com/b2b-market-intelligence/voice-of-customer-survey/>
- [19] Casa da Qualidade acessido a partir de: <http://www.me.utexas.edu/~me366j/QFD/Notes.html>

[20] SPC acessido a partir de: <http://www.factorysystems.net/services/>

Bibliografia e Webgrafia consultada:

Documentação existente na Energest – Engenharia e Sistemas de Energia

Pinto, J.P. (julho 2008), “Lean Thinking Introdução ao pensamento magro”, Comunidade Lean Thinking acessido a partir de: 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

Gonçalves, W. (2009); “Utilização de técnicas lean e just in time na Gestão de Empreendimentos e Obras”. Tese de Mestrado em Engenharia Civil. Insituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa.

Moreira, A.P.T. (julho 2008), “Otimização na execução de instalações elétricas de BT em edifícios e loteamentos”. Tese de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto.

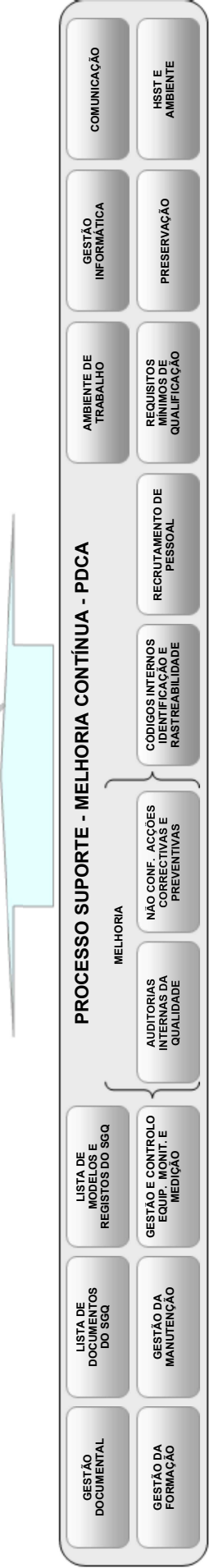
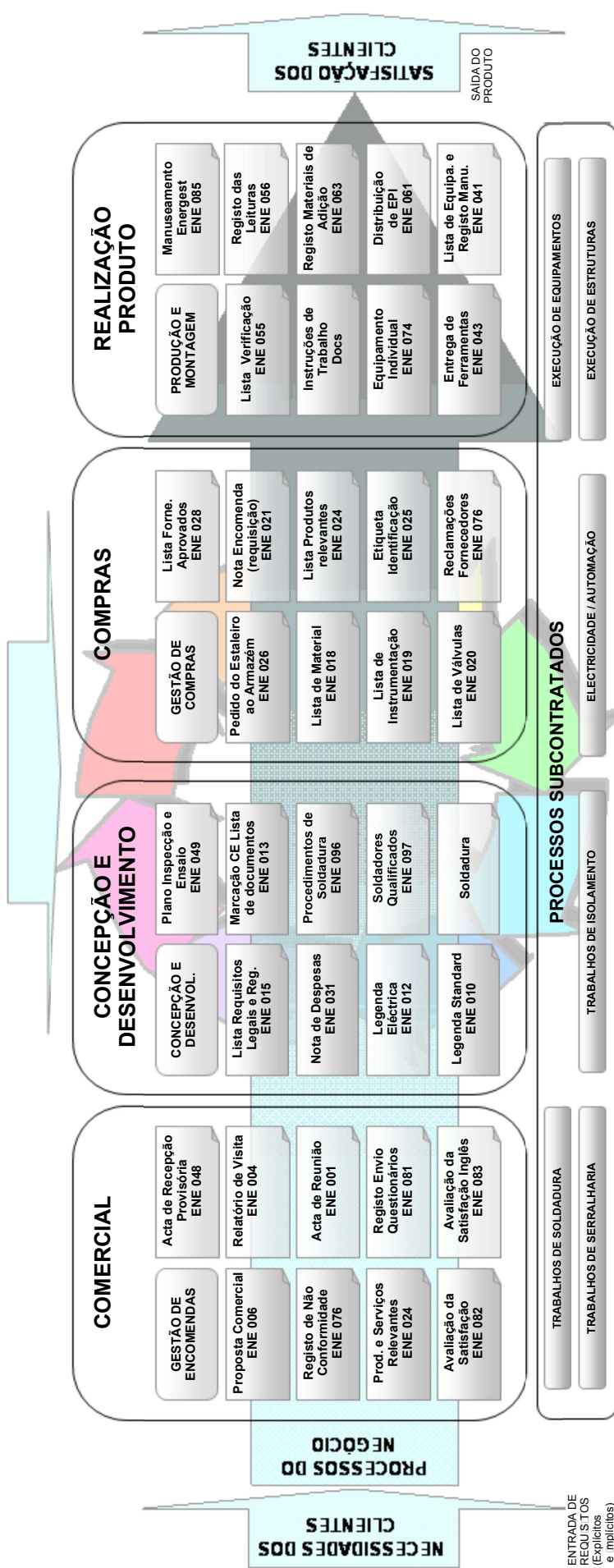
CATIM, (2012), “Plano setorial de melhoria da eficiência energética em PME – Setor metalúrgico e metalomecânico” Ficha técnica.

SGS, “ISO 9001 Quality management systems”

ISO 9001 – Certificação – Sistemas de gestão da qualidade: <http://www.sgs.pt/pt-PT/Construction/Quality-Health-Safety-and-Environment/Quality/Quality-Management-Systems/ISO-9001-Certification-Quality-Management-Systems.aspx>

Brandão, Carlos, “O pioneiro esquecido: Taylor e a gestão da qualidade nas empresas”

ANEXO A – MANUAL DA QUALIDADE E FLUXOGRAMA GERAL DE PROCESSOS



ANEXO B – INQUÉRITO SATISFAÇÃO DO CLIENTE

Avaliação da Satisfação de Cliente

Este Questionário, tem como objectivo medir o nível de satisfação dos nossos clientes e conhecer as suas opiniões de uma forma rápida, directa e simples. Todas as opiniões emitidas são confidenciais e criteriosamente analisadas para que possamos, cada vez mais, corresponder às vossas expectativas.

Como cliente da ENERGEST, agradecemos que colaborasse connosco. A sua opinião é importante para o nosso desempenho. Desde já o nosso obrigado pela colaboração.

	Mau	Insuficiente	Bom	Muito Bom
1 - Capacidade técnica, compreensão e resposta às suas necessidades específicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 - O conteúdo das nossas propostas é claro e bem especificado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 - Relação Qualidade / Preço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 - Qualidade dos nossos produtos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 - Qualidade dos nossos serviços	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 - Cumprimento de prazos de entrega	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 - Facilidade de utilização e manutenção dos nossos produtos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 - Assistência técnica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 - Em geral, qual é o seu nível de satisfação com a Energest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 - Recomendaria os nossos produtos a outras empresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

O que poderá a Energest fazer para aumentar a sua satisfação como nosso Cliente?

Preenchido por :

Função :

Data: / /

ANEXO C – REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE E GESTÃO DE AÇÕES



REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE E GESTÃO DE ACÇÕES

<Descreva o assunto da Não Conformidade; reclamação Cliente e nome Cliente; Reclamação Fornecedor e nome Fornecedor; proposta de melhoria ou acção correctiva; preventiva, formação>

A PREENCHER PELOS RESPONSÁVEIS EM CAUSA E/OU RESPONSÁVEL DA QUALIDADE					
1.	Rec. Cliente	Rec. Fornecedor	Prop. Melhoria	Constatação	Ped. Assistência
Descrição:					
		Nome:		Data:	
B PREENCHER POR:					
		RESPONSÁVEL EM CAUSA E/OU RESP. DA QUALIDADE		FORNECEDOR RESPOSTA ATÉ:	
2. Planeamento/Registo da Acção (Este registo poderá estar no corpo das mensagens correio)					
Tipo	Descrição da operação	Responsável	Data		
			✓		
Verificação da Eficácia (critérios e Registos)					
3. Descrição da Causa (Seleccionar a(s) causa(s) mais aprofundadas Real ou Potencial):					
Tipo: C – Correção; AC – Acção Correctiva; AP – Acção Preventiva; AF – Acção Formação; R – Registo; Ef. Eficácia					
Nome:				Data:	

ANEXO D – CODIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

Atual	Código	Descrição	Família	Subfamília	Norma dimensional	Norma material	Dimensões
001030350	ABB1A040	Abraçadeira barra aço 30X5 Zincada DN40	Abraçadeira	Barra	DN40	S235JR	30 x 5 mm
001060010	ABR1A100	Abraçadeira c/perno roscado DN100	Abraçadeira	Perno roscado	DN100	S235JR	DN100
002000960	ABV4A065	Abraçadeira em varão inox M10 DN65	Abraçadeira	Varão	DN65	X5CrNi18-10 (304)	DN65
002003410	ABT4D040	Abraçadeira TC inox 316 p/48,3	Abraçadeira	TC	DN40	X5CrNiMo17-12-2 (316L)	DN40
002030830	BAR4A150.010	Barra Inox304 150 x 10 mm	Barra		EN 10088	X5CrNi18-10 (304)	150x10
002032270	BAR4D030.006	Barra Inox316 30 x 6 mm	Barra		EN 10088	X5CrNiMo17-12-2 (316L)	30x6
002040380	BAR1A150.015	Barra S235JR 150 x 15 mm	Barra		Euronorm 58/DIN1017	S235JR	150x15
002042250	BAR1A040.004M	Barra S235JR metalizada 40 x 4 mm	Barra		Euronorm 58/DIN1017	S235JR	40x4
003001831	BUT4A012.140	Bucha HSA Inox304 M12 x 140 mm	Bucha	HSA		X5CrNi18-10 (304)	12 x 140 mm
003022775	CAV1A200.060E	Calha varão electrozincada 200 x 60 mm	Calha	Varão		S235JR	200 x 60 mm
003024570	CAN2A020.003	Cantoneira Inox316 20 x 3 mm	Cantoneira		EN 10056-1	X5CrNiMo17-12-2 (316L)	20 x 3 mm
003025480	CAN1A035.004	Cantoneira S235JR 35 x 4 mm	Cantoneira		EN 10056-1	S235JR	35x4 mm
003030981	CDS1A020G	Casquilho duplo galvanizado 3/4"	Casquilho	Duplo	EN 10242	S235JR	DN20

003031380	CDS1S008	Casquilho duplo Latão 1/4"	Casquilho	Duplo	Latão	DN8
003031580	CDS1T050	Casquilho duplo PVC 2"	Casquilho	Duplo	PVC	DN50
003031640	CDR1X032.025	Casquilho duplo red ASTM A105 1.1/4 x 1"	Casquilho	Duplo Redução	ASTM A105	DN32 x DN25
003040303	CHA1H0110	Chapa aço P295gh 11 mm	Chapa		P295GH	11 mm
005002340	CHA4A0030	Chapa S235JR 3 mm	Chapa		S235JR	3 mm
022000100	CUS1I0603.056	Curva aço 16Mo3 ø 60,3 x 5,6 mm	Curva		16Mo3	60,3 x 5,6 mm
022010110	CUS1D0337.056	Curva aço P235GH ø33,7 x 5,6 mm	Curva		P235GH	33,7 x 5,6 mm
022020295	CUR1A050FG	Curva fêmea galvanizado 2"	Curva	Fêmea	S235JR	DN50
022021035	CUR1T050F	Curva fêmea PVC 2"	Curva	Fêmea	PVC	DN50
022030021	CUS4A00483.277	Curva Inox304L ø48,3 x 2,77 mm sch10	Curva		X5CrNi18-10 (304L)	48,3 x 2,77 mm
022040140	CUR1A032M	Curva macho preto 1.1/4"	Curva	Macho	S235JR	DN32
022040263	CUR1A050MF	Curva macho/fêmea preto 2"	Curva	Macho/Fêmea a Preto	S235JR	DN50
023001640	CDCA230	Disco corte 230 mm	Disco	Corte		230 mm
023041480	CE4A25	Electrodo inox 304 2,5 mm	Electrodo	AWS A5.4	EN 1600: E 19 12 3 LR 12	AWS A5.4: 2 x 300 mm E 316 L-16
099022443	PAR0B22.060E	Parafuso aço 8.8 electrozincado M22x60	Parafuso		DIN931	CL 8.8 M22 x 60

099033093	POS0B30E	Porca aço 8.8 electrozincada m30	Porca	Sextavada	DIN934	CL 8.8	M30
099055120	REC1A040.025	Redução concêntrica S235JR DN40 x 25	Redução	Concêntrica	ANSI B 16.9	S235JR	DN40 x 25
099104194	TUC1A05080.0635	Tubo aço c/costura 508 x 6,35 mm	Tubo	c/ costura	EN 10216-2	S235JR	Ø 508 x 6,35 mm
099131051	TUSC1J00424.0450	Tubo aço s/c 13CrMo44 ø 42,4 x 4,5 mm	Tubo	S/ Costura		13CrMo44	Ø 42,4 x 4,5 mm
099137101	TUSC1K00730.051 6	Tubo aço s/c ASTM A106 Gr.B 73 x 5,16	Tubo	S/Costura	ANSI B36.10	ASTM A106 GR.B	73 x 5,16 mm
099156050	TUC4A02730.0200	Tubo Inox304L ø273 x 2 mm	Tubo	C/ Costura		X5CrNi 18-10 (304)	Ø273 x 2 mm
099225021	VLB5FA10.300	Valvula borboleta disco inox DN300	Valvula	Borboleta		X5CrNiMo1 7-12-2 (316L)	DN300
099257148	VLC5A16.025	Valvula cunha PN16 DN25	Valvula	Cunha		GG25	PN16 DN25
099257260	VLM5EA40.020	Valvula de bola,pekos,flang.PN40 DN20	Valvula	Pekos		GG 25	PN40 DN20
099281389	VLM1S080R	Valvula macho esférico Latão rosc 3"	Valvula	Macho Esférico		Latão	DN80
099310010	VLR4D050	Valvula retenção disco toda Inox dn50	Valvula	Retenção		X5CrNiMo1 7-12-2 (316L)	DN50

PARAFUSOS	
Código	Norma
0A	CL 4.8
0B	CL 8.8
0C	CL 10.9
0D	
0E	
0F	
0G	
0H	
0I	
0J	A2 (304)
0K	A4 (316)
0L	
0M	
0N	
0O	
0P	
0Q	
0R	
0S	
0T	
0U	
0V	
0W	
0X	
0Y	
0Z	

AÇOS							
Código	Norma	Código	Norma	Código	Norma	Código	Norma
1A	S235JR	2A		3A		4A	AISI 304/304L
1B	S275JR	2B		3B		4B	AISI 309
1C	S355JR	2C		3C		4C	AISI 310
1D	P235GH	2D		3D		4D	AISI 316L
1E	P250GH	2E		3E		4E	AISI 317
1F	P265GH	2F		3F		4F	AISI 321
1G	P355GH	2G		3G		4G	AISI 329
1H	P295GH	2H		3H		4H	AISI347
1I	16Mo3	2I		3I		4I	
1J	13CrMo44	2J		3J		4J	
1K	ASTM A106 GR.B	2K		3K		4K	
1L	API5L	2L		3L		4L	
1M	150#	2M		3M		4M	
1N	300#	2N		3N		4N	
1O	600#	2O		3O		4O	
1P	800#	2P		3P		4P	
1Q	1500#	2Q		3Q		4Q	
1R	3000#	2R		3R		4R	
1S	Latão	2S		3S		4S	
1T	PVC-U	2T		3T		4T	
1U	PVC-C (ácidos)	2U		3U		4U	
1V	PP	2V		3V		4V	
1W	PE	2W		3W		4W	
1X	ASTM A105	2X		3X		4X	
1Y	A234WPB	2Y		3Y		4Y	
1Z	Aluminio	2Z		3Z		4Z	

VÁLVULAS							
Código	Norma	Código	Norma	Código	Norma	Código	Norma
5A	GG 25	6A		7A			
5B	GGG 40.3	6B		7B			
5C	GP 240GH	6C		7C			
5D	Valvulas Ari	6D		7D			
5E	Valvulas Pekos	6E		7E			
5F	Valvulas Borboleta TTV	6F		7F			
5G		6G		7G			
5H		6H		7H			
5I		6I		7I			
5J		6J		7J			
5K		6K		7K			
5L		6L		7L			
5M		6M		7M			
5N		6N		7N			
5O		6O		7O			
5P		6P		7P			
5Q		6Q		7Q			
5R		6R		7R			
5S		6S		7S			
5T		6T		7T			
5U		6U		7U			
5V		6V		7V			
5W		6W		7W			
5X		6X		7X			
5Y		6Y		7Y			
5Z		6Z		7Z			

Válvulas Ari						Válvulas Pekos						Válvulas Borboleta TTV		
Código	Figure	Pressure	Material	Diameter	Código	Figure	Pressure	Material	Diameter	Código	Figure	Pressure		
5DA	12.046	PN16	ENJ-JL1040/GG 25	DN15-200	5EA	02 TTT	PN16	GG 25	DN15-400	5FA	20W34E	PN10		
5DB	22.046	PN16	EN-JL1049/GGG 40.3	DN15-350	5EB	04 TTT	PN16/ PN40	GP 240GH	DN15-400	5FB	20W94T	PN10		
5DC	23.046	PN25	EN-JS1049/ GGG40.3	DN15-150	5EC	06 TTT	PN16/ PN40	Inox 316	DN15-400	5FC				
5DD	34.046	PN25	1.0619+N/ GP 240GH	DN200-400	5ED	81 TTT	3 vias PN16/PN40	GG 25	DN15-400	5FD				
5DE	35.046	PN40	1.0619+N/ GP 240GH	DN15-250	5EE	84 TTT	3 vias PN16/PN40	GP 240GH	DN15-400	5FE				
5DF					5EF	86 TTT	3 vias PN16/PN40	Inox 316	DN15-400	5FF				
5DG					5EG					5FG				
5DH					5EH					5FH				
5DI					5EI					5FI				
5DJ					5EJ					5FJ				
5DK					5EK					5FK				
5DL					5EL					5FL				
5DM					5EM					5FM				
5DN					5EN					5FN				
5DO					5EO					5FO				
5DP					5EP					5FP				
5DQ					5EQ					5FQ				
5DR					5ER					5FR				
5DS					5ES					5FS				
5DT					5ET					5FT				
5DU					5EU					5FU				
5DV					5EV					5FV				
5DW					5EW					5FW				
5DX					5EX					5FX				
5DY					5EY					5FY				
5DZ					5EZ					5FZ				