



**LILIANA FILIPA
RODRIGUES DE
SOUSA**

**GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO DAS LINHAS DE
PRODUÇÃO DA BOSCH**



**LILIANA FILIPA
RODRIGUES DE
SOUSA**

**GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO DAS LINHAS DE
PRODUÇÃO DA BOSCH**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais e namorado pelo incansável apoio.

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Ana Maria Pinto de Moura
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Anabela Carvalho Alves
Professora Auxiliar da Universidade do Minho

Prof.^a Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram ao longo do meu percurso acadêmico. Agradeço em especial aos meus pais por me darem oportunidade de frequentar um curso superior, por todo o esforço, compreensão e acompanhamento durante este percurso.

Agradeço igualmente ao Bruno, por estar sempre do meu lado e me apoiar em todos os momentos, dando força para continuar e atingir todos os objetivos.

À minha orientadora científica, Professora/Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, por toda a disponibilidade, paciência, apoio e críticas que tornaram possível a concretização deste trabalho.

Para finalizar, gostaria também de agradecer aos colaboradores da Bosch Termotecnologia que de uma forma ou de outra foram essenciais para a realização deste trabalho.

palavras-chave

Gestão da Informação, *Lean Manufacturing* e Gestão *Lean* da Informação.

resumo

Este trabalho descreve um projeto prático, realizado no âmbito de um estágio curricular que decorreu na empresa Bosch Termotecnologia SA. O projeto tem como objetivo rever/atualizar toda a documentação técnica de uma secção específica da empresa, no sentido de promover a rápida e fácil consulta por parte de todos os colaboradores.

A informação tem uma grande importância para as organizações. A informação e a sua gestão são elementos cruciais para o funcionamento eficiente e eficaz das organizações. Por isso é importante, as organizações terem uma Gestão *Lean* para garantir que a informação valiosa é adquirida e explorada ao máximo.

keywords

Management Information, Lean Manufacturing and Lean Management Information

abstract

This work describes a practical project, conducted under a traineeship held at Bosch Termotecnologia SA. The project aims to revise / update all the technical documentation of a specific section of the company in order to promote quick and easy reference by all employees.

The information is very important for organizations. Information and its management are crucial to the efficient and effective functioning of organizations. It is therefore important, organizations have a Lean Management to ensure that valuable information is gained and exploited.

Índice:

Índice Figuras	III
Índice Gráficos.....	V
Índice Tabelas.....	VI
Lista de Abreviaturas	VII
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Apresentação e objetivos do projeto	1
1.3. Organização do documento.....	1
2. Enquadramento Teórico	3
2.1. Gestão da informação	3
2.1.1. Informação e conhecimento.....	3
2.1.2. Importância da informação e da sua gestão nas organizações	4
2.1.3. Sistemas de Informação	7
2.2. Lean Manufacturing	8
2.2.1. Breve história	9
2.2.2. Princípios fundamentais	12
2.2.3. Principais ferramentas.....	15
2.2.3.1. Trabalho Normalizado	15
2.3. Gestão <i>Lean</i> da Informação	16
2.3.1. <i>Lean</i> e a Gestão da Informação	17
2.3.2. Princípios da Gestão <i>Lean</i> da Informação.....	18
3. Caso de estudo: Controlo de processos críticos - Gestão da Documentação das Linhas de Produção da Bosch.....	21
3.1. Apresentação da empresa	21
3.1.1. Grupo Bosch	21
3.1.2. Bosch Termotecnologia SA	23
3.2. Contexto do Trabalho	25
3.3. Problema e Caracterização da Situação Atual.....	29
3.4. Metodologia Utilizada	30
3.5. Desenvolvimento do Projeto	31
3.5.1. Recolha da Informação	31
3.5.2. Análise da documentação	38

3.5.3.	Revisão/ Atualização da Documentação	42
3.5.4.	Organização da Documentação	53
3.6.	Resultados Obtidos.....	55
3.7.	Workshop e Formação	59
4.	Conclusão	63
4.1.	Reflexão sobre o trabalho realizado	63
4.2.	Desenvolvimentos futuros	64
	Referências	65

Índice Figuras

Figura 1 - Relação "dados/informação/conhecimento" (Adaptado de Teixeira, 2008)	3
Figura 2 - Processo de Transformação de Dados em Informação e de Informação em Conhecimento	4
Figura 3 - Níveis de gestão	5
Figura 4 - Funcionamento básico de um SI (Adaptado de Teixeira, 2008)	8
Figura 5 - Componentes de um sistema de informação (Fonte: Gouveia & Ganito, 2004)	8
Figura 6 - História do Lean Manufacturing (Fonte: Gestão de Operações, 2011)	10
Figura 7 - Os Princípios <i>Lean</i>	14
Figura 8 - Os sete princípios <i>Lean Thinking</i> (Fonte: Pinto, 2008)	14
Figura 9 - Ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i> (Fonte: Gestão de Operações, 2011)	15
Figura 10 - Cadeia de valor aplicado à gestão da informação (Fonte: Hicks, 2007)	17
Figura 11 - Robert Bosch, Fundador da Bosch	21
Figura 12 - Organigrama Grupo Bosch (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2011)	22
Figura 13 - A Bosch em Portugal (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2011)	22
Figura 14 - Evolução da Bosch Termotecnologia SA (Fonte: Bosch Termotecnologia SA, 2008)	23
Figura 15 - Produtos Bosch Termotecnologia SA	24
Figura 16 - Estrutura Organizacional da Bosch Termotecnologia SA (Fonte: Intranet Bosch Termotecnologia S.A., 2011)	24
Figura 17 - Estrutura da AVP/MOE1 (Fonte: Intranet da Bosch Termotecnologia S.A., 2011)	25
Figura 18 - Localização da área da Comfort (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2012)	26
Figura 19 - Organização da área da Comfort	26
Figura 20 - <i>Layout</i> das células que constituem a S871	27
Figura 21 - <i>Layout</i> das células que constituem a S852	27
Figura 22 - <i>Layout</i> das células que constituem a S851	28
Figura 23 - <i>Layout</i> das células que constituem a S855	28
Figura 24 - Organização atual da documentação	29
Figura 25 - Organização da documentação desatualizada nos arquivos	29
Figura 26 - Exemplo da numeração de um posto	32
Figura 27 - Folha de Registos dos Planos de Controlo	37
Figura 28 - Exemplo Folha de Registos dos Momentos de Aperto	37
Figura 29 - Desvios do Plano de Controlo	40
Figura 30 - Padrão de teste do Posto 5	40
Figura 31 - Padrões de teste do Posto 7	41
Figura 32 - Erro nas Instruções Operacionais	42
Figura 33 - Exemplo do novo Plano de Controlo	44
Figura 34 - Instrução Operacional do Posto 5	45
Figura 35 - Instrução Operacional do Posto 7	46
Figura 36 - Instrução Operacional do Sistema Ergonómico	47
Figura 37 - Instrução Operacional do Pórtico de Embalagem	47
Figura 38 - Instrução Operacional do Sistema de medição de temperatura das Bancas de Ensaio	48
Figura 39 - PY 0057 presente nos postos de Ensaio Funcional	49

Figura 40 - PY 0010 do posto 2 - Antigo	50
Figura 41 - PY 0010 do posto 2 – Atualizado	50
Figura 42 - IPQ 0767 da Célula 3 - Atualizado.....	51
Figura 43 - Erro na aplicação referente à Célula 3.....	52
Figura 44 - Erro na aplicação referente à Célula 1.....	52
Figura 45 - Organização nos arquivos dos documentos atualizados	53
Figura 46 - Ponto de qualidade antes da adaptação.	54
Figura 47 - Ponto de qualidade e de documentação	54
Figura 48 - <i>Layout</i> do ponto de documentação da Célula 1	54
Figura 49 - Estado Atual do Ponto de Documentação	55
Figura 50 - Ações organizadas por <i>clusters</i>	59
Figura 51 - <i>Clusters</i>	60
Figura 52 - Plano de Ações	60

Índice Gráficos

Gráfico 1 - Alterações na Célula 1	57
Gráfico 2 - Alterações na Célula 2	58
Gráfico 3 - Alterações na Célula 3	58

Índice Tabelas

Tabela 1 - Informação em cada nível de gestão	6
Tabela 2 - Comparação dos desperdícios Lean com os desperdícios da gestão da informação (Fonte: Hicks, 2007).....	18
Tabela 3 - Os princípios chave da estratégia para a Gestão <i>Lean</i> da Informação (Adaptado de Hicks, 2007).....	19
Tabela 4 - Empresas Bosch, em Portugal.....	23
Tabela 5 - Documentação existente nas células.....	30
Tabela 6 - Classificação dos postos.....	32
Tabela 7 - Classificação dos postos das células da S871	33
Tabela 8 - Modelos produzidos na S871.....	34
Tabela 9 - Nº de inventário e função dos postos da S871	34
Tabela 10 - Documentação existente na Célula 1.....	35
Tabela 11 - Documentação existente na Célula 2.....	35
Tabela 12 - Documentação existente na Célula 3.....	35
Tabela 13 - Planos de controlo dos momentos de aperto das Células 1, 2 e 3.....	36
Tabela 14 - Descrição dos documentos base das células da S871	36
Tabela 15 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 1.....	38
Tabela 16 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 2.....	38
Tabela 17 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 3.....	39
Tabela 18 - Intervalos de controlo do Posto 7 das células finais	41
Tabela 19 - Planos de Controlo realizados.....	43
Tabela 20 - Atualização de documentos na aplicação informática	52
Tabela 21 - Organização da documentação.....	53
Tabela 22 - Documentação atualizada da Célula 1	56
Tabela 23 - Documentação atualizada da Célula 2	56
Tabela 24 - Documentação atualizada da Célula 3	57
Tabela 25 - Plano de Ações.....	61

Lista de Abreviaturas

BT – Bosch Termotecnologia

CKD – Componentes de substituição

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

IO – Instrução Operacional

IPQ – Instrução de Produção e Qualidade

JK – *Jidoka*

LSC – Lista de Sintoma/ Causa

OP – Tipo de posto

PC – Plano de Controlo

PMQ – Parâmetros de Máquina

PY – *Poka-Yoke*

RE – Responsável de equipa

SI – Sistema Informático

TPS – *Toyota Production System*

1. Introdução

1.1. Enquadramento

A realização deste projeto tem por objetivo a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade de Aveiro. Neste contexto foi efetuado um estágio curricular na empresa Bosch Termotecnologia SA, no distrito de Aveiro, que decorreu durante o período de 8 meses (setembro de 2011 a maio de 2012). Os temas abordados na realização do mesmo versaram a Gestão da Informação e Filosofia *Lean*. Assim o desafio proposto versou a gestão da documentação na área de produção, onde se pretendia atualizar e organizar toda a documentação existente nas células de produção.

1.2. Apresentação e objetivos do projeto

O tema do trabalho é “Controlo de Processos Críticos – Gestão da Documentação das Linhas de Produção da Bosch”, tendo como objetivo principal a revisão/atualização e organização da documentação técnica existente nas células de produção da área da Comfort, de forma a permitir uma rápida e fácil consulta.

1.3. Organização do documento

Este projeto está organizado segundo quatro capítulos. O *primeiro capítulo* é o capítulo introdutório, onde se expõe o tema principal que irá ser abordado no decorrer do projeto.

No *segundo capítulo* são abordados todos os conceitos teóricos pesquisados e necessários para o desenvolvimento do projeto, que vão desde a Gestão da Informação, passando pela filosofia do *Lean Manufacturing*, bem como a Gestão *Lean* da Informação.

No *terceiro capítulo* é abordado o desenvolvimento do projeto, onde são expostos a apresentação da empresa, a metodologia utilizada no decorrer do projeto e a descrição de todas as etapas realizadas para a execução do mesmo.

No *quarto e último capítulo* são apresentadas as conclusões finais bem como uma reflexão sobre o projeto desenvolvido e recomendações para trabalhos futuros nesta área.

2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo será feita uma revisão bibliográfica dos assuntos que servem de base a este projeto e que são a Gestão da Informação, *Lean Manufacturing* e por fim a filosofia *Lean* aplicada à Gestão da Informação.

2.1. Gestão da informação

2.1.1. Informação e conhecimento

Não faz sentido apresentar o conceito de Gestão da Informação, sem antes abordar os termos que lhe são inerentes. Neste sentido, ir-se-á fazer uma breve abordagem aos termos “dados”, “informação” e “conhecimento”.

Por vezes o termo conhecimento é usado, em linguagem corrente, com o mesmo sentido de informação, mas estes conceitos são considerados pelos autores que os estudam como conceitos distintos. De acordo com Davenport & Prusak (1998), o conhecimento não corresponde a dados nem a informação, embora esteja relacionado com ambos (figura 1).

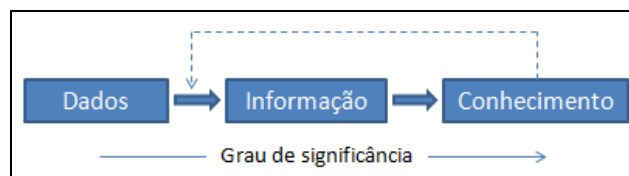


Figura 1 - Relação "dados/informação/conhecimento" (Adaptado de Teixeira, 2008)

A informação, segundo Gouveia e Ranito (2004), é um conjunto de dados que, quando apresentada de determinada forma e em determinado momento, melhora o conhecimento do indivíduo que a recebe, de modo a que este se torne mais capaz de realizar a ação ou a decisão a que se propõe.

Segundo Zorrinho (1995) a informação diferencia-se dos dados por ter significado e relevância.

Davenport e Prusak (1998), afirmam que a Informação é uma “mensagem, geralmente na forma de um documento ou comunicação audível ou visível”, e que dados são transformados em informações por meio dos seguintes processos:

- Contextualização: sabemos qual a finalidade dos dados coletados;
- Categorização: conhecemos as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados;
- Cálculo: os dados podem ser analisados matematicamente ou estatisticamente;
- Correção: os erros são eliminados dos dados;
- Condensação: os dados podem ser resumidos em uma forma mais concisa.

No que diz respeito ao conhecimento, de acordo com Laudon e Laudon (1999) é o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, colecionar, armazenar e compartilhar a informação. Para Gouveia & Ranito (2004) o conhecimento é construído a partir da informação, possuindo uma estrutura interna, específica do problema para o qual foi construído, que possibilita a avaliação da informação disponível para a tomada de decisão.

O processo de transformação da informação em conhecimento passa por algumas operações:

- Comparações: entre informação de uma dada situação e situações já vividas;
- Análise das consequências: que implicações estas informações trazem para as decisões e tomada de decisão;
- Conexões: qual a relação do novo conhecimento com o conhecimento já adquirido;
- Conversação: o que as pessoas pensam desta informação.

Com o processo de transformação descrito, podemos visualizar um resumo através da figura seguinte:

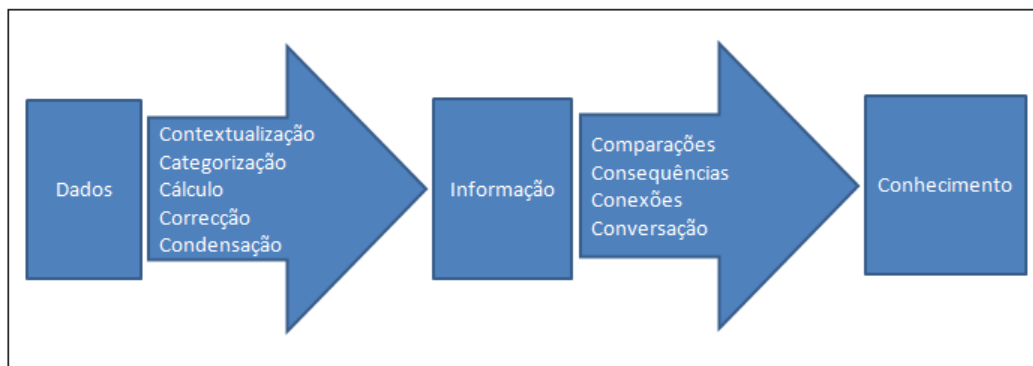


Figura 2 - Processo de Transformação de Dados em Informação e de Informação em Conhecimento

No ponto seguinte apresenta-se a importância que a informação e a sua gestão têm no ambiente organizacional.

2.1.2. Importância da informação e da sua gestão nas organizações

A importância da informação para as organizações é hoje universalmente aceite, constituindo senão o mais importante, pelo menos um dos recursos cuja gestão e aproveitamento influenciam o seu sucesso (Amaral, 1994). Para além de ser vista como um recurso, é também considerada e utilizada em muitas organizações como um fator estruturante e um instrumento de gestão, bem como uma arma estratégica indispensável para a obtenção de vantagens competitivas, sendo um diferencial de sucesso.

Com o ambiente turbulento que se vive, com mudanças no ambiente empresarial, as organizações são obrigadas a enfrentar novas situações. A informação torna-se fundamental para a descoberta e introdução de novas tecnologias, bem como para explorar as oportunidades de investimento.

Segundo Davenport e Prusak (1998) a informação é capaz de apontar novas e promissoras possibilidades para a organização que lhe garantirá maior competitividade num mercado altamente mutável e globalizado. Segundo Varajão (1998), a informação para além de possuir uma utilização operacional pode também ser utilizada estrategicamente, permitindo às organizações criar vantagens competitivas e alterar o equilíbrio concorrencial dos mercados, ao reagir mais rapidamente que os seus concorrentes às mudanças do seu ambiente envolvente ou até mesmo mudar a natureza dos negócios.

O sucesso de uma organização depende da eficácia do seu processo de decisão. A Informação assume assim um dos seus principais papéis ao reduzir os riscos e incertezas.

Segundo Greenwood, citado por Cautela e Polioni (1982), "A informação é considerada como o ingrediente básico do qual dependem os processos de decisão", mas se, por um lado, uma empresa não funciona sem informação, por outro, é importante saber usar a informação e aprender novos modos de ver o recurso informação para que a empresa funcione melhor, isto é, para que se torne mais eficiente. Assim, quanto mais importante for determinada informação para as necessidades da empresa, e quanto mais rápido for o acesso a esta, melhor a empresa poderá atingir os seus objetivos.

Na gestão de uma unidade econômica, que tem por base obter e utilizar recursos de uma forma eficiente, para se atingir os objetivos organizacionais, é necessário informação a três níveis: estratégico, tático e operacional (figura 3).



Figura 3 - Níveis de gestão

Segundo Gordon (2003) cada nível de gestão, possui necessidades de informação e características diferentes nomeadamente no que diz respeito ao seu alcance temporal e complexidade, como está descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Informação em cada nível de gestão

Nível estratégico	Nível tático	Nível operacional
Informação bastante complexa que suporta decisões de longo prazo.	Informação com grau de complexidade mediano é responsável pela gestão a médio prazo	Grau de complexidade pequeno, no entanto gera toda a informação que flui na organização.

No sentido de maximizar a utilidade da informação esta deve ser gerida corretamente. Para que esta gestão seja eficaz, segundo Varajão (1998), é necessário que se estabeleçam um conjunto de políticas coerentes que possibilitem o fornecimento de informação relevante, com qualidade, precisa, transmitida para o local certo, no tempo certo.

A gestão de informação é, cada vez mais, um fator crítico de sucesso para todas as organizações. Segundo Wilson (2003), a gestão da informação tem sido definida como a aplicação dos princípios de administração para aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação para melhorar o desempenho organizacional.

Segundo Zorrinho (1995), a gestão da informação é o uso eficiente da informação para a tomada de decisões e para o planejamento numa organização, através da gestão de fontes de informação.

De acordo com Choo (2003), a gestão da informação deve ser vista como a gestão de uma rede de processos que adquire, cria, organiza, distribui e usa a informação. O objetivo da gestão da informação é assegurar que a informação com valor é adquirida e utilizada.

Ainda segundo Choo (2003), a gestão da informação é descrita como um ciclo contínuo de seis atividades extremamente ligadas:

- Identificação das necessidades de informação;
- Aquisição de informação;
- Organização e armazenamento de informação;
- Desenvolvimento de produtos de informação;
- Distribuição da informação;
- Utilização da informação.

A forte pressão da concorrência e as crescentes exigências dos consumidores, trazem a necessidade de desenvolver novos processos para maximizar a capacidade da informação e contribuir para uma maior qualidade, produtividade, rapidez e rentabilidade da organização, sendo neste contexto que os sistemas de informação assumem especial relevância. A gestão da informação deve assentar num Sistema de Informação desenvolvido à medida das necessidades da empresa.

2.1.3. Sistemas de Informação

Existem vários mecanismos para a gestão da informação que auxiliam o processo de aquisição, estruturação e racionalização da informação e que a disponibilizam num suporte acessível para toda a organização. Esses mecanismos que geralmente facultam aos decisores a informação que é necessária para a tomada de decisão, asseguram também a comunicação entre os elementos da organização. É universalmente reconhecida a necessidade de aumentar o alcance e a velocidade de transferência da informação para que a organização consiga obter vantagens competitivas em relação à concorrência, contribuindo assim para o seu crescimento e desenvolvimento.

A gestão de Sistemas de Informação (SI) e a sua inserção na estratégia empresarial são um fator chave na criação de valor acrescentado e de vantagens competitivas para a empresa.

Não existe uma definição formal e consensual deste conceito. Segundo Silva e Videira (2001), um sistema de informação é um conjunto integrado de recursos (humanos e tecnológicos) cujo objetivo é satisfazer adequadamente a totalidade das necessidades de informação de uma organização e os respectivos processos de negócio.

Sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados, desenvolvidos para coletar, processar, armazenar e distribuir informação para facilitar a coordenação, o controle, a análise, a visualização e o processo decisório (Varajão, 1998).

De acordo com Zorrinho (1991), “Sistema de Informação é um conjunto organizado de procedimentos, que, quando executados, produzem informação para apoio à tomada de decisão e ao controlo das organizações”.

Para vários autores, do ponto de vista externo, todos os SI funcionam da mesma maneira. Isto é, têm uma entrada de dados (*inputs*), um processamento e uma saída de informação (*outputs*):

- **Entrada de dados** – atividade de captar e juntar dados dentro da organização ou do ambiente externo. Independentemente do sistema envolvido, o tipo de entrada é determinado pela saída desejada do sistema;
- **Processamento** – Envolve a conversão ou transformação dos dados nas saídas úteis e desejadas pelo utilizador;
- **Saída de informação** – envolve a etapa na qual a informação propriamente dita é emitida. É a etapa que realmente interessa ao utilizador do sistema.

Como a maior parte dos sistemas, o SI inclui uma forma de controlo, através de um processo de retroalimentação ou *feedback* (figura 4).

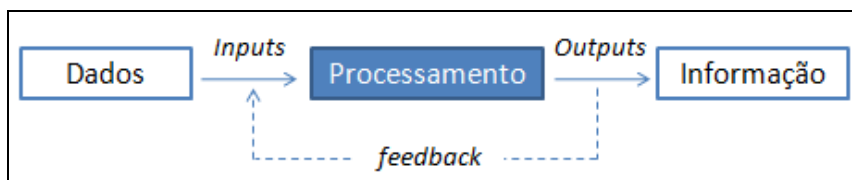


Figura 4 - Funcionamento básico de um SI (Adaptado de Teixeira, 2008)

Segundo Gouveia & Ranito (2004), as pessoas tem uma importância enorme para o sistema de informação, quer enquanto decisores, produtores de informação e construtores de conhecimento, quer como indivíduos, perfis de profissionais, ou como grupos. O sistema de informação é concebido para suportar o fluxo de dados e informação para satisfazer necessidades de pessoas que realizam atividades no âmbito das operações de uma organização.



Figura 5 - Componentes de um sistema de informação (Fonte: Gouveia & Ganito, 2004)

A figura 5 reforça a ideia que os sistemas de informação não são só tecnologia. De facto, os recursos humanos de uma organização e a forma como este organizam as suas atividades constituem os três componentes de um sistema de informação.

De acordo com Laudon & Laudon (1999), uma boa perspectiva nestas três áreas é vital para que se possa ter sucesso. O uso eficiente do SI requer uma compreensão da gestão da organização e das tecnologias de informação implementadas na mesma. Todos os SI podem ser descritos como uma ferramenta que fornece soluções para a gestão.

2.2. Lean Manufacturing

Atualmente, a pressão a que as organizações estão sujeitas por parte dos seus *stakeholders* para aumentarem a sua produtividade é enorme. A competitividade é cada vez maior, tanto entre empresas concorrentes do mesmo setor como também entre empresas do mesmo grupo.

O aumento da globalização em que vivemos faz com que seja necessário olhar para o mercado de uma forma global, isto é, não apenas competir no mercado local, mas com empresas do mundo inteiro.

Frente a esta realidade, é fundamental explorar ao máximo os recursos existentes dentro da própria organização. As empresas têm a necessidade de desenvolver novas soluções para se manterem ou tornarem competitivas. Essas soluções passam por eliminar desperdícios, produzir de acordo com a procura do cliente, apostar na inovação e na melhoria contínua – *Lean Manufacturing*.

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia de produção que permite orientar uma empresa no sentido da otimização produtiva, utilizando os seus recursos de maneira mais eficiente e eliminando atividades sem valor acrescentado, ou seja, desperdícios.

“Tudo o que estamos a fazer é estar atentos desde o momento que o cliente faz o pedido de compra até ao momento que recebemos o dinheiro. E estamos a reduzir esse tempo eliminando as atividades sem valor acrescentado” (Taiichi Ohno, 1988).

Segundo Womack & Jones (2003), o *Lean Manufacturing* é uma forma competitiva de organizar sistemas de produção em massa, ou seja, o *Lean* é necessário quando se pretende obter competitividade e lucro numa determinada área de atividade da organização.

O *Lean* é considerado o método mais adequado no que diz respeito a aspetos de melhoria de produtividade e qualidade ao nível do mundo industrial (Womack *et al.*, 1990; Womack & Jones, 2003). O seu maior objetivo é fazer os produtos produzidos irem de encontro às expectativas do cliente, o que implica, fornecer produtos de alta qualidade.

Segundo Womack *et al.* (1990), grande parte das empresas que querem aumentar a eficiência dos seus processos acabam por, mais cedo ou mais tarde, adotar um pensamento *Lean*.

Este método de gestão tornou-se uma referência mundial devido aos benefícios alcançados com a sua introdução pelo que atualmente é aplicado em vários setores de atividade.

Neste capítulo será apresentada uma breve história da referida filosofia de produção e também uma descrição detalhada dos seus princípios básicos e das suas principais ferramentas.

2.2.1. Breve história

O *Lean* é uma filosofia de produção que está associada a todas as atividades que geram valor acrescentado ao produto final e tem como objetivo a eliminação de tudo o que é fonte de desperdício na cadeia de valor. Para perceber melhor a sua origem é necessário recuar no tempo.

O principal objetivo de uma organização é a criação de valor para que continuamente possa melhorar e investir nos seus processos. É do conhecimento de todos, que os lucros gerados por qualquer organização provêm da diferença entre os proveitos e custos, e a maneira de aumentar a margem de lucro passa pela diminuição desses mesmos custos, podendo assim a empresa manter-se competitiva. Ao longo da história do mundo industrial têm vindo a surgir várias filosofias de produção, em que os conceitos são adaptados a cada organização.

A figura 6 destaca alguns momentos da história que contribuíram para o nascimento e evolução do *Lean Manufacturing*.

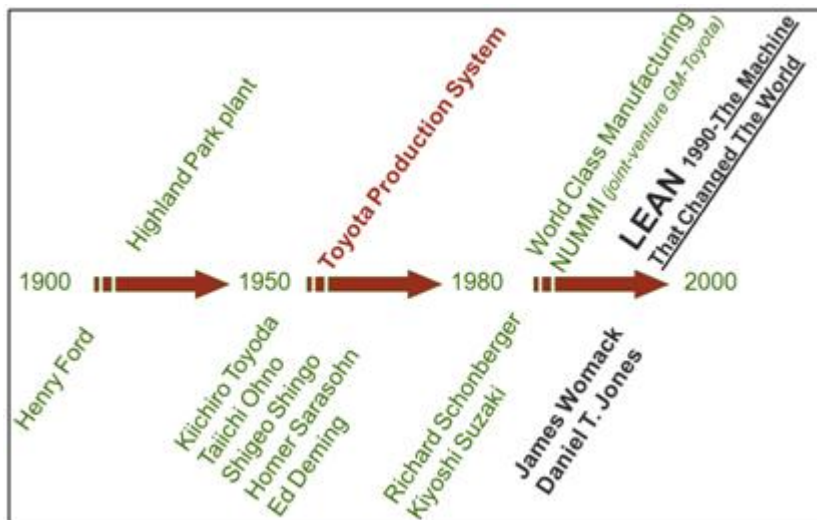


Figura 6 - História do Lean Manufacturing (Fonte: Gestão de Operações, 2011)

No início do século XX, Frederick Taylor e Henry Ford desenvolveram o sistema de produção em massa. Segundo Womack et al. (2007), esta filosofia tinha como objetivo baixar os custos de produção dos automóveis de maneira a que todos os que quisessem os pudessem adquirir. Passava pela implementação de linhas de montagem em série, produzindo grandes quantidades mas com pouca variedade, em que cada operário efetua uma pequena e simples tarefa, de forma repetitiva e sem grandes movimentos para que não houvesse perdas de tempo. Não tendo muita preocupação com a qualidade dos produtos.

Após a 2ª Guerra Mundial, o Japão encontrava-se devastado e a indústria automóvel atravessava um período conturbado devido à escassez de recursos, ao mercado reduzido, procurando formas de alcançar a vantagem competitiva.

Em 1950, a Toyota tinha uma produção muito baixa em relação à Ford. Com isto, nesse mesmo ano, o Presidente da Toyota, Kiichiro Toyoda estudou cuidadosamente o sistema de produção utilizado pela Ford, reconhecendo que as práticas da produção em massa, não teriam qualquer sucesso na realidade japonesa, sentindo a necessidade de desenvolver um sistema de produção

que melhor atendesse às expectativas do mercado japonês (Womack & Jones, 1990). Toyota trabalhou juntamente com o Engenheiro Taiichi Ohno para estruturar os seus métodos de produção, de forma a trabalhar para a mudança e melhoria contínua. Assim a Toyota desenvolveu a sua própria metodologia – *Toyota Production System* (TPS). A essência desta ideia passava por conseguir produzir uma grande variedade de modelos em quantidades reduzidas e que seguissem as necessidades dos clientes, algo que não se conseguia alcançar com o sistema de produção desenvolvido por Henry Ford.

O objetivo desta ideia foi visualizar a linha de produção como um todo, de modo a assegurar o fluxo dos processos e a otimizar a produção. Outra preocupação que os seus fundadores tiveram em consideração foi a redução do processamento inapropriado, ou seja, reparações e reprocessamentos causados pelos defeitos de produção e o excesso de stocks (Hicks, 2007).

A base importante para a otimização procurada pela empresa da Toyota foi a formação dos seus trabalhadores de forma a que estes fossem versáteis no seu conhecimento e habilidade e assim possuírem capacidades de trabalhar com várias máquinas e operarem em várias áreas na linha de produção.

De certa forma, pode-se identificar um paralelismo entre a realidade que a Toyota passou e o Mundo atual, as organizações sujeitas a uma globalização extrema e com isto um grande aumento da competitividade.

“A *Toyota Production System* tem vindo a evoluir constantemente para enfrentar a concorrência severa no mercado global.”

(Taiichi Ohno, fundador do *Toyota Production System*, 1988)

Com base no sistema de produção da Toyota, em 1990, na publicação dos resultados do “*International Motor Vehicle Program*” no livro “*The Machine That Change The World*”, James P. Womack, Daniel Roos e Daniel T. Jones compararam os desperdícios a gordura que compromete a agilidade da produção, considerando que uma produção sem desperdícios seria magra – *Lean Manufacturing* (Womack *et al.*, 1990).

A produção *Lean* não se restringe somente a atividades que tomam lugar na área de produção de uma empresa, mas pelo contrário, aplica-se a um imenso leque de atividades que vão desde o desenvolvimento do produto até à sua distribuição.

Desde o seu desenvolvimento inicial até à atualidade, a filosofia Lean tem vindo a evoluir, devido aos seus fundadores e às empresas que lhe serviram de referência como também devido ao contributo de entidades espalhadas por todo o mundo que contribuíram para o crescimento desta, desenvolvendo-a e implementando-a em vários setores de atividade.

O objetivo primordial do *lean manufacturing* é a eliminação de todo o “*muda*” (desperdício em Japonês) do processo produtivo, isto é, “fazer cada vez mais com cada vez menos” – menos esforço humano, menos equipamento, menos materiais, menos *stocks*, menos tempo e menos espaço – ao mesmo tempo, tendo em atenção o que o cliente deseja, satisfazendo os seus desejos e se possível exceder as expectativas esperadas em relação ao produto (Womack e Jones, 2003). Desta maneira, cria valor para os clientes com menos recursos.

Referido por Womack & Jones (2003), Taiichi Ohno identificou os primeiros sete tipos de desperdícios:

- **Excesso de produção** – fabricar mais do que o cliente precisa no momento;
- **Tempo de espera** – quando precisamos de algo para poder fazer o trabalho;
- **Transportes** – transportar materiais ou produtos mais do que o necessário;
- **Processo inadequado** – processos adicionais pelos quais os clientes não pagam;
- **Excesso de *stocks*** – ter materiais ou produtos demais na sua máquina ou nas áreas de armazenamento;
- **Movimentação desnecessária** – ter de andar ou de se movimentar mais do que o necessário para fazer o trabalho;
- **Defeitos** – ter de sucatear peças ou reparar erros de produção.

Além destas sete fontes de desperdício, Liker (2005) refere o oitavo, que contém igual importância. Este desperdício consiste no desperdício da criatividade humana. Cada colaborador possui competências que podem ser inatas ou foram adquiridas ao longo do tempo com a experiência e muitas vezes podem melhorar muitos dos processos.

Este conjunto de desperdícios serve para orientar uma determinada empresa, no sentido de produzir somente o que é necessário, no local exato, no tempo certo e nas quantidades desejadas, eliminando todas as atividades que não agregam valor ao produto, ao mesmo tempo que consiga ser flexível para responder a possíveis alterações por parte dos clientes.

2.2.2. Princípios fundamentais

Em 1996, Womack *et al* publicaram um livro sucessor ao “*The Machine That Changed the World*” com o nome de “*Lean Thinking*” em que descrevem a forma como as organizações poderiam por em prática este modo de gestão para otimizar o processo de produção e os princípios associados:

- **Especificação do Valor** – É necessário especificar o que realmente importa para o consumidor. As organizações devem entregar um produto específico que vai de encontro

às suas necessidades, pois fornecer produtos errados da melhor forma é um desperdício (Womack, 2008).

- **Identificação da cadeia de valor** (*Value Stream*) - De acordo com Womack e Jones (1996), a análise da cadeia de valor de um certo produto deve ser feita de uma forma global, de forma a observar todas as atividades de valor acrescentado, procurando eliminar todos os desperdícios.
- **Otimização do fluxo** (*Flow*) - De acordo com Scherrer-Rathje *et al* (2009), é necessário se focar num processo contínuo de produção sem interrupções, só assim conseguirá aumentar a velocidade de produção e responder mais rapidamente aos clientes.
- **Produção "Pull"** - Este princípio de produção define que as organizações só devem produzir e fornecer ao consumidor o que ele deseja e apenas quando deseja (Hicks, 2007). O sistema *pull* permite que seja o consumidor a "puxar" os processos, evitando assim a acumulação de *stocks*.
- **Procura de Perfeição** – Segundo Womack & Jones (2003), a obtenção de melhorias incentivam para a melhoria contínua em todos os níveis da organização através da redução continuada de todos os desperdícios e ouvindo constantemente os clientes.

Os princípios referidos interagem entre si num ciclo, uma vez que repetimos os processos anteriores continuamente até se conseguir atingir o estado de perfeição. Estado que nunca se atinge mas que se procura sempre alcançar, como é referido por James Womack (1996) no seu livro do *Lean Thinking*:

"Alcançar a Perfeição é impossível, mas o esforço para prevê-la dá-nos inspiração e direção essencial para progredir ao longo do percurso".

Na Figura 7 é exemplificado o processo cíclico dos princípios do *Lean*:



Figura 7 - Os Princípios Lean

No entanto, segundo a Comunidade *Lean Thinking* (2008), os princípios do *Lean Thinking* estabelecidos por Womack & Jones (1996) apresentam algumas lacunas. Estes consideram apenas a uma só cadeia de valor do cliente, quando de facto numa organização existem várias cadeias de valor, isto transforma o desafio na criação de valores em vez de uma só. Outra limitação apresentada é que estes tendem a conduzir as organizações a entrar em ciclos infundáveis de eliminação de desperdício, ignorando a atividade determinante de criação de valor através da inovação de produtos e de processos. Assim aos princípios previamente estabelecidos, juntam-se mais dois novos princípios: Conhecer os *Stakeholders* e Inovar sempre (figura 8).



Figura 8 - Os sete princípios *Lean Thinking* (Fonte: Pinto, 2008)

2.2.3. Principais ferramentas

Para que o *Lean Manufacturing* consiga atingir os seus objetivos é necessário aplicar algumas ferramentas que vão auxiliar a obtenção dos resultados. As ferramentas são instrumentos utilizados para a implementação do sistema *Lean*, que ditam como seguir os seus princípios. Estas estão dispostas sob a forma de uma casa, como ilustra a figura 9. Na implementação desta filosofia, não é obrigatório a utilização de todas as ferramentas existentes, pois nem todas as empresas têm condições para as implementar ou até mesmo porque não se justifica a implementação de algumas ferramentas. A escolha das ferramentas básicas depende dos objetivos pretendidos e da situação da empresa.

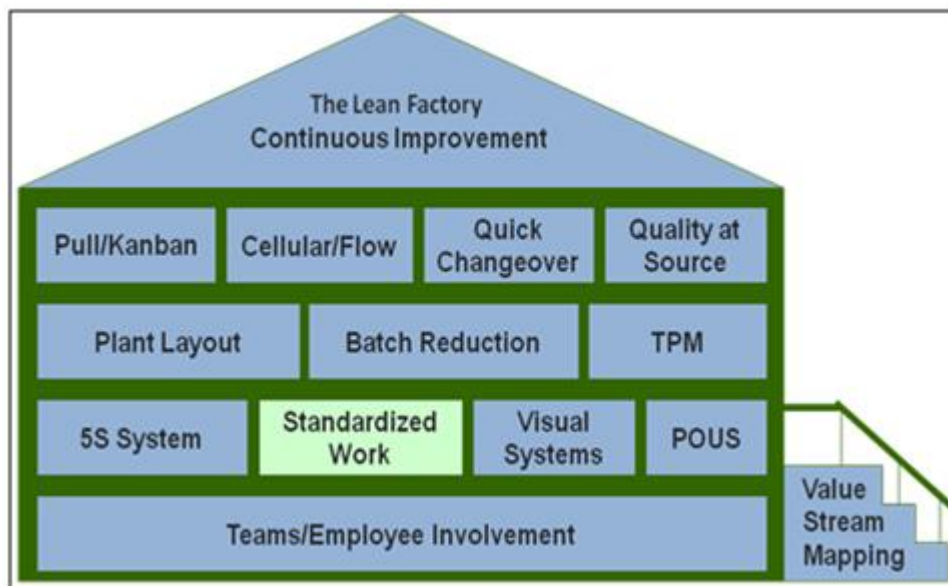


Figura 9 - Ferramentas do *Lean Manufacturing* (Fonte: Gestão de Operações, 2011)

O presente projeto irá fazer uso principal da ferramenta do *Standardized Work* (Trabalho Normalizado). Por este motivo, esta ferramenta irá ser explicado de uma forma mais detalhada na seguinte subsecção.

2.2.3.1. Trabalho Normalizado

“Nas operações de fabrico, o trabalho padronizado é um elemento-chave no processo de eliminação de desperdícios e de inventário” Productivity Press (2002).

O *Standardized Work* (SW), ou trabalho normalizado passa pela estruturação das tarefas de uma forma mais eficiente, em cada posto de trabalho, tendo em atenção as questões de segurança, qualidade, produtividade e ambiente. Esta ferramenta também contempla a formação e ainda mais importante a melhoria contínua (*Kaizen*).

"Onde não existe um padrão, não pode haver *kaizen*" Ohno (1988).

São usados três elementos para a estruturação do trabalho normalizado (Black & Hunter, 2003):

1. *Takt Time*;
2. Sequência das operações;
3. Quantidade de material em processo.

O trabalho normalizado é um conceito fundamental do lean manufacturing, pois permite avaliar os recursos existentes, organizar processos, melhorar os equipamentos e ferramentas, analisar métodos e otimizar quantidades de material existentes em cada posto, prevenindo assim repetição de defeitos e evitando acidentes (Ohno, 1988). No processo de melhoria, tem o envolvimento das equipes e da organização, uma vez que uma revisão sistemática e pertinente indicia a assimilação e práticas do *kaizen*. As equipes têm um papel fundamental na elaboração e evolução do trabalho normalizado, pois quem melhor que os colaboradores que conhecem o produto e os processos para ajudar na implementação de melhorias.

Aparentemente o trabalho normalizado limita a criatividade, mas pelo contrário trata-se de uma ferramenta dinâmica que não impede a incorporação de qualquer ideia no método atual, implicando no entanto o seguimento da sequência das tarefas.

A uniformização dos processos passa também pela documentação dos modos operatórios, assegurando que a sua leitura seja compreensível e relevante para os colaboradores. Desta forma, diferentes colaboradores na realização da mesma tarefa podem adquirir todo o conhecimento através da informação disponibilizada no seu posto de trabalho. Como já foi descrito, a Toyota na fase da implementação do seu sistema de produção deu importância ao conhecimento dos seus trabalhadores. Por isso, a qualidade da informação disponibilizada na área das linhas de produção permite aos operários adquirir conhecimentos das diferentes tarefas e dos diferentes equipamentos existentes.

2.3. Gestão *Lean* da Informação

Os sistemas de informação e a sua gestão são elementos críticos para o funcionamento eficiente e eficaz das organizações. Do ponto de vista das organizações, o objetivo da gestão de informação é acrescentar valor à informação, através de como esta é organizada, visualizada e representada, assegurando que a mesma esteja disponível sempre que seja necessário.

Pelos benefícios que se pode obter pela implementação do sistema de produção *Lean*, a nível de produtividade e gestão de processos, têm sido feitos vários estudos sobre a aplicação dessa filosofia na gestão de informação.

2.3.1. Lean e a Gestão da Informação

Segundo Hicks (2007), os princípios do *Lean*, em particular a eliminação de desperdícios e a procura da perfeição podem ser aplicados a qualquer processo onde o produto é “puxado” pelo cliente, utilizador ou até mesmo por outro processo. Essas melhorias podem, como no caso do setor produtivo, levar a melhorias na eficiência, produtividade e qualidade do processo de gestão da informação e na informação.

Para se tornar possível a sua aplicação à gestão da informação é necessário compreender a cadeia de valor da informação, quais os intervenientes e que fatores influenciam a sua definição. A cadeia de valor da informação é constituída por atividades que permitem acrescentar valor a dados aparentemente sem significado e transformar a informação gerada por esses dados em conhecimento.

Na figura que se segue (figura 10) está representado o modelo da cadeia de valor aplicado à gestão da informação em analogia com o utilizado em contexto produtivo.

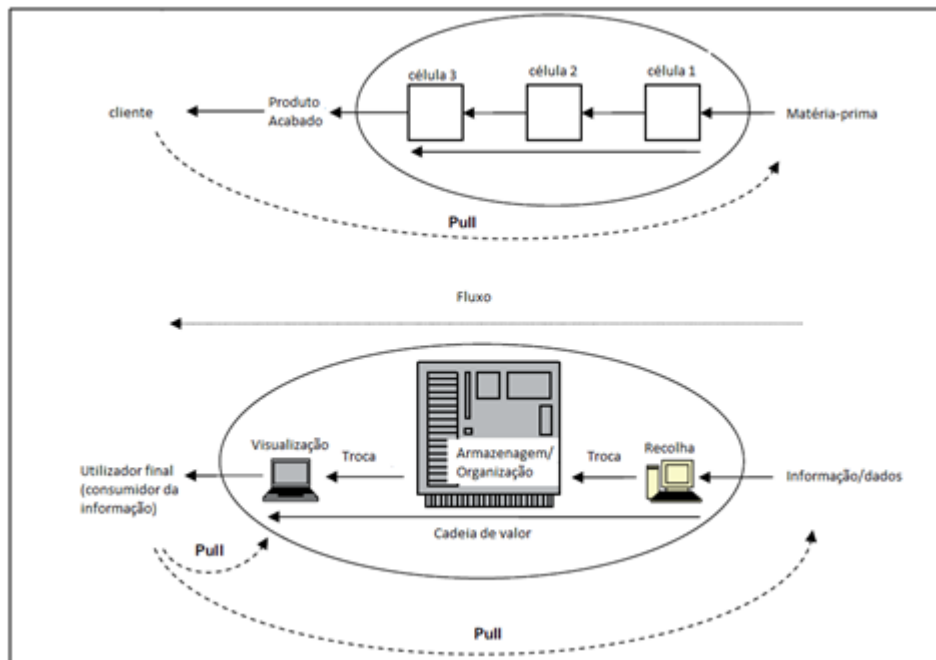


Figura 10 - Cadeia de valor aplicado à gestão da informação (Fonte: Hicks, 2007).

Aplicando a filosofia *Lean* à Gestão da Informação, Hicks (2007) identificou quatro desperdícios causados pela má gestão da informação:

- **Falhas na procura de informação:** está associado aos recursos e atividades necessárias para superar a falta de informação e/ou aquisição de informação adicional;
- **Fluxo de informação:** refere-se ao tempo ou recursos necessários para identificação das informações que devem estar disponíveis;

- **Excesso de fluxo de informação:** está relacionado com o tempo ou outros recursos necessários para superar o problema de excesso de informação;
- **Erros no Fluxo de informação:** implica atividades para corrigir ou verificar informações.

Estes desperdícios podem ser facilmente comparados com os desperdícios associados ao *Lean Manufacturing* (ver tabela 2).

Tabela 2 - Comparação dos desperdícios Lean com os desperdícios da gestão da informação (Fonte: Hicks, 2007)

	<i>Sistemas produtivos</i>	<i>Gestão da informação</i>
1	Excesso de produção	Excesso de fluxo de informação
2	Espera	Fluxo na procura de informação
3	Desperdício do próprio processo	Falhas na procura de informação
4	Defeitos	Fluxo de informação com erros
5	Transporte	-
6	Movimentações	-
7	Stock	-

Através da tabela, pode-se observar que não existe correspondência para todos os tipos de desperdícios do *Lean*, isto é, transporte, movimentações e stock. A principal razão para isso é pelo facto de se tratar de um sistema digital. Em geral, a troca de dados dentro de um sistema ocorre instantaneamente, não fazendo sentido considerar o transporte ou possíveis movimentações. Em relação à criação de stock, na gestão de informação não pode ser considerada um desperdício, dado que o espaço físico ocupado pela informação e o seu custo associado, geralmente, são considerados irrelevantes.

2.3.2. Princípios da Gestão *Lean* da Informação

Os cinco princípios para a gestão *Lean* da informação são:

Tabela 3 - Os princípios chave da estratégia para a Gestão *Lean* da Informação (Adaptado de Hicks, 2007)

<i>Princípios</i>	<i>Descrição</i>
Valor	A Informação e funcionalidade do sistema da informação devem acrescentar valor para o cliente final. A informação só deve ser disponibilizada se oferecer valor direto para os utilizadores ou se perceber algum valor indireto.
Cadeia de valor	A cadeia de valor para a gestão da informação é um conjunto de processos e atividades envolvidas para disponibilizar a informação. Para reduzir o desperdício é importante que a sequência de processos esteja interligada e que seja automatizada o mais possível.
Fluxo	O objetivo é garantir que a informação flua de forma eficiente e esteja disponível em tempo útil. Um dos elementos críticos para atingir o “fluxo” contínuo da informação é sem dúvida o desenvolvimento de uma infraestrutura integrada, onde a troca de dados ocorre automaticamente e em tempo real. Além disso, todo o processo de informação e de suporte deve ocorrer num menor tempo possível e os procedimentos e processos devem ser realizados da forma mais simples possível. Também é importante minimizar a duplicação de informação e quantidade de informação desatualizada e desnecessária dentro da organização, dos departamentos, clientes e fornecedores.
Pull	Informação e funcionalidades adicionais devem ser entregues de acordo com a procura dos utilizadores, para isso os procedimentos devem ser consistentes e promover a eficiência.
Perfeição	Este procedimento traduz-se na melhoria contínua e envolve revisões periódicas do sistema de informação, de toda a infraestrutura e processos associados.

Para que a informação seja usada de forma eficaz é necessário que exista uma prática organizacional que inclua as práticas de gestão, tecnologias de informação, comportamentos e valores que estão relacionados com a informação. As práticas de gestão dizem respeito à capacidade que a organização possui para gerir a informação de forma eficaz. A tecnologia de informação suporta as operações, processos de negócio, tomada de decisão e inovação. O comportamento refere-se à capacidade da organização promover comportamentos. Por último, os valores que possibilitam uso eficaz da informação, isto é, pro atividade, transparência, integridade, partilham, controle e formalismo.

3. Caso de estudo: Controlo de processos críticos - Gestão da Documentação das Linhas de Produção da Bosch

O presente capítulo será dedicado à explanação do projeto desenvolvido no âmbito do estágio, realizado na Bosch Termotecnologia SA. Numa primeira fase será feita uma breve apresentação da empresa, seguindo-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento da solução em torno das suas várias fases de execução e finalmente os principais resultados.

3.1. Apresentação da empresa

3.1.1. Grupo Bosch

A Bosch deve o seu nome ao seu Fundador Robert Bosch (1861-1942), que fundou em 1886 a "Oficina de mecânica de precisão e engenharia elétrica", em Estugarda, Alemanha.

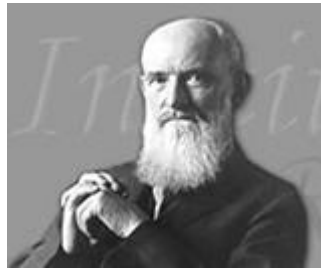


Figura 11 - Robert Bosch, Fundador da Bosch

O grupo Bosch é detido em 8% pela família Robert Bosch e em 92% pela fundação Robert Bosch que tem a seu cargo as atividades filantrópicas e sociais tal como estipulou o seu fundador, alargando os seus objetivos para corresponder à sociedade moderna. Os fundos da Fundação são utilizados para apoiar atividades interculturais, de carácter social e em investigação médica.

A atividade económica do grupo Bosch é bastante ampla e divide-se em três grandes áreas de negócio: Tecnologia Automóvel, Tecnologia Industrial (automação e equipamentos de embalagem), Bens de Consumo (termotecnologia, eletrodomésticos e sistemas de segurança) e Tecnologia de Construção (ferramentas elétricas) (ver figura 12).

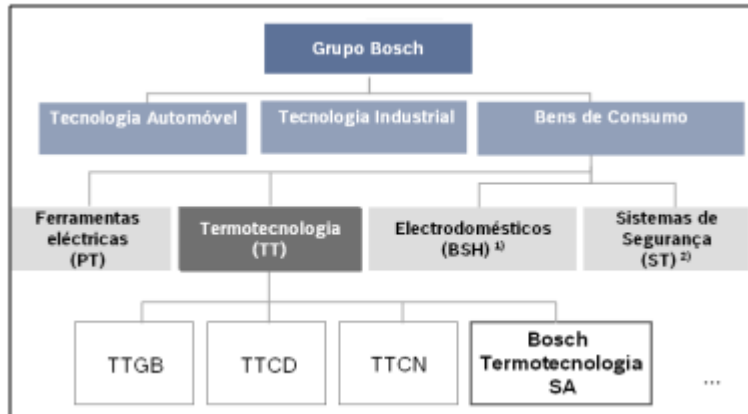


Figura 12 - Organograma Grupo Bosch (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2011)

Esta enorme diversificação em termos de áreas de negócio permite que o grupo minimize os riscos de atividade, fazendo face a eventuais crises nos vários setores.

No início do século XX, a Bosch transforma-se num grupo internacional, com fábricas fora da Alemanha. Além da fabricação, o desenvolvimento de novos produtos e a geração contínua de novas tecnologias tornaram-se pontos de destaque da marca e até hoje representam o principal diferencial competitivo da organização.

O grande fator de sucesso do grupo é a Qualidade dos produtos fornecidos, sendo a chave da filosofia Bosch: “Sempre foi um pensamento insuportável para mim, que alguém possa inspecionar alguns dos meus produtos e achá-los inferiores em algum ponto. Por essa razão tenho constantemente produzido produtos que suportem a mais minuciosa análise – produtos que se provam a “si mesmos” superiores, a todos os respeito.” (Robert Bosch, 1918).

Em Portugal, o grupo Bosch está espalhado por todo o país, presente em cinco cidades (figura 13), tem um número de colaboradores superior a 3.500, um volume de vendas na ordem dos 765 milhões de euros e um volume de exportações de 723 milhões de euros.



Figura 13 - A Bosch em Portugal (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2011)

Na tabela a seguir, apresentam-se as empresas da Bosch em Portugal e os setores de negócio a que cada uma se dedica.

Tabela 4 - Empresas Bosch, em Portugal

<i>Empresas</i>	<i>Setores de Negócio</i>
Bosch Car Multimédia Portugal Lda. (Braga)	Produção e desenvolvimento de equipamentos eletrónicos (autorrádios e sistemas de navegação para a indústria automóvel).
Robert Bosch Security Systems- Sistemas de Segurança SA (Ovar)	Produção de sistemas de segurança (câmaras de vídeo, monitores, gravadores digitais e acessórios).
<u>Bosch Termotecnologia SA (Aveiro)</u>	Produção de esquentadores, caldeiras e painéis solares térmicos.
Robert Bosch Travões SA (Abrantes)	Produção de sistemas de travões.
Robert Bosch SA (Lisboa)	Comercialização e assistência técnica de diferentes tipos de produtos Bosch.

3.1.2. Bosch Termotecnologia SA

A Bosch Termotecnologia SA é uma empresa do Grupo Bosch e provém da divisão de Bens de Consumo e Tecnologia de Construção. Iniciou a sua atividade em Cacia, Aveiro, no ano de 1977, tendo por designação social Vulcano Luso Ibérica Termodomésticos, sendo constituída inicialmente por capital totalmente nacional. Em 1988, a empresa foi adquirida pelo grupo Bosch que transferiu para Portugal as suas competências e equipamentos integrando atualmente a sua divisão de Termotecnologia.

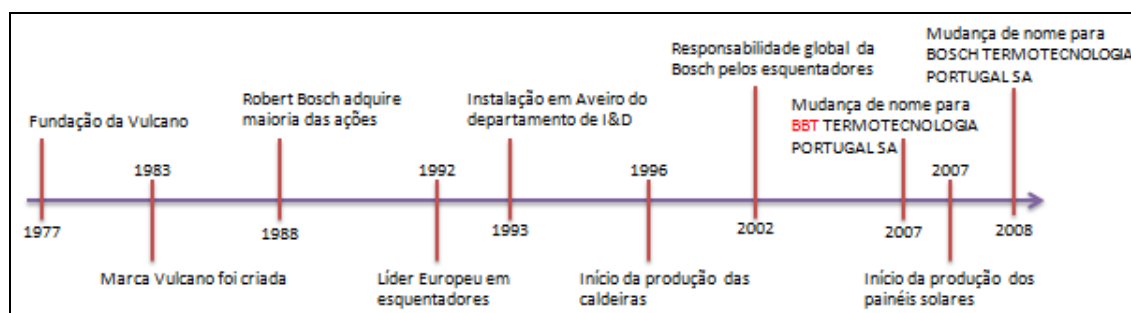


Figura 14 - Evolução da Bosch Termotecnologia SA (Fonte: Bosch Termotecnologia SA, 2008)

Presente em 55 países e em diversos mercados, desde a Europa até à Austrália, a Bosch Termotecnologia produz uma variada gama de modelos que são comercializados internacionalmente através de marcas próprias do Grupo (Bosch, Buderus, Junkers, Leblanc, Vulcano) ou de clientes.

A Bosch Termotecnologia S.A. fabrica e comercializa esquentadores, caldeiras, painéis solares e outras soluções de termo tecnologia para uso doméstico ou industrial (figura 15).



Figura 15 - Produtos Bosch Termotecologia SA

O objetivo permanente do grupo passa por elevados padrões de qualidade, aliado ao meio em que se insere e com responsabilidade ambiental. É uma empresa de referência em termos de política de trabalho, ética e segurança no trabalho. No âmbito da qualidade a máxima do grupo é “fazer bem à primeira, evitando falhas em vez de eliminar defeitos”.

O número total de colaboradores incluindo colaboradores Bosch e colaboradores de trabalho temporário é de 1007 (valor referente a 31 de dezembro de 2010).

A estrutura da BT é composta por quatro áreas principais, área financeira e administrativa, área de Engenharia, gestão de produto e área técnica. Na figura 16 é possível encontrar a estrutura departamental da organização.

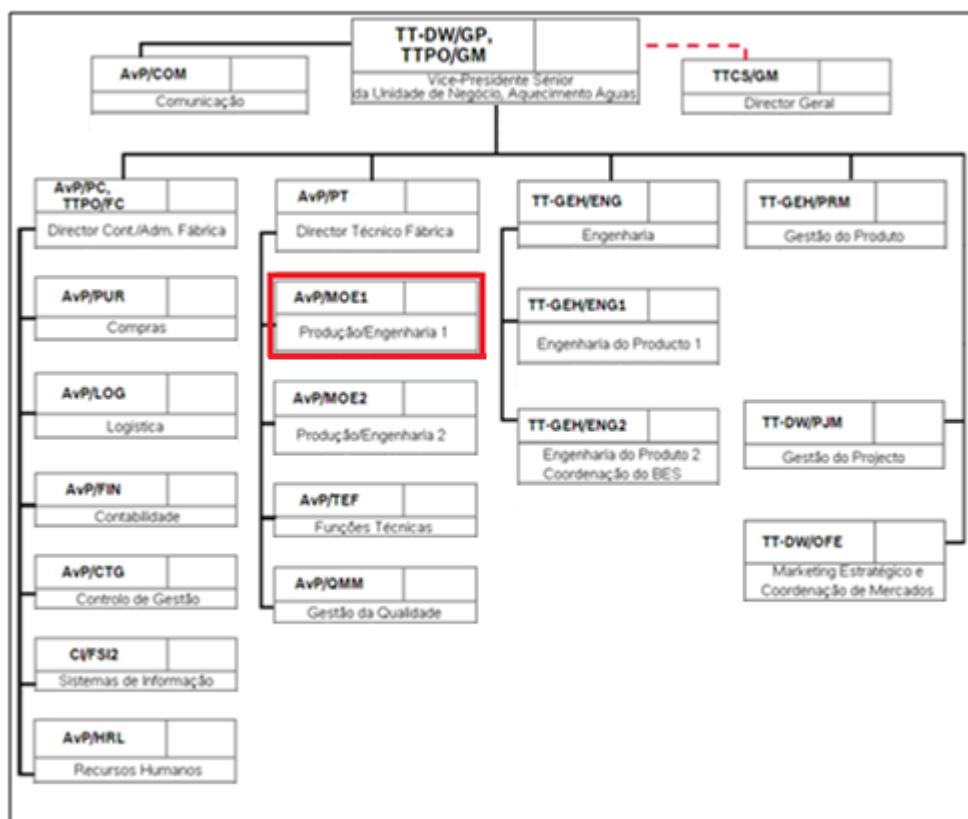


Figura 16 - Estrutura Organizacional da Bosch Termotecologia SA (Fonte: Intranet Bosch Termotecologia S.A., 2011)

3.2. Contexto do Trabalho

Este projeto desenvolveu-se dentro da área técnica, no departamento de produção (AVP/MOE). Este departamento está dividido em duas partes, Fabricação (AVP/MOE2) e Montagem (AVP/MOE1). A parte onde este projeto se realiza é na AVP/MOE1, que por sua vez também está dividida em duas áreas: High-Output e Comfort (como está ilustrado na figura 17).

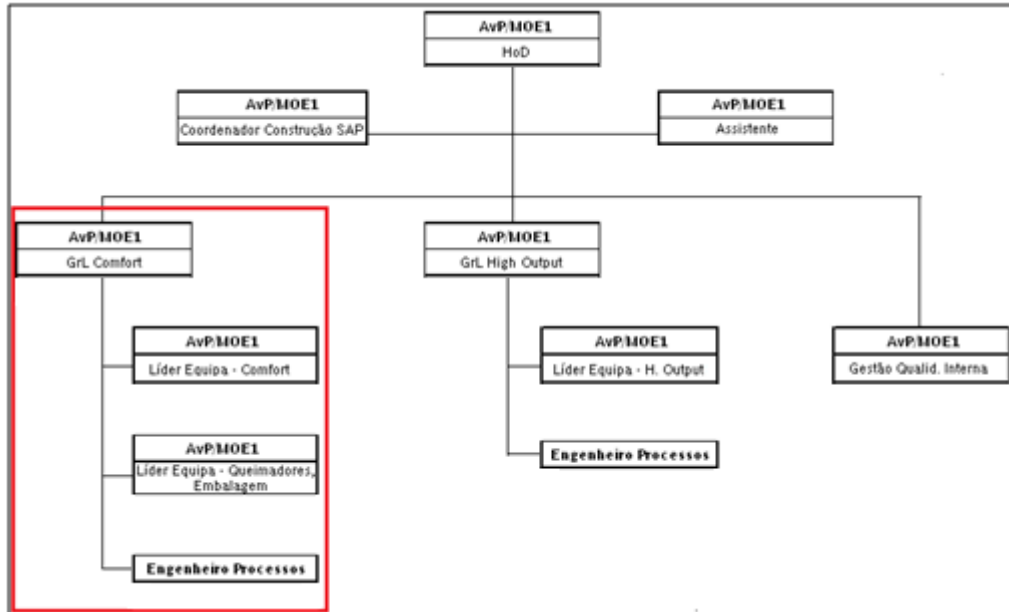


Figura 17 - Estrutura da AVP/MOE1 (Fonte: Intranet da Bosch Termotecnologia S.A., 2011)

O projeto diz respeito à área da Comfort que se dedica à pré-preparação e montagem de esquentadores e se caracteriza por ser constituída por famílias de aparelhos de baixo débito essencialmente para uso doméstico. Pode ser visualizado a sua localização na figura 18.

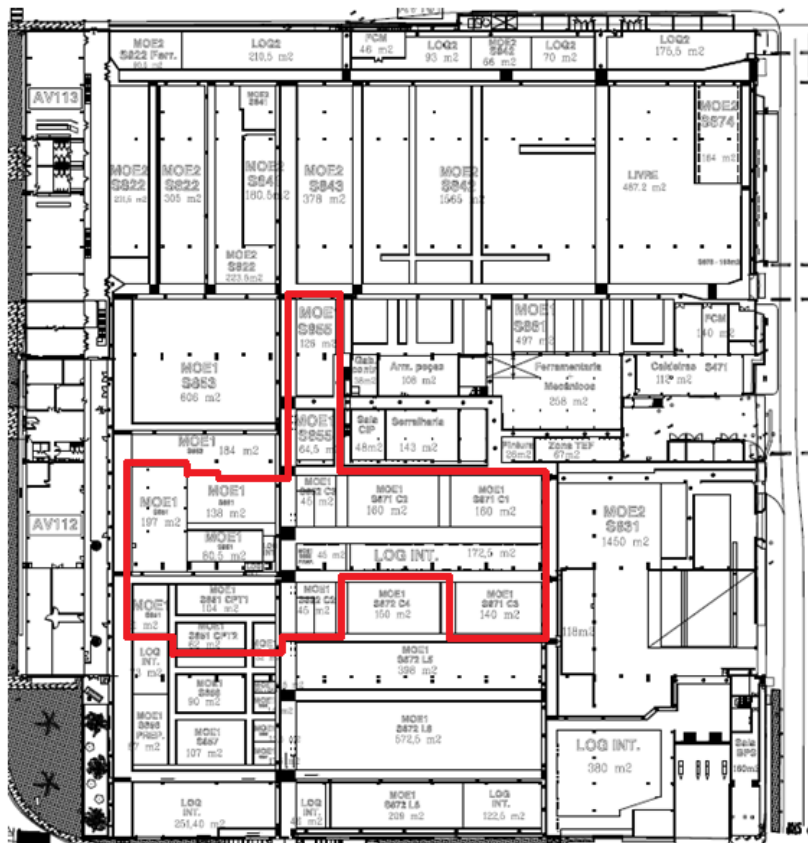


Figura 18 - Localização da área da Comfort (Fonte: Bosch Termotecnologia S.A., 2012)

Esta é constituída por várias secções: S871, S851, S855 e S852. Cada secção é constituída por várias células, como ilustra o organigrama apresentado a seguir:

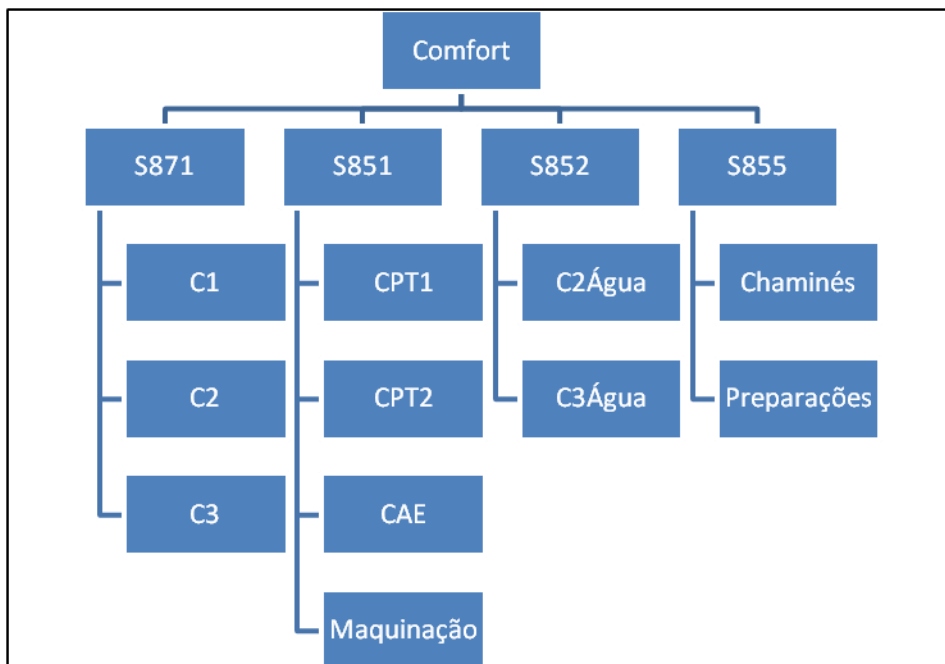


Figura 19 - Organização da área da Comfort

Para melhor perceber a função de cada secção, a seguir será apresentada uma breve designação e o *layout* das diferentes células que as constituem.

- **S871** – Secção constituída por células finais (Células 1, 2 e 3) onde é realizado a montagem dos esquentadores.

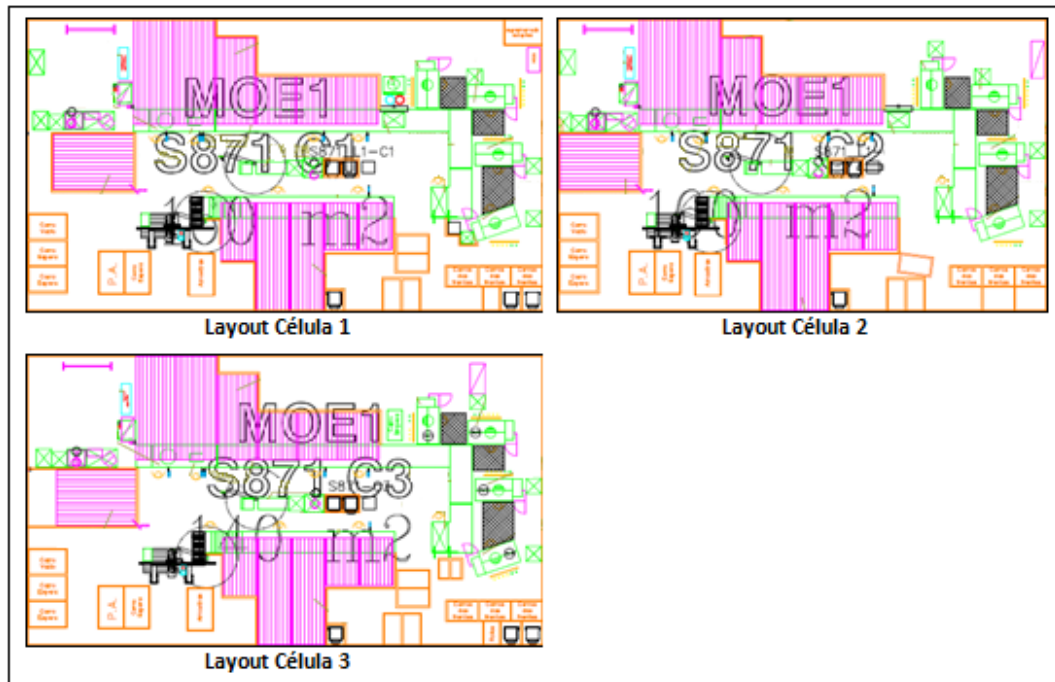


Figura 20 - *Layout* das células que constituem a S871

- **S852** – Secção constituída por células de produção de automáticos de água (C3Água e C2Água) para abastecer as células finais.

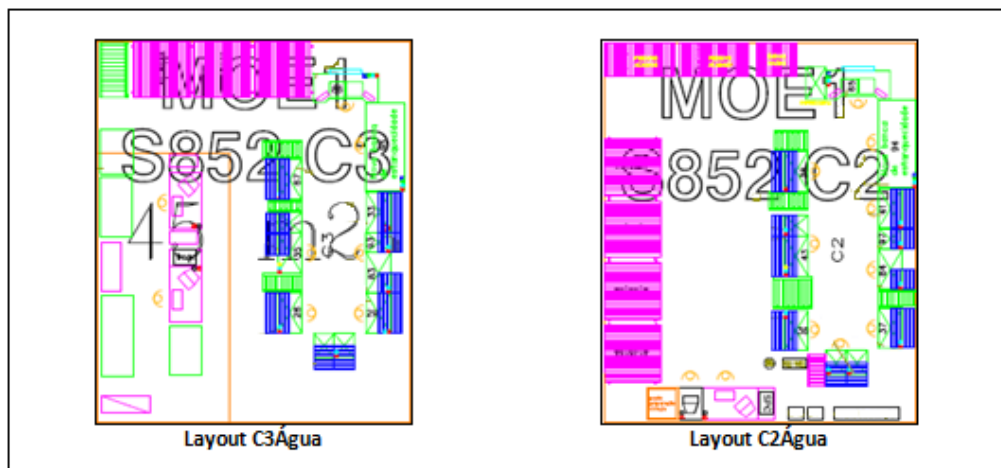


Figura 21 - *Layout* das células que constituem a S852

- **S851** – Constituída por células de produção de automáticos de gás (CPT1, CPT2 e CAE) para abastecer as células finais e embalagem para componentes para substituição

(CKD's) e também células de maquinação de caixas de gás (Seri e Maquinação CAE) para abastecimento das células de produção dos automáticos.

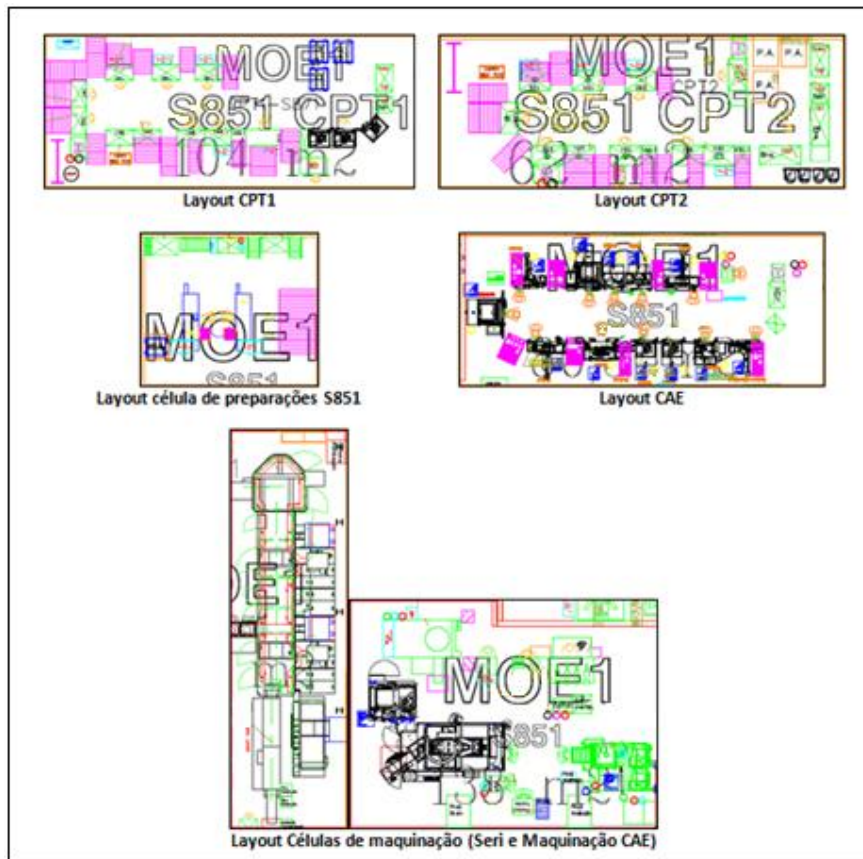


Figura 22 - Layout das células que constituem a S851

- **S855** – Célula de montagem de chaminés para abastecer as células finais e embalagem para componentes de substituição (CKD's). Célula de pré-preparações para abastecer as pré-montagens e células finais.

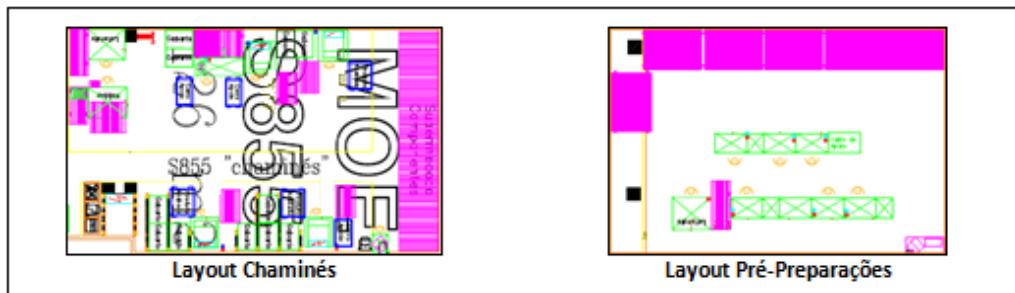


Figura 23 - Layout das células que constituem a S855

Pretende-se intervir nestas diferentes secções, estudando-se o processo existente em cada célula e perceber a organização de documentação, implementando ações para melhorar a qualidade da mesma.

3.3. Problema e Caracterização da Situação Atual

Como foi referido, o grupo de células abordadas neste projeto está localizado na área da Comfort. Começando desde já com a análise da documentação existente nas diferentes células e a sua organização, é possível verificar através das imagens apresentadas a seguir (figuras 24 e 25), que não existe uma organização *standard* da documentação e esta está presente em vários locais do processo.



Figura 24 - Organização atual da documentação

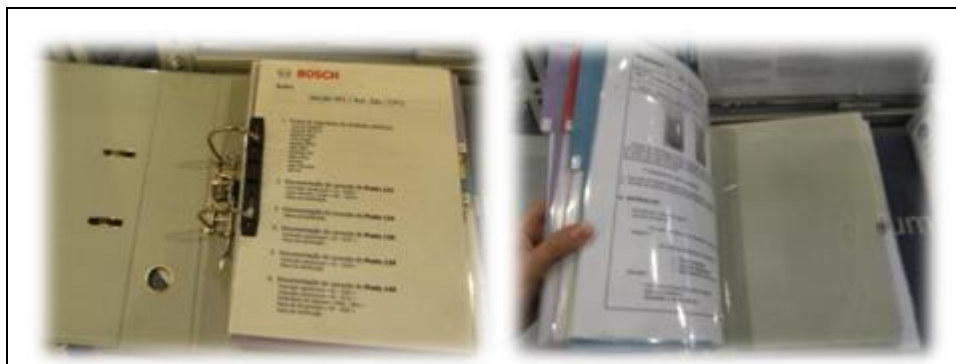


Figura 25 - Organização da documentação desatualizada nos arquivos

Este problema deve-se à ausência de um *standard* para a documentação, isto é, a ausência de uma organização padrão da documentação de uma forma que fosse de fácil e rápida consulta. Para além de não existir um local para arquivar a documentação, a informação existente está desorganizada/ desatualizada e por vezes duplicada o que acarreta, como refere Hicks (2007), alguns desperdícios. Através da tabela a seguir podemos ver algumas lacunas encontradas em alguns documentos das células:

Tabela 5 - Documentação existente nas células

Documentos Células	Base das	Desvios encontrados
Planos de Controlo		<ul style="list-style-type: none"> • Documentação desatualizada/em falta • Vários planos para uma só célula • Sem indicação de folha de registos a utilizar
Instruções Produção e Qualidade		<ul style="list-style-type: none"> • Revisões desatualizadas • Falta de documentação
Instruções Operacionais		<ul style="list-style-type: none"> • Documentação mal classificada e com muita informação não relevante • Falta de Instruções Operacionais • Instruções Operacionais sem referência de passagem de padrões • Nº de inventário não coincide com o nº de posto
Poka-Yoke / Jidoka		<ul style="list-style-type: none"> • Documentação em falta ou não arquivada

Existe também uma aplicação informática “DOC” na Bosch em que toda a documentação é armazenada informaticamente. Nesta aplicação deve existir a informação igual à que está no terreno e muitas das vezes não é o que acontece. Existe também documentação de postos que já não estão em serviço, ou seja, foram anulados e de documentos que já passaram de validade. Para isso, é necessário cruzar toda a informação existente nas células com a que existe na aplicação disponível, e tentar minimizar todas as discordâncias.

3.4. Metodologia Utilizada

No sentido de encontrar uma solução que ajudasse a minimizar alguns dos problemas identificados e descritos anteriormente, levou-se a cabo um conjunto de atividades, sendo estas descritas na metodologia. Numa primeira fase procedeu-se ao estudo do processo, isto é, recolha dos dados/documentação existente em cada célula pertencente às diferentes secções e também ao levantamento da classificação dos postos. Para perceber e assim satisfazer melhor as necessidades pretendidas, foram visualizados todos os processos de produção de cada tipo de produto montado nas diferentes células.

Após a fase de recolha de toda a documentação e de reunir toda a informação, procedeu-se à análise da documentação recolhida no terreno e comparou-se com a documentação que é armazenada na aplicação informática da Bosch, verificando as possíveis diferenças existentes entre estes. Na fase seguinte, procedeu-se à atualização dos planos de controlo de acordo com a nova TT-VAN (novo *template* do plano de controlo) e também de outros documentos onde foram identificados alguns desvios. Foram ainda desenvolvidas e atualizadas instruções operacionais para processos de calibração/ajuste de equipamentos, permitindo assim uma melhor atuação.

Depois de atualizar toda a documentação, foi elaborado um ponto de documentação onde se pode arquivar e organizar a mesma para facilitar a sua consulta e onde foram criados arquivos para colocar os documentos de forma organizada.

Na fase final do projeto, para dar continuidade à atualização da documentação foi realizado um *workshop* em que foram abordadas as causas que levaram à desatualização e as ações que se podem aplicar para melhorar essa situação. Ainda numa fase final do projeto foi realizada uma ação de formação com todos os responsáveis de equipa e de turno para mostrar todo o trabalho que foi feito e como está organizada a documentação.

3.5. Desenvolvimento do Projeto

Descreve-se, em seguida, cada uma das fases desenvolvidas durante a elaboração do projeto.

3.5.1. Recolha da Informação

Classificação dos postos das células

Os postos das células são classificados de acordo com a sua função e complexidade com vista à otimização da relação entre colaboradores e os postos que ocupam, com base nas competências.

Os postos podem ser divididos em vários agrupamentos. A cada tipo de posto está associada uma cor. A etiqueta com a numeração do posto da cor correspondente à OP (tipo de posto) (tabela 6).

Tabela 6 - Classificação dos postos













Código/Cor	Tipo de posto	Designação
OP01 	Postos Simples	Executam-se operações simples onde para além da operação de montagem é apenas exigido controlo visual. São operações em máquinas simples sem necessidades de se efetuar afinações ou mudanças de ferramentas complexas.
OP02 	Postos com controlo	Executam-se operações com controlo onde para além do controlo visual é exigido o controlo dimensional. Ex.: Calibre, paquímetro.
OP03 	Postos críticos	Definem-se como postos críticos aqueles onde as possíveis falhas sejam de difícil deteção/ eliminação nos postos subsequentes. São exemplos de postos críticos: <ul style="list-style-type: none"> • Todos os postos de teste de estanquidade; • Todos os postos de ensaio funcional; • Alguns postos de montagem.
OP04 	Postos críticos de ensaio final – Comfort	Realizam-se ensaios funcionais de esquentadores nas linhas finais.
OP05 	Postos de risco	Operações em equipamentos com risco de segurança ou aspetos ambientais significativos. São também consideradas operações de risco elevado de segurança a condução de equipamentos de elevação e transporte de cargas e pessoas.
OP06 	Postos de maquinação/ CNC/ processos ou equipamentos sensíveis	Realizam-se operações com máquinas, ferramentas, equipamentos com controlo numérico e equipamentos que requerem conhecimento específico.
OP07 	Postos Logísticos – Resíduos	Executam-se operações de recolha e gestão de resíduos em todos os ecopontos da fábrica e edifícios envolventes, recorrendo ao uso de empilhadores.
OP08 	Operadores logísticos	Executam-se operações de abastecimento, recorrendo ao uso de tratores, <i>stackers</i> ou porta-paletes (manual ou elétrico).
OP09 	Postos críticos de ensaio final – High Output	Realizam-se ensaios funcionais de caldeiras nas linhas finais.
OP10 	Postos ESD (Descarga electrostática)	Manuseamento de componentes e módulos sensíveis à ESD, onde é necessário avaliar as condições de trabalho e utilizar os meios de proteção adequados de forma a neutralizar a carga ESD.
OP11 	Postos de soldadura manual	Realizam-se operações de soldadura de cobre/ cobre e cobre/ latão.
OP12 	Armazém de químicos	Executam-se operações de transporte e manuseamento de químicos usando <i>stackers</i> ou empilhador.



Figura 26 - Exemplo da numeração de um posto

Foi feito um levantamento da classificação dos vários postos existentes nas células da S871, área da Comfort, para perceber e dar mais relevância a postos que sejam críticos ou de risco.

Tabela 7 - Classificação dos postos das células da S871

	Célula 1	Célula 2	Célula 3	Tipo de posto
Postos	1	1	1	OP01 - Posto simples
	2	2	2	OP01 - Posto simples
	3	3	3	OP01 - Posto simples
	4	4	4	OP01 - Posto simples
	5	5	-	OP03 - Posto crítico
	6/1	6/1	6/1	OP04 - Postos críticos de ensaio final – Comfort OP05 - Postos de risco
	6/2	6/2	6/2	OP04 - Postos críticos de ensaio final – Comfort OP05 - Postos de risco
	6/3	6/3	6/3	OP04 - Postos críticos de ensaio final – Comfort OP05 - Postos de risco
	6/4	6/4	6/4	OP04 - Postos críticos de ensaio final – Comfort OP05 - Postos de risco
	7	7	7	OP03 - Posto crítico
8	8	8	OP01 - Posto simples	
9	9	9	OP01 - Posto simples	
10	10	10	OP01 - Posto simples	

Através desta tabela podemos verificar que existem vários tipos de postos em cada célula. As células da S871 apresentam a mesma numeração dos postos uma vez que estas são muito semelhantes, só a célula 3 não apresenta, o posto 5, uma vez que este é um posto muito específico para um certo tipo de modelo de produto (*Compact KME*) que não é produzido nesta célula como se apresenta de seguida.

Descrição da função de cada posto e quais os documentos existentes nos mesmos

As células em estudo possuem vários postos que estão dispostos de modo sequencial. Foi realizado um levantamento das características de cada posto e os respetivos documentos existentes nos mesmos. Para perceber as funções e necessidades dos vários postos foram visualizados os processos de fabrico dos produtos produzidos nas células. Na tabela a seguir podemos visualizar as famílias de produtos produzidos na S871 pelas várias células:

Tabela 8 - Modelos produzidos na S871

Células	Modelos Produzidos
C1	<i>Compact Baterias</i> <i>Compact HDG</i> <i>Compact KME</i>
C2	<i>Compact Baterias</i> <i>Compact HDG</i> <i>Compact KME</i> <i>Compact Piezo/Tico</i>
C3	<i>Compact Baterias</i> <i>Compact HDG</i> <i>Compact Piezo/Tico</i> <i>Compact Baterias Aquastar</i> <i>Compact Piezo Aquastar</i> <i>CAE Baterias</i> <i>CAE HDG</i> <i>Compact VMC</i>

Os modelos referidos apresentam várias capacidades, estas são: 11, 14 e 18 litros.

Com base nos processos dos vários produtos que foram visualizados, foram identificadas as várias funções de cada posto e os respetivos números de inventário¹, em todas as células.

Tabela 9 - Nº de inventário e função dos postos da S871

Postos	Nº de Inventário			Função do posto
	Célula 1	Célula 2	Célula 3	
1	01001	02001	03001	Posto de montagem.
2	01002	02002	03002	Posto de montagem.
3	01003	02003	03003	Posto de montagem.
4	01004	02004	03004	Posto de montagem.
5	01005	02005		Posto de teste de Rigidez (aplicável só nos <i>Compact KME</i>).
6/1	010061	020061	030061	Posto de teste funcional de esquentadores.
6/2	010062	020062	030062	
6/3	010063	020063	030063	
6/4	010064	020064	030064	
7	01007	02007	03007	Posto de teste de Estanquicidade.
8	01008	02008	03008	Posto de montagem.
9	01009	02009	03009	Posto de preparação da embalagem.
10	010010	020010	030010	Posto de embalamento do esquentador e acessórios.

Depois da descrição de cada posto foi realizado um levantamento dos documentos existentes nas células e em cada posto. Nas tabelas a seguir podemos visualizar os vários documentos e padrões recolhidos nas células da S871.

¹ Os números de inventários presentes nas tabelas não são os reais devido às normas de sigilo impostas pela Bosch.

Tabela 10 - Documentação existente na Célula 1

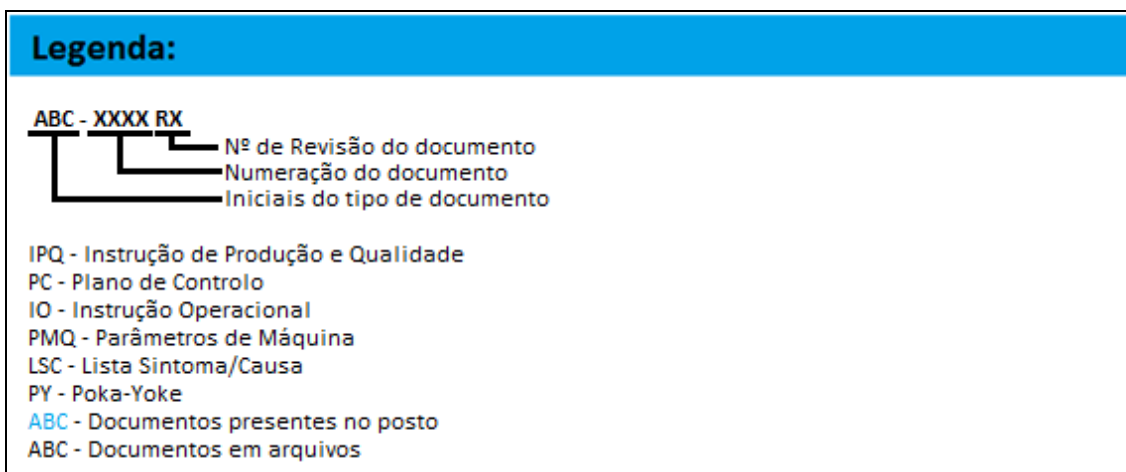
Posto	Nº Inventário	Documentos					Padrão	PY/ JK
1	01001	IPQ-0001 R5	-	-	-	-	-	-
2	01002	IPQ-0002 R3	-	-	-	-	-	PY-0010 R0
3	01003	IPQ-0003 R3	-	-	-	-	-	-
4	01004	IPQ-0004 R5	-	-	-	-	-	-
5	01005	IPQ-0349 R2	PC-0523 R1				Padrão L447	
6/1	010061	IPQ-0005 R8	PC-0299 R3	IO-0193 R3 IO-0214 R1	PMQ-0039 R1	LSC-0027 R1	-	PY-0057 R0
6/2	010062	IPQ-0006 R8	PC-0296 R3	IO-0190 R3 IO-0211 R1	PMQ-0036 R1	LSC-0024 R1	-	PY-0057 R0
6/3	010063	IPQ-0461 R6	-	IO-0268 R2 IO-0270 R1	-	LSC-0069 R1	-	PY-0057 R0
6/4	010064	IPQ-0008 R8	PC-0303 R3	IO-0227 R3 IO-0228 R1	PMQ-0045 R1	LSC-0031 R1	-	PY-0057 R0
7	01007	IPQ-0009 R4	PC-0536 R1	-	-	-	Padrão 0429 - Mau R230, Bom R246	-
8	01008	IPQ-0010 R3	-	-	-	-	-	-
9	01009	IPQ-0011 R4	-	-	-	-	-	-
10	010010	IPQ-0012 R4	-	-	-	-	-	-

Tabela 11 - Documentação existente na Célula 2

Posto	Nº Inventário	Documentos					Padrão	PY/JK
1	02001	IPQ-0001 R5	-	-	-	-	-	-
2	02002	IPQ-0002 R3	-	-	-	-	-	PY-0010 R0
3	02003	IPQ-0003 R3	-	-	-	-	-	-
4	02004	IPQ-0004 R5	-	-	-	-	-	-
5	02005	IPQ-0349 R2	PC-0540 R0				Padrão L451	
6/1	020061	IPQ-0005 R8	PC-0298 R3	IO-0192 R3 IO-0213 R1	PMQ-0038 R1	LSC-0026 R1	-	PY-0057 R0
6/2	020062	IPQ-0006 R8	PC-0301 R3	IO-0205 R3 IO-0216 R1	PMQ-0042 R1	LSC-0029 R1	-	PY-0057 R0
6/3	020063	IPQ-0461 R6	PC-0297 R3	IO-0191 R3 IO-0212 R1	PMQ-0037 R1	LSC-0025 R1	-	PY-0057 R0
6/4	020064	IPQ-0008 R7	PC-0300 R3	IO-0202 R3 IO-0215 R1	PMQ-0041 R1	LSC-0028 R1	-	PY-0057 R0
7	02007	IPQ-0009 R4	PC-0539 R1	-	-	-	Padrão 0430 Bom-R226 Mau-R228	-
8	02008	IPQ-0010 R3	-	-	-	-	-	-
9	02009	IPQ-0011 R4	-	-	-	-	-	-
10	020010	IPQ-0012 R4	-	-	-	-	-	-

Tabela 12 - Documentação existente na Célula 3

Posto	Nº Inventário	Documentos					Padrão	PY/ JK
1	03001	IPQ-0001 R5	-	-	-	-	-	-
2	03002	IPQ-0765 R0 IPQ-0002 R3	-	-	-	-	-	PY-0010 R0
3	03003	IPQ-0766 R0 IPQ-0724 R0 IPQ-0003 R3	-	-	-	-	-	-
4	03004	IPQ-0004 R5 IPQ-0767 R0	-	-	-	-	-	-
6/1	030061	IPQ-0005 R8	PC-0307 R4	IO-0250 R2 IO-0251 R1	PMQ-0080 R0	LSC-0070 R0	-	PY-0057 R0
6/2	030062	IPQ-0006 R8	PC-0306 R3	IO-0255 R2 IO-0256 R1	PMQ-0081 R0	LSC-0071 R0	-	PY-0057 R0
6/3	030063	IPQ-0461 R6	PC-0311 R3	IO-0194 R3 IO-0225 R1	PMQ-0040 R1	LSC-0030 R1	-	PY-0057 R0
6/4	030064	IPQ-0008 R8	PC-0310 R4	IO-0268 R3 IO-0270 R1	PMQ-0077 R1	LSC-0069 R1	-	PY-0057 R0
7	03007	IPQ-0009 R4	PC-0537 R1	-	-	-	Padrão 0449 Mau-R250 Bom-R188	-
8	03008	IPQ-0010 R3	-	-	-	-	-	-
9	03009	IPQ-0011 R4	-	-	-	-	-	-
10	030010	IPQ-0012 R4	-	-	-	-	-	-



Para além dos planos de controlo associados a alguns postos também existem os planos de controlo referentes aos momentos de aperto, que são aplicados em toda a célula.

Tabela 13 - Planos de controlo dos momentos de aperto das Células 1, 2 e 3.

Células	Plano de Controlo dos momentos de aperto
1	PC-0587 R1
2	PC-0588 R1
3	PC-0590 R1

Através das tabelas pode-se verificar que existem vários documentos nas células em estudo, que são muito semelhantes uma vez todas se dedicam à produção final de esquentadores, como já referido anteriormente. Os documentos base das células de produção final são:

Tabela 14 - Descrição dos documentos base das células da S871

Inicial	Documento	Descrição
PC	Planos de Controlo	Descreve as etapas de processo que devem ser controladas.
IPQ	Instrução Produção e Qualidade	Descreve as tarefas efetuadas em cada posto das células.
IO	Instruções Operacionais	Descreve determinadas operações do equipamento de um posto.
PY	<i>Poka-Yoke</i>	É uma medida técnica simples e preventiva, promovida num equipamento, processo ou produto que elimina permanente a causa de um defeito.
JK	<i>Jidoka</i>	É uma medida técnica simples e ativa, promovida num equipamento ou processo que deteta a existência de um defeito e imediatamente bloqueia a operação.
LSC	Lista Sintoma/ Causa	Lista de avarias que podem aparecer nas células.
PMQ	Parâmetros de máquina	Definem afinações para garantir a conformidade do produto.

Em particular, os planos de controlo provêm dos FMEA (*“Failure Mode and Effect Analysis”*). FMEA é uma técnica preventiva para assegurar que todas as possíveis falhas de um determinado sistema, produto ou processo foram consideradas e analisadas, com o objetivo da sua eliminação. A severidade da falha e as suas probabilidades de ocorrência e deteção são quantificadas e utilizadas para determinar a priorização de ações de melhoria. Depois disto são elaborados planos

de controlo, que servem para ajudar a garantir a não ocorrência de defeitos, controlando as características mais importantes do produto, que passa por características de medida, aspeto visual e/ou testes. Estes controlos, quando efetuados, são registados.

Registos efetuados nas células

Nas células em estudo são efetuados vários registos dos controlos referentes aos planos de controlo. Os registos efetuados são:

- Posto 5: registo da passagem de padrões do teste de rigidez dielétrica;
- Postos 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4: registo da medição da temperatura dos sopradores de calor;
- Posto 7: registo da passagem de padrões do teste de estanquicidade;
- Registo dos momentos de aperto elaborados durante o processo de montagem dos componentes.

Estes controlos são registados em dois tipos de folhas de registos:

- Folhas de Registo de Plano(s) de Controlo – em que é efetuado o registo dimensional e/ou visual (figura 27);
- Folhas de Registo de Momentos de Aperto – onde é efetuado o registo dos momentos de aperto controlados (figura 28).

Figura 27 - Folha de Registos dos Planos de Controlo

Figura 28 - Exemplo Folha de Registos dos Momentos de Aperto

3.5.2. Análise da documentação

Após um estudo cuidadoso da situação inicial, é importante fazer uma análise de toda a informação que foi recolhida. Fazendo uso dos programas informáticos existentes na Bosch, foi cruzada a informação recolhida nas células e verificou-se que existiam várias disparidades.

Com o nº de inventário recolhido nos vários postos das células, através da aplicação “DOC”, é possível visualizar os documentos que estão associados a estes. Através deste programa retirou-se a seguinte informação:

Tabela 15 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 1

Nº Inventário	Posto	Documentos				
01001	1	IPQ 0001 R5	-	-	-	-
01002	2	IPQ 0002 R3 IPQ 0296 R0 IPQ 0297 R0 IPQ 0765 R0	-	-	-	-
01003	3	IPQ 0003 R3 IPQ 0724 R0 IPQ 0766 R0	-	-	-	-
01004	4	IPQ 0004 R5 IPQ 0301 R0 IPQ 0767 R0	-	-	-	-
01005	5	IPQ 0349 R2	PC 0523 R1	-	-	-
010061	6/1	IPQ 0005 R8	PC 0299 R3	IO 0193 R4 IO 0214 R1	LSC 0027 R1	PMQ 0039 R1
010062	6/2	IPQ 0006 R8	PC 0296 R3	IO 0190 R4 IO 0211 R1	LSC 0024 R1	PMQ 0036 R1
010063	6/3	IPQ 0461 R6	PC 0302 R3	IO 0209 R4 IO 0217 R1	LSC 0030 R1	-
010064	6/4	IPQ 0008 R8	PC 0303 R3	IO 0227 R4 IO 0228 R1	LSC 0031 R1	PMQ 0045 R1
01007	7	IPQ 0009 R4 IPQ 0303 R0	PC 0536 R1	-	-	-
01008	8	IPQ 0010 R3 IPQ 0304 R0	-	-	-	-
01009	9	IPQ 0011 R4	-	-	-	-
010010	10	IPQ 0012 R4	-	-	-	-

Tabela 16 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 2

Nº Inventário	Posto	Documentos				
02001	1	-	-	-	-	-
02002	2	-	-	-	-	-
02003	3	-	-	-	-	-
02004	4	-	-	-	-	-
02005	5	-	PC 0540 R0	-	-	-
020061	6/1	-	PC 0298 R3	IO 0192 R4 IO 0213 R1	LSC 0026 R1	PMQ 0038 R1
020062	6/2	-	PC 0301 R3	IO 0205 R4 IO 0216 R1	LSC 0029 R1	PMQ 0042 R1
020063	6/3	-	PC 0297 R3	IO 0191 R4 IO 0212 R1	LSC 0025 R1	PMQ 0037 R1
020064	6/4	-	PC 0300 R3	IO 0202 R4 IO 0215 R1	LSC 0028 R1	PMQ 0041 R1
02007	7	-	-	-	-	-
02008	8	-	-	-	-	-
02009	9	-	-	-	-	-
020010	10	-	-	-	-	-

Tabela 17 - Documentação presente na aplicação referente à Célula 3

Nº Inventário	Posto	Documentos				
03001	1	-	-	-	-	-
03002	2	-	-	-	-	-
03003	3	-	-	-	-	-
03004	4	-	-	-	-	-
030061	6/1	-	PC 0307 R3	IO 0250 R3 IO 0251 R1	LSC 0070 R1	PMQ 0080 R1
030062	6/2	-	PC 0306 R3	IO 0255 R3 IO 0256 R1	LSC 0071 R1	PMQ 0081 R1
030063	6/3	-	PC 0311 R3	IO 0194 R4 IO 0225 R1	LSC 0036 R1	PMQ 0040 R1
030064	6/3	-	-	-	-	PMQ 0043 R1
	6/4	-	PC 0310 R3	IO 0268 R4 IO 0270 R2	LSC 0069 R1	PMQ 0077 R1
03007	7	-	PC 0537 R1	-	-	-
03008	8	-	-	-	-	-
03009	9	-	-	-	-	-
030010	10	-	-	-	-	-

Recorrendo aos resultados da pesquisa feita na aplicação informática é possível observar que os documentos presentes nesta, apresentam algumas diferenças dos presentes nas células. Para isso é necessário fazer uma atualização de alguns documentos presentes nas células e também na aplicação, associando os documentos aos respectivos postos.

Também foi observado que não existem IPQ's associados aos n^{os} de inventário das Células 2 e 3, estando estes associados só aos da Célula 1. Isto acontece porque os documentos são iguais para as três células e através desta aplicação não dá para associar um documento a vários números de inventário, o que representa uma falha na aplicação existente na empresa. Entre estes, existem IPQ's que são de produtos específicos, como o CAE. Este produto só é produzido na Célula 3, por isso esses documentos terão de ser colocados e associados aos respectivos números de inventário.

Verificação dos momentos de aperto

Fazendo uso da referência de um certo produto num programa informático "VUL" que permite ver como é constituído determinado componente ou produto final, pode-se visualizar as normas de momentos de aperto, onde estão registados os valores de especificação do produto. Ao cruzar a informação da folha de registos dos momentos de aperto, verifica-se a existência de alguns valores que não coincidem e outros que não estão presentes nas normas dos respetivos produtos. Para resolver e tentar perceber esta situação foi pedido ajuda ao responsável e ficou esclarecido que os valores devem estar alinhados de forma a que fiquem coerentes com os valores de referência.

Depois do esclarecimento de todos os desvios encontrados, estes são atualizados na folha de registos de momentos de aperto e colocados os valores corretos no novo *template* do plano de controlo.

Verificação dos Planos de Controlo

Recorrendo aos Planos de Controlo recolhidos nas células, verificaram-se vários desvios encontrados pela análise efetuada.

BOSCH		PLANO DE CONTROLO				PC - 0588	
SECÇÃO		EQUIPAMENTO				Página 1 de 1	
S 871		Célula 2				N.º inventário:	
N.º		A CONTROLAR	MEIO DE CONTROLO	TAMANHO DA AMOSTRA	FREQUÊNCIA	LOCAL (ONDE)	OBS.
PRODUTO: TODAS AS REFERÊNCIAS		DESIGNAÇÃO: ESQUENTADORES					
1	Verificar momentos de aperto	Chave dinamométrica	1	Semanal	No posto	Controlar conforme norma de momentos de aperto respectiva	

Figura 29 - Desvios do Plano de Controlo

Pela figura 29 verifica-se que estes não apresentam a folha de registos a utilizar. Para além disso existem muitos Planos de Controlo numa só célula. No Plano de Controlo referente aos momentos de aperto (figura 29), verificou-se que este apresentava informação muito vaga, uma vez que não descreve os momentos de aperto que se devem controlar e quais as tolerâncias possíveis.

No Posto 5, teste de rigidez dielétrica, também existe um Plano de Controlo que corresponde ao controlo da passagem de padrão, onde é verificado o valor de resistência terra e o salto corrente (figura 30).

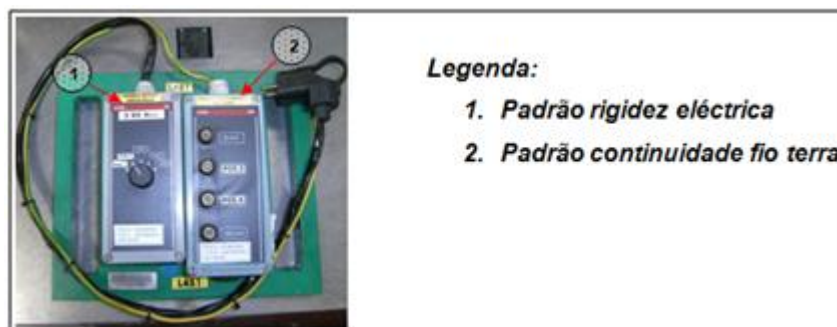


Figura 30 - Padrão de teste do Posto 5

Também com a aplicação informática “VUL”, se podem visualizar as normas de ensaio. Nas normas de ensaio são especificados os valores de referência utilizados nos ensaios efetuados nas

células, isto é, no teste de rigidez dielétrica (*Compact KME*). Ao cruzar a informação existente no Plano de Controle com a norma de ensaio verifica-se a existência de alguns desvios em relação aos valores controlados. Assim sendo, os desvios encontrados são atualizados aquando da passagem para o novo *template* do Plano de Controle, tendo como referência a norma de ensaio do produto.

Em relação ao posto 7 das Células 1, 2 e 3, onde se efetua o teste de estanquicidade, existe um Plano de Controle que diz respeito ao controlo da passagem de padrões, sendo estes constituídos por um padrão estanque que consiste numa válvula de gás modelo e dois padrões de fuga calibrada “Bom” e “Mau” (figura 31).



Figura 31 - Padrões de teste do Posto 7

Verifica-se, nos planos de controlo das três células, que para o controlo efetuado existiam intervalos que definiam os padrões de fuga calibrada bons e maus (tabela 18).

Tabela 18 - Intervalos de controlo do Posto 7 das células finais

	Célula 1	Célula 2	Célula 3
Padrão Fuga Calibrada “Mau”	Fuga > 60cm ³ /h Fuga < 103.74 cm ³ /h	Fuga > 60cm ³ /h Fuga < 88.4 cm ³ /h	Fuga > 60cm ³ /h Fuga < 84.7cm ³ /h
Padrão Fuga Calibrada “Bom”	Fuga < 59.41 cm ³ /h Fuga > 31.99 cm ³ /h	Fuga < 48.49 cm ³ /h Fuga > 26.11 cm ³ /h	Fuga < 32.63 cm ³ /h Fuga > 17.57 cm ³ /h

A informação apresentada não faz muito sentido, uma vez que os intervalos das três células apresentavam valores diferentes.

Para melhorar essa situação, no novo *template* do plano de controlo, foram uniformizados os valores de referência para as fugas nas três células:

- Padrão Fuga Calibrada “Mau” > 60 cm³/h;
- Padrão Fuga Calibrada “Bom” < 60 cm³/h.

Verificação das Instruções Operacionais

Pelos dados recolhidos nas células e pela análise que se fez com a aplicação informática “DOC”, pôde-se verificar que existem várias revisões de Instruções Operacionais dos postos de ensaio funcional (Postos 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4) que não estavam atualizados. Para além disso foi elaborada uma análise a estes documentos e verificou-se que os números de postos e os números de inventário presentes nas várias IO's não coincidiam (figura 32).


 BOSCH	INSTRUÇÃO OPERACIONAL	IO-0190
		Página 1 de 4
SECÇÃO S871	EQUIPAMENTO C1 - BANCADA DE ENSAIO FUNCIONAL DE ESQUENTADORES	N.º inventário: 010062 Posto n.º: 6/1 6/2

Figura 32 - Erro nas Instruções Operacionais

3.5.3. Revisão/ Atualização da Documentação

Após a análise da documentação existente tanto nas diferentes células como na aplicação, é necessário corrigir todas as discrepâncias existentes e proceder à atualização/elaboração de documentos que sejam necessários para as células de produção, de acordo com as normas e procedimentos Bosch.

Atualização do Plano de Controlo de acordo com a nova TT-VAN

Foram atualizados todos os Planos de Controlo existentes nas células da secção passando para o novo *template* de Plano de Controlo TT-VAN087, esta atualização foi elaborada devido a *standardização* do grupo Bosch.

O Plano de Controlo (PC) descreve, para cada processo ou etapa de teste de um produto, as ações necessárias e tolerâncias admitidas para garantir o controlo e a qualidade pretendida. É usado durante o planeamento e operação dos processos de produção e deve, portanto refletir o estado atual. Inclui também a descrição das características do produto/processo, controle dos processos de produção, testes e sistemas de medição que são utilizados na produção em série.

Para as células em estudo foram elaborados três Planos de Controlo, que tiveram como referência os planos de controlo existentes nas três células e as várias famílias de produtos produzidos:

Tabela 19 - Planos de Controlo realizados

Plano de Controlo	Células	Famílias agregadas
1	C1	<i>Compact Baterias</i> <i>Compact HDG</i>
	C2	<i>Compact KME</i> <i>Compact Piezo/Tico</i>
2	C3	<i>Compact Baterias</i> <i>Compact HDG</i> <i>Compact Piezo/Tico</i> <i>Compact Baterias Aquastar</i> <i>Compact Piezo Aquastar</i> <i>Compact VMC</i>
3	C3	<i>CAE Baterias</i> <i>CAE HDG</i>

Antes da atualização dos Planos de Controlo foram visualizados todos os processos das várias famílias de produtos produzidos e verificaram-se as que coincidiam para tentar agrupá-las. No primeiro plano de controlo ficou um só documento para as duas células (Células 1 e 2), agrupando as famílias de produtos que se produzem. Mesmo que não se produza *Compact Piezo/Tico* na Célula 1, esta está adaptada para o fazer, podendo futuramente vir a produzir.

Para a Célula 3, foram elaborados dois Planos de Controlo uma vez que todas as famílias de produtos produzidos nesta célula são semelhantes, exceto o *CAE*. Este produto ficou num único Plano de Controlo, uma vez que este possui um processo bastante diferente dos restantes.

Matrix de Produtos:- este Plano de Controlo é aplicável para os seguintes produtos / Famílias de produto:

Família	TTNR	Família	TTNR	Família	TTNR	Família	TTNR
CAE							
CAE Baterias							

1ª página

BOSCH		Protótipo <input checked="" type="checkbox"/>	TT-VAN087 - Plano de Controlo (CP)				Data revisão:	
Pre-Lançamento <input checked="" type="checkbox"/>		Descrição do produto				CP nº	Data original:	
Produção <input checked="" type="checkbox"/>		Referência / família				Revisão nº	Elaborado por:	
Fábrica	AvP	ver tabela acima					Liliana Sousa	
Departamento	MOE1 - Comfort	Posto / Linha				C3		

Fluxograma de processo	Processo			Características							Garantias de Qualidade								
	Processo nº	Peça	Passo de teste / produção	FMEA (quando aplicável)	Máquina Ferramenta Dispositivo	Características do processo	Características do produto	Identificação de características especiais	Dispositivo de prevenção	Plano de manutenção (quando aplicável)	Capacidade máquina (quando aplicável)	Tolerâncias do processo / Produto	Equipamento de teste	Registo	Método / Método de Controlo	Ancoragem	Frequência	Plano de reação para não conformidades	
<pre> graph TD Start([Início do processo]) --> P1[Posto nº 1 + Montagem das cobras, chaminé e...] P1 --> D1{Posto nº 2 + Leitura de etiqueta} D1 --> P2[Posto nº 2 + Montagem de automático de gás nas duas molas do queimador...] P2 --> P3[Posto nº 3 + Montagem da unidade de ignição] P3 --> P4[Posto nº 4 + Aberto do sensor de inanição] P4 --> D2{Postos nº 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4 + Teste funcional dos apertados} D2 --> P5[Posto nº 7 + Teste de estanqueidade] P5 --> P6[Posto nº 8 + Aberto da tampa] P6 --> End([Preparação de caixa e embalamento para posterior expedição. Fim do processo.]) </pre>	Posto nº 1	Chaminé	Fixação de chaminé às cobras	FMEA N.º 108	3001	Momento de aperto	Norma 10025 N.º 1	-	-	-	6.00±1.00 Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.		
	Posto nº 2	Automático de gás CAE	Leitura de etiqueta de identificação de automático de gás CAE	FMEA N.º 108	03002 Scanner	-	-	-	Jidoka	-	-	-	-	-	-	-	-	Informe responsável de equipa e fazer uma análise.	
	Posto nº 2	Automático de gás CAE, Queimador	Montagem do automático de gás CAE das molas do queimador	FMEA N.º 108	03002	Momento de aperto	Norma 10025 N.º 3	-	PY-0010 Impedir montagem tocada.	-	-	2.00±1.00Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.	
	Posto nº 3	Chapa de suporte da unidade de ignição	Montagem de chapa de suporte da unidade de ignição	FMEA N.º 108	03003	Momento de aperto	Norma 10025 N.º 7	-	-	-	-	0.60±0.10 Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.	
	Posto nº 3 (CAE Baterias)	Caixa de pilhas	Aperto da caixa de baterias	FMEA N.º 108	03003	Momento de aperto	Norma 10025 N.º 11	-	-	-	-	0.70±0.20 Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.	
	Posto nº 4	Sensor inanição	Fixação do sensor inanição na câmara	FMEA N.º 108	03004	Momento de aperto	Norma 0705001/025 N.º 9	-	-	-	-	3.00±1.00 Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.	
	Posto nº 6/1	Apertado	Leitura de etiqueta do apertado	NA	030061 Scanner	-	-	-	Jidoka	-	-	-	-	-	-	-	-	Informar responsável de equipa e fazer uma análise.	
	Posto nº 7	Apertado	Teste de estanqueidade	FMEA N.º 108	03007	Estanqueidade	-	-	-	-	-	-	Padrão "Bon" Fuga=60 cm3/h Padrão "Mau" Fuga=60 cm3/h	Padrões estanqueidade Padrões fuga calibrada	Registo dos valores visualizados no ATTCO na Folha de registo de planificação de controlo	Respectiva IO	1 Ancoragem	Início do turno	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.
	Posto nº 8	Frete	Fixação de frete	FMEA N.º 108	3008	Momento de aperto	Norma 10025 N.º 8	-	-	-	-	2.00±1.00 Nm	Chave dinamométrica	Registo do valor obtido na Folha de registo de momentos de aperto Comfort	Respectiva IO	1 Ancoragem	Semanal	Informar responsável, fazer uma amostragem mais alargada.	

Figura 33 - Exemplo do novo Plano de Controlo²

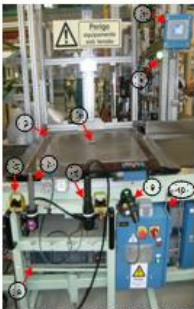
² Alguma da informação presente na figura 33 foi alterada/ocultada devido à impossibilidade de representação do documento original.

Com este novo *template* (figura 33), conseguem-se obter várias melhorias e pode-se reduzir o número de Planos de Controlo existentes nas células e também, recorrendo à figura 33, é possível observar que neste documento está inserido o fluxograma de produção, onde está descrito todo o processo da família de produtos que agrega. Para além disso, tem referência das normas dos momentos de aperto e de ensaio, e assim, em caso de dúvida, estas poderão ser consultadas. Também, no novo plano de controlo, são apresentados os respetivos momentos de aperto em sequência. Tem indicação da folha de registos a usar e como se registar e indicação, caso exista, de dispositivos de prevenção, isto é, *Poka-Yoke* ou *Jidoka*.

Atualização/Elaboração de Instruções Operacionais

Pela recolha de informação realizada, foi possível verificar que não existiam Instruções Operacionais para os pontos críticos das células e onde existe passagem de padrões, isto é, para os postos 5 e 7. Também para equipamentos que estão em alguns postos foram elaboradas Instruções Operacionais. Para isso, foram visualizados o modo de operação e de funcionamento desses postos e equipamentos.

Para o posto 5, posto de teste de rigidez dielétrica, descreveu-se de forma simples e clara o modo de operação e de funcionamento desse posto para que permita a todas as pessoas perceber como devem atuar e efetuar a passagem de padrão.

BOSCH		INSTRUÇÃO OPERACIONAL		IO-
SEÇÃO		EQUIPAMENTO		Página 1 de 4
S871		POSTO DE TESTE RIGIDEZ DIELECTRICA		N.º inventário: - Posto n.º 5
<p>• OBJECTIVO Descrever o modo de funcionamento e do teste padrão do Posto do Teste de rigidez Dielectrica.</p> <p>• DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO</p> <p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consola de Comando 2. Luz sinalizadora 3. Plataforma de teste 4. Detecor 5. Bimanual 6. Marcador mecânico 7. Ponteira de massa 8. ATEQ 9. Pistola de leitura do código de barras 10. Quadro eléctrico  <p>Figura 1 - Posto de teste de Rigidez Dielectrica</p>				
Revisão nº	00			
Data	2011-10-26			
Revisão(nº)				
Data				
2011-10-26				

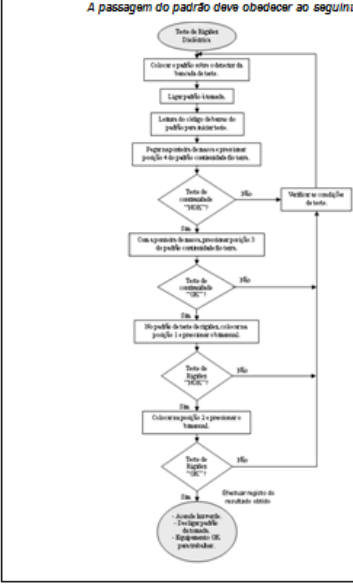
BOSCH		INSTRUÇÃO OPERACIONAL		IO-
SEÇÃO		EQUIPAMENTO		Página 2 de 4
S871		POSTO DE TESTE RIGIDEZ DIELECTRICA		N.º inventário: - Posto n.º 5
<p>A passagem do padrão deve obedecer ao seguinte fluxo:</p> 				

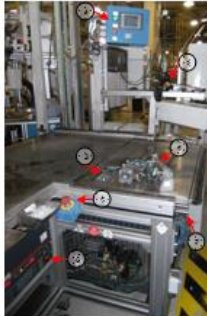
Figura 34 - Instrução Operacional do Posto 5

Do mesmo modo, para o posto 7, teste de estanquicidade, foi elaborado uma Instrução Operacional com a mesma finalidade do posto referido anteriormente.

BOSCH		INSTRUÇÃO OPERACIONAL	IO-
		Página: 1 de 4	
SECÇÃO	EQUIPAMENTO		N.º Inventario:
S871	POSTO DE TESTE DE ESTANQUIDADE		Posto n.º
			7

• **OBJECTIVO**
Descrever o modo de funcionamento e ao teste padrão do Posto de teste de Estanquidade.

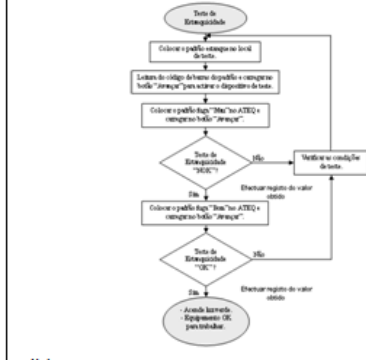
• **DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO**



Legenda:

1. Consola de comando
2. Pistola de leitura do código de barras
3. Botões de comando
4. Dispositivo de teste
5. Botoneira de Emergência
6. ATEQ
7. Quadro eléctrico

A passagem dos padrões devem obedecer ao seguinte fluxo:



Nota:

- Quando se active o dispositivo de teste, este encaixa no tubo de gás e na tomada de pressão da válvula de gás.
- Seguir os passos indicados na consola de comando.
- Os padrões de fuga são colocados no "Circuit Mesure" do ATEQ.
- Quando os testes são efectuados com sucesso passa automaticamente para o passo seguinte e indica na consola o passo que se deve efectuar, caso os resultados não estejam de acordo com os especificados repetir o teste ou chamar o responsável de equipa.
- Os valores a registar visualizam-se na ATEQ.

Revisões	02				
02	2011-10-26				
03	2011-10-26	MOD - L. PERO			
04	2011-10-26	MOD - L. PERO	MOD - L. PERO		

Figura 35 - Instrução Operacional do Posto 7

Foram também desenvolvidas Instruções Operacionais para alguns equipamentos existentes nas células:

- Sistema Ergonómico (figura 36);
- Pórtico de embalagem (figura 37).

Estas Instruções Operacionais detalham o modo de funcionamento a seguir na utilização destes equipamentos. O sistema Ergonómico foi introduzido nos postos de ensaio funcional das Células 1 e 2 para ajudar os operadores a colocar e retirar os aparelhos *Compact KME* de maior capacidade (18L) das bancas de ensaio. Os pórticos de embalagem estão presentes no posto 10 das três células finais, tendo como finalidade colocar os aparelhos já embalados na paleta de produto acabado.

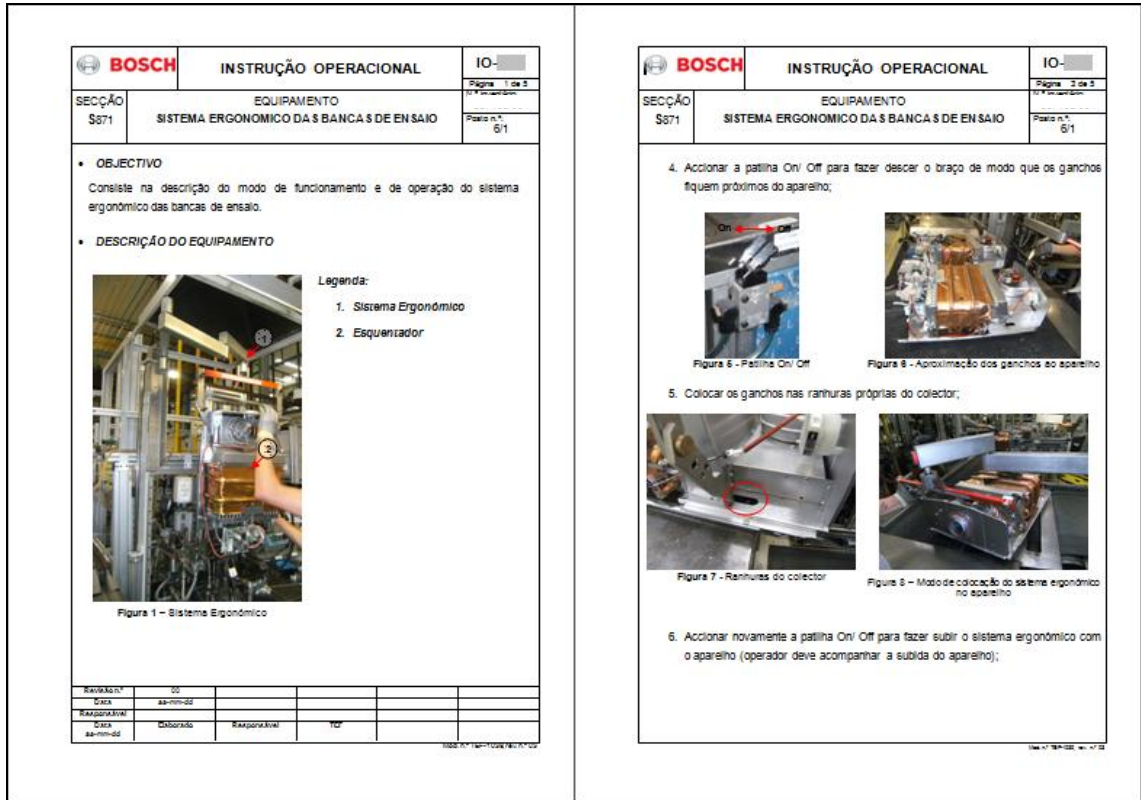


Figura 36 - Instrução Operacional do Sistema Ergonómico

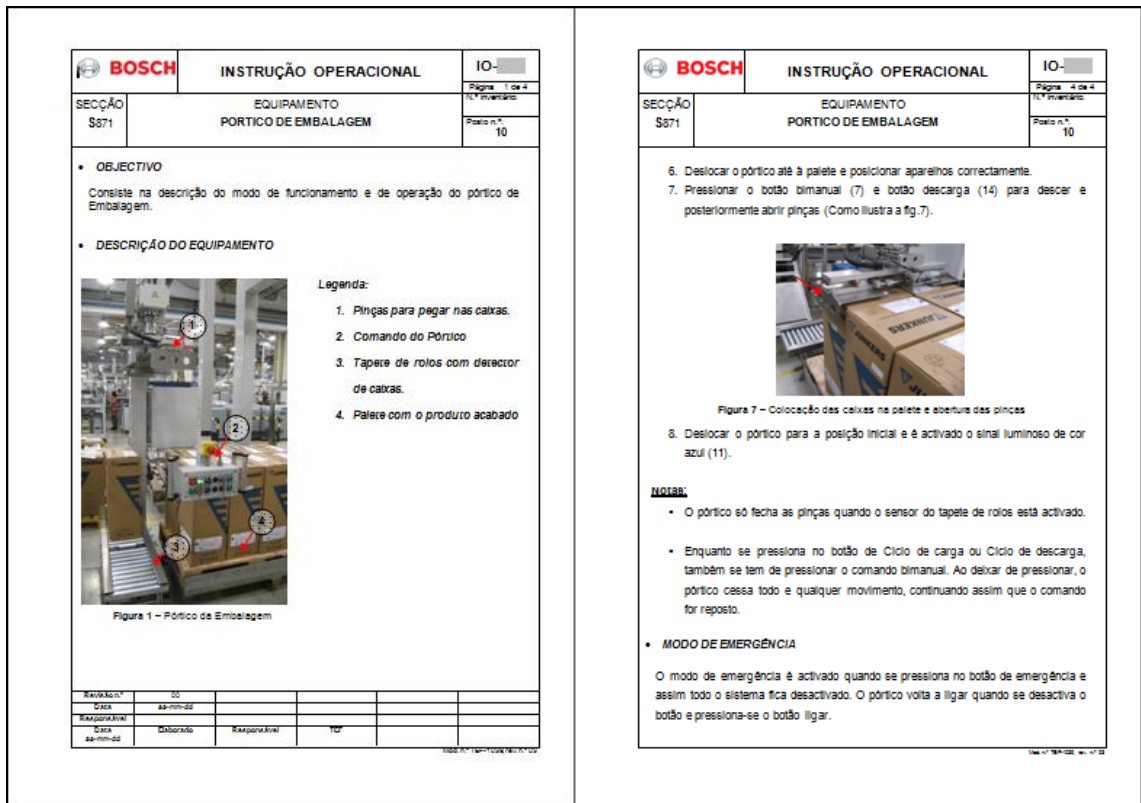


Figura 37 - Instrução Operacional do Pórtico de Embalagem

Para além da elaboração das Instruções Operacionais, foram também atualizadas as Instruções Operacionais já existentes nas três células, isto é, nos postos de ensaio funcional (Postos 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4).

De acordo com análise que foi realizada com a aplicação informática, verificou-se que estes documentos apresentavam algumas lacunas que devem ser eliminadas. Nas Instruções Operacionais referentes à descrição do modo de funcionamento de operação do sistema de medição de temperatura foram feitas poucas modificações, só foram atualizados o cabeçalho e colocado, de um modo mais perceptível, a verificação do funcionamento dos sopradores de ar quente (figura 38), uma vez que este valor é controlado e está presente no Plano de Controlo.

No que diz respeito às Instruções Operacionais que descrevem o modo de funcionamento das bancas de ensaio funcional, como foi verificado na análise da documentação, estas estavam desatualizadas nas células, apresentando uma revisão mais antiga do que a que existia na aplicação informática. Mas por sua vez, estas Instruções Operacionais presentes na aplicação também apresentavam algumas lacunas. Estavam associadas aos postos corretos mas os documentos tinham a designação do posto que não coincidia com o número de inventário. Por esse motivo, foram atualizadas as respetivas Instruções Operacionais e elaboradas novas revisões de modo a que ficassem atualizadas de acordo com o pretendido.

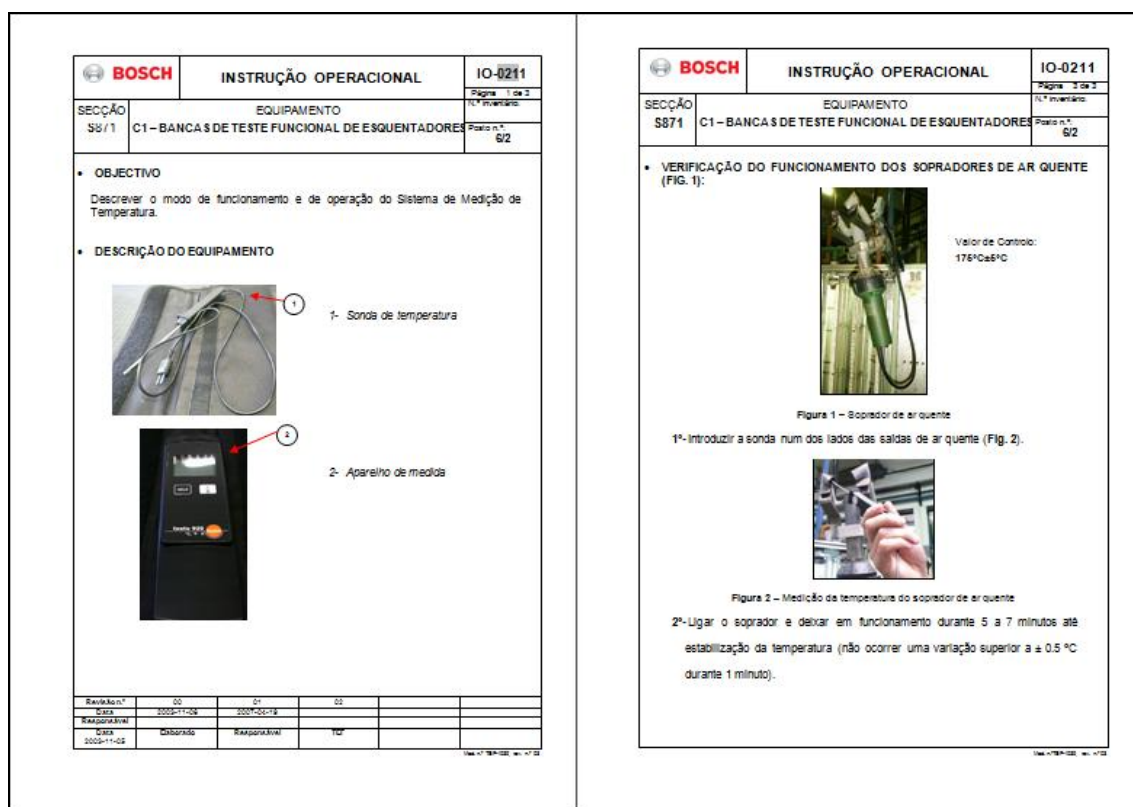


Figura 38 - Instrução Operacional do Sistema de medição de temperatura das Bancas de Ensaio

Revisão de outros documentos

No sentido de organizar toda a documentação atualizada, para além da elaboração de documentos também foram revistos outros já existentes. Esta revisão passa pela eliminação do *Poka-Yoke* dos postos 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4 (PY 0057), da atualização do *Poka-Yoke* do posto 2 (PY 0010) e das Instruções de Produção e Qualidade das células que estavam desatualizadas.

O *Poka-Yoke* dos postos 6/1, 6/2, 6/3 e 6/4 foi removido uma vez que este documento referia a existência de uma alteração do *software* que tinha como objetivo assegurar que o manípulo se encontra na posição de fechado, mas isto não é o que acontece nas bancas de ensaio (por isso foi removido o PY 0057).

BOSCH		POKA-YOKE		PY-0057	
SEÇÃO	EQUIPAMENTO			Página 1 de 1	
S871	BANCAS DE ENSAIO			N.º inventário	
				Posto n.º	
				6/1 6/2 6/3 6/4	
<p>Descrição: Manípulo de água na posição de fechado, bancas de ensaio. Objectivo: Assegurar que o manípulo de água se encontra sempre na posição de fechado.</p>					
					
<p>Para assegurar que o manípulo se encontra na posição de fechado recorreu-se a uma alteração do software. Neste momento o sistema recorre ao uso de mensagens de alerta para o colaborador.</p>					
Revisão n.º	00				
Data	2008-04-04				
Responsável					
Data	2008-02-02	Elaborado	Responsável	YEP	

Figura 39 - PY 0057 presente nos postos de Ensaio Funcional

O *Poka-Yoke* do posto 2 foi atualizado para o novo *template*. O antigo documento não indicava em que números de inventário estava associado e também a descrição apresentada não ilustrava bem a solução para resolver o problema (figura 40).

		POKA-YOKE		PY-0010
SECCÃO	EQUIPAMENTO			Página 1 de 1
S871	VÁRIOS			N.º Inventário 01000 02000 03000
				Posto n.º 2
<p>Descrição: Montagem das metades do queimador.</p> <p>Objectivo: Impedir a montagem trocada das metades na régua de distribuição do automático de gás.</p> <p><u>Antes da implementação</u></p> <p>Gabarito sem pinos de posicionamento.</p> <p><u>Depois da implementação</u></p> <p>Descrição: Existência de pinos de posicionamento que não permitem a troca das metades do queimador.</p>				
Revisão n.º	00			
Data	2008-09-05			
Responsável				
Data	2008-09-27	Elaborado	Responsável	TEF

Figura 40 - PY 0010 do posto 2 - Antigo

		POKA-YOKE		PY-0010			
SECCÃO	Descrição da solução anti-erro			Página 1 de 1			
S8 / 1	MONTAGEM DAS METADES DO QUEIMADOR E ESQUERDA E DIREITA			N.º Inventário 01000 02000 03000			
				Posto n.º 2			
<p>Descrição do problema (situação antes da existência do Poka-Yoke)</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>Erro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Troca das metades do queimador. </td> <td> <p>Problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enselo funcional. </td> <td> <p>Defeito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CO fora dos limites. - Sobreaquecimento nas laterais da câmara de combustão. </td> </tr> </table>					<p>Erro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Troca das metades do queimador. 	<p>Problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enselo funcional. 	<p>Defeito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CO fora dos limites. - Sobreaquecimento nas laterais da câmara de combustão.
<p>Erro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Troca das metades do queimador. 	<p>Problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enselo funcional. 	<p>Defeito:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CO fora dos limites. - Sobreaquecimento nas laterais da câmara de combustão. 					
<p>Esquema de funcionamento do Poka-Yoke (como detecta o erro e para a produção).</p> <table border="1"> <tr> <td> Figura 1 – Gabarito com pinos de posicionamento.</td> <td> Figura 2 – Montagem das metades do queimador esquerda e direita.</td> </tr> </table>					 Figura 1 – Gabarito com pinos de posicionamento.	 Figura 2 – Montagem das metades do queimador esquerda e direita.	
 Figura 1 – Gabarito com pinos de posicionamento.	 Figura 2 – Montagem das metades do queimador esquerda e direita.						
<p>Existência de pinos de posicionamento que impedem a montagem trocada das metades na régua de distribuição do automático de gás.</p> <p>Como verificar o bom funcionamento do Poka-Yoke? (ref. dos padrões OK e NOK, descrição de método de verificação)</p> <p>Para verificar se o PY está a funcionar correctamente, tentar montar os queimadores de forma trocada, se tal não acontecer o PY está OK.</p>							
Revisão n.º	00	01					
Data	2008-09-05						
Responsável							
Data	2008-09-27	Elaborado	Responsável	Coordenador POK			

Figura 41 - PY 0010 do posto 2 – Atualizado

Além da atualização dos *Poka-Yoke*, também foram atualizadas as Instruções de Produção e Qualidade (IPQ). Alguns destes documentos, como foi referido na análise da documentação apresentavam nas células as revisões desatualizadas, que por sua vez foram atualizadas. Esta atualização passou pela colocação nas células das revisões mais recentes/atualizadas que estão disponíveis na aplicação informática. Para isso foi pedido à pessoa responsável uma segunda via desses documentos. Também foi atualizado um IPQ referente ao produto do CAE (IPQ 0767), do posto 4 da célula 3, em que foi acrescentado uma instrução de qualidade que ilustra como se devem colocar os cabos de ligação no produto produzido (figura 42).

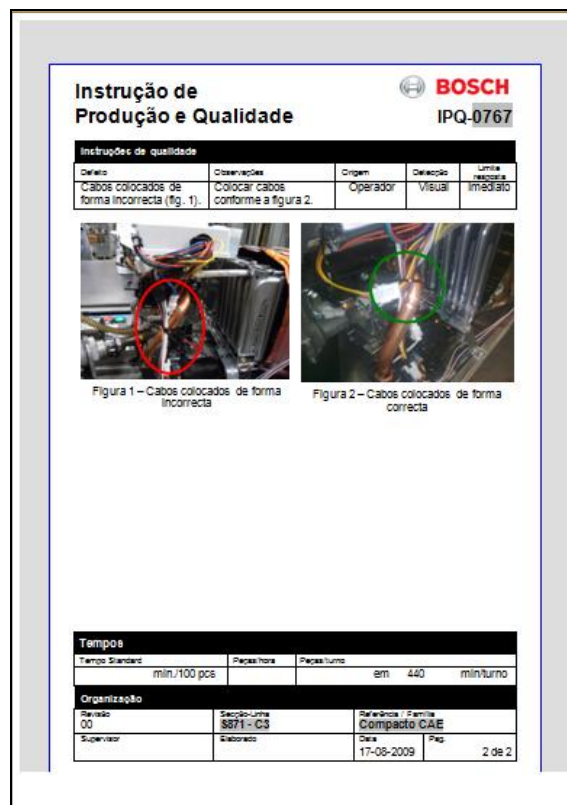


Figura 42 - IPQ 0767 da Célula 3 - Atualizado

Atualização da aplicação Informática

Com a atualização dos documentos existentes nas células, também se procedeu à atualização dos documentos existentes na aplicação informática “DOC” existente na Bosch. Para isso foi pedido ajuda ao responsável pela atualização da aplicação para colocar documentos nos respetivos números de inventário e também a anulação de documentos que já não são utilizados.

Uma das atualizações efetuadas foi nas Instruções de Produção e Qualidade. Como já referido anteriormente, os IPQ’s apresentavam-se todos associados aos números de inventário da Célula 1, uma vez que esta é a célula padrão. Mas como se pode verificar existem IPQ’s de produtos que não são produzidos na Célula 1 (*Compact VMC* e *CAE*).

Tabela 20 - Atualização de documentos na aplicação informática

Nº Inventário	Posto	IPQ	Produto	Ação
01001	1	IPQ 0001 R5	Compact	Manter
01002	2	IPQ 0002 R3	Compact	Manter
		IPQ 0296 R0	Compact VMC	Passar para Célula 3
		IPQ 0297 R0	Compact KME	Anular
		IPQ 0765 R0	CAE	Passar para Célula 3
01003	3	IPQ 0003 R3	Compact	Manter
		IPQ 0724 R0	CAE	Anular
		IPQ 0766 R0	CAE	Passar para Célula 3
01004	4	IPQ 0004 R5	Compact	Manter
		IPQ 0301 R0	Compact VMC	Passar para Célula 3
		IPQ 0767 R0	CAE	Passar para Célula 3
01005	5	IPQ 0349 R2	Compact KME	Manter
010061	6/1	IPQ 0005 R8	Compact	Manter
010062	6/2	IPQ 0006 R8	Compact	Manter
010063	6/3	IPQ 0461 R6	Compact	Manter
010064	6/4	IPQ 0008 R8	Compact	Manter
01007	7	IPQ 0009 R4	Compact	Manter
		IPQ 0303 R0	Compact VMC	Passar para Célula 3
01008	8	IPQ 0010 R3	Compact	Manter
		IPQ 0304 R0	Compact VMC	Passar para Célula 3
01009	9	IPQ 0011 R4	Compact	Manter
010010	10	IPQ 0012 R4	Compact	Manter

Para além disso, como foi visto na análise dos documentos da Célula 3, o nº de inventário 030064, tinha associado dois postos 6/3 e 6/4 (figura 43), estando esta situação incorreta uma vez que este número corresponde ao posto 6/4.

030064	6/3	-	-	-	-	PMQ 0043 R1
	6/4	-	PC 0310 R3	IO 0268 R4	LSC 0069 R1	PMQ 0077 R1
						IO 0270 R2

Figura 43 - Erro na aplicação referente à Célula 3

Por isso, como na Célula 1 do posto 6/3 não existe nenhum documento do PMQ (figura 44), foi feita uma nova revisão e colocado este no nº de inventário 010063 e posteriormente na célula.

010063	6/3	IPQ 0461 R6	PC 0302 R3	IO 0209 R4	LSC 0030 R1	-
				IO 0217 R1		

Figura 44 - Erro na aplicação referente à Célula 1

Depois da atualização/elaboração dos documentos, estes foram enviados para a pessoa responsável por colocar os documentos em aprovação, para posteriormente disponibilizar nas respetivas células.

3.5.4. Organização da Documentação

Após a atualização e revisão de toda a documentação, foram organizados os vários documentos por forma a proporcionar uma fácil consulta para os vários utilizadores destes. Foram criados vários separadores para colocar em arquivos com toda a documentação organizada.

Tabela 21 - Organização da documentação

Título da Pasta	Descrição da Documentação de cada pasta
Planos de Controlo e Registos	Planos de controlo no novo <i>template</i> da TT-VAN da célula, registos de plano de controlo dos vários postos e dos momentos de aperto.
IO, PMQ, LSC e PK/JK	Instruções Operacionais, Parâmetros de Máquina, Lista Sintoma/Causa e <i>Poka-Yoke/Jidoka</i> atualizados dos vários postos da célula.
Checklist de Ergonomia e Fichas de Segurança³	Documentos referentes à ergonomia de um respetivo posto e fichas de segurança dos produtos químicos utilizados nas células para limpeza.
Point-Cip³	Descreve o procedimento dentro do sistema da produção Bosch, como reconhecer e eliminar permanentemente os problemas críticos.
TPM³	Documentos sobre Manutenção Produtiva Total.



Figura 45 - Organização nos arquivos dos documentos atualizados

Depois de colocar toda a documentação em arquivos, foi desenvolvido um ponto de documentação para que esta esteja disponível num local único e de fácil acesso. Por isso, e de modo a não desperdiçar espaço nas células, uma vez que estas já têm falta deste, foram adaptados os pontos de qualidade existentes nos vários processos para colocar a documentação de uma forma *standard*. O resultado obtido foi um local único centralizado para ponto de qualidade e documentação, aproveitando um local já existente. Nas figuras seguintes é possível visualizar o ponto de qualidade antes e depois da adaptação como ponto de documentação.

³ Documentação que estava atualizada, mas foi também organizada e colocada nos mesmos separadores elaborados.



Figura 46 - Ponto de qualidade antes da adaptação.



Figura 47 - Ponto de qualidade e de documentação

Para mais fácil consulta e perceber melhor as células de produção foi elaborado um *layout*, que apresenta uma vista da célula, assinalando os vários pontos críticos e de controlo, os *Poka-Yoke/Jidoka* e os momentos de aperto que são controlados nas células. Na figura seguinte é possível visualizar um exemplo do *layout* de uma das células da S871.

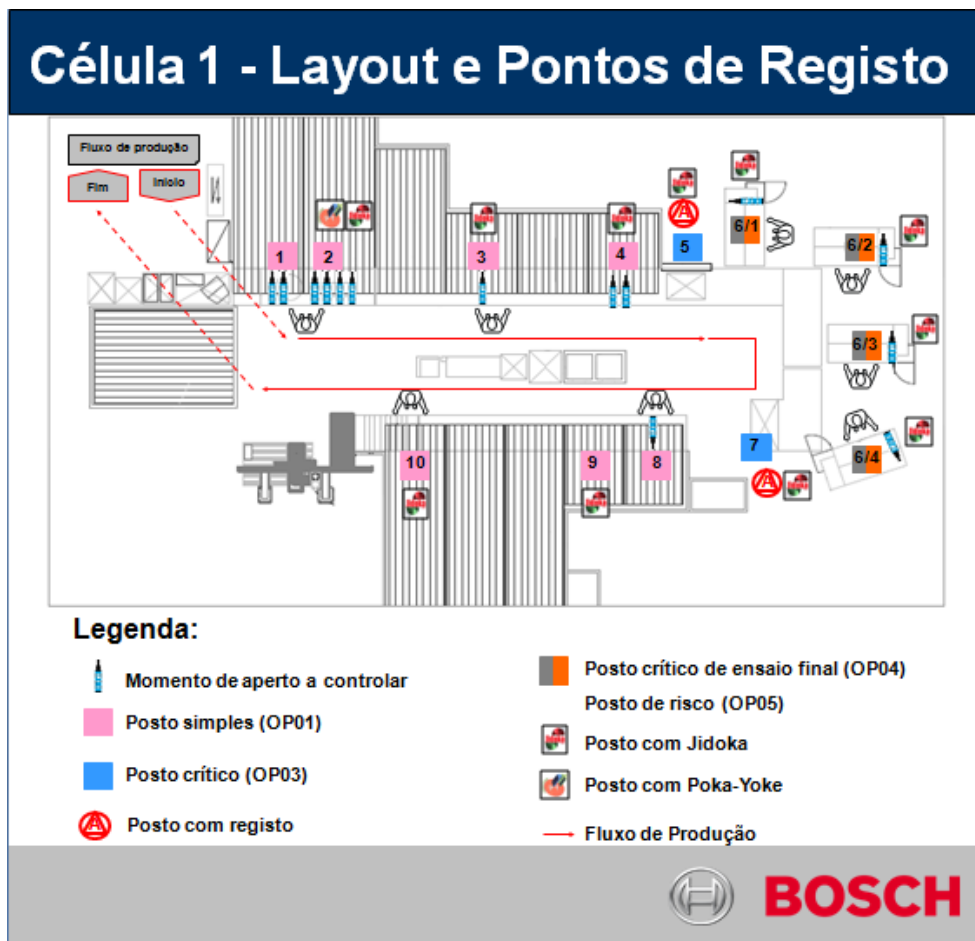


Figura 48 - Layout do ponto de documentação da Célula 1

Depois da adaptação do ponto de qualidade também para ponto de documentação e toda a organização da documentação podemos visualizar na figura seguinte o resultado final.

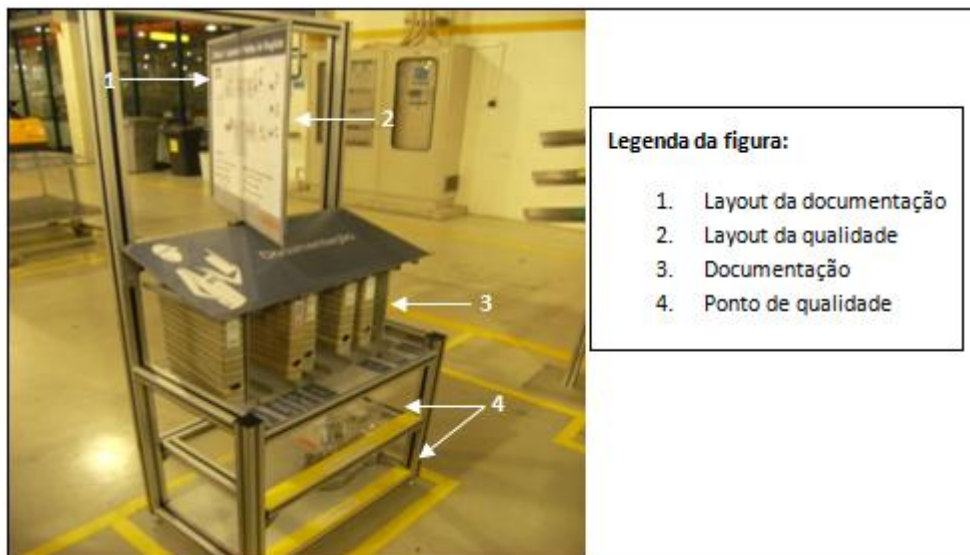


Figura 49 - Estado Atual do Ponto de Documentação

Melhorias desenvolvidas para o novo ponto de documentação:

- Ponto de qualidade e de documentação num local único;
- Mostrador giratório, para acesso facilitado à informação, onde é possível visualizar o *layout* do ponto de documentação e do ponto de qualidade;
- Utilização de uma prateleira para colocar todos os arquivos com a documentação e as outras duas para ponto de qualidade;
- Informação mais transparente e centralizada.

3.6. Resultados Obtidos

Depois de todo o processo efetuado para a realização deste projeto, de seguida apresentam-se as tabelas que traduzem toda a informação existente nas células da S871:

Tabela 22 - Documentação atualizada da Célula 1

Posto	Nº Inventário	Documentos	Padrão	PY/JK
1	01001	IPQ-0001 R5	-	-
2	01002	IPQ-0002 R3	-	PY-0010 R1
3	01003	IPQ-0003 R3	-	-
4	01004	IPQ-0004 R5	-	-
5	01005	IPQ-0349 R2	IO-0539 R0	Padrão L447
6/1	010061	IPQ-0005 R8	IO-0193 R5 IO-0214 R2 IO-0551 R0	PMQ-0039 R1 LSC-0027 R1
6/2	010062	IPQ-0006 R8	IO-0190 R5 IO-0211 R2 IO-0553 R0	PMQ-0036 R1 LSC-0024 R1
6/3	010063	IPQ-0461 R6	IO-0209 R5 IO-0217 R2 IO-0550 R0	PMQ-0043 R3 LSC-0030 R1
6/4	010064	IPQ-0008 R8	IO-0227 R5 IO-0228 R2 IO-0552 R0	PMQ-0045 R1 LSC-0031 R1
7	01007	IPQ-0009 R4	IO-0536 R0	-
8	01008	IPQ-0010 R3	-	Padrão 0429 - Mau R230, Bom R246
9	01009	IPQ-0011 R4	-	-
10	010010	IPQ-0012 R4	IO-0541 R0	-

Tabela 23 - Documentação atualizada da Célula 2

Posto	Nº Inventário	Documentos	Padrão	PY/JK
1	02001	IPQ-0001 R5	-	-
2	02002	IPQ-0002 R3	-	PY-0010 R1
3	02003	IPQ-0003 R3	-	-
4	02004	IPQ-0004 R5	-	-
5	02005	IPQ-0349 R2	IO-0540 R0	Padrão L451
6/1	020061	IPQ-0005 R8	IO-0192 R5 IO-0213 R2 IO-0555 R0	PMQ-0038 R1 LSC-0026 R1
6/2	020062	IPQ-0006 R8	IO-0205 R5 IO-0216 R2 IO-0554 R0	PMQ-0042 R1 LSC-0029 R1
6/3	020063	IPQ-0461 R6	IO-0191 R5 IO-0212 R2 IO-0557 R0	PMQ-0037 R1 LSC-0025 R1
6/4	020064	IPQ-0008 R8	IO-0202 R5 IO-0215 R2 IO-0556 R0	PMQ-0041 R1 LSC-0028 R1
7	02007	IPQ-0009 R4	IO-0537 R0	-
8	02008	IPQ-0010 R3	-	Padrão 0430 Bom-R226 Mau-R228
9	02009	IPQ-0011 R4	-	-
10	020010	IPQ-0012 R4	IO-0542 R0	-

Tabela 24 - Documentação atualizada da Célula 3

Posto	Nº Inventário	Documentos	Padrão	PY/ JK
1	03001	IPQ-0001 R5	-	-
2	03002	IPQ-0002 R3 IPQ-0765 R0 IPQ-0296 R0	-	PY-0010 R1
3	03003	IPQ-0003 R3 IPQ-0766 R0	-	-
4	03004	IPQ-0004 R5 IPQ-0767 R1 IPQ-0301 R0	-	-
6/1	030061	IPQ-0005 R8	IO-0250 R4 IO-0251 R2	PMQ-0080 R0 LSC-0070 R0
6/2	030062	IPQ-0006 R8	IO-0255 R5 IO-0256 R2	PMQ-0081 R0 LSC-0071 R0
6/3	030063	IPQ-0461 R6	IO-0194 R5 IO-0225 R2	PMQ-0040 R1 LSC-0036 R1
6/4	030064	IPQ-0008 R8	IO-0268 R5 IO-0270 R2	PMQ-0077 R1 LSC-0069 R1
7	03007	IPQ-0009 R4 IPQ-0303 R4	IO-0538 R0	- - Padrão 0449 Mau-R250 Bom-R188
8	03008	IPQ-0010 R3 IPQ-0304 R0	-	-
9	03009	IPQ-0011 R4	-	-
10	030010	IPQ-0012 R4	-	IO-0543 R0

Os Planos de Controlo atualizados nas 3 células ainda não aparecem com numeração porque esta ainda não foi atribuída.

Para ter uma melhor perceção do que foi feito, foram elaborados gráficos onde é demonstrada a situação antes e depois da atualização para se poder comparar e visualizar os resultados que se obtiveram.

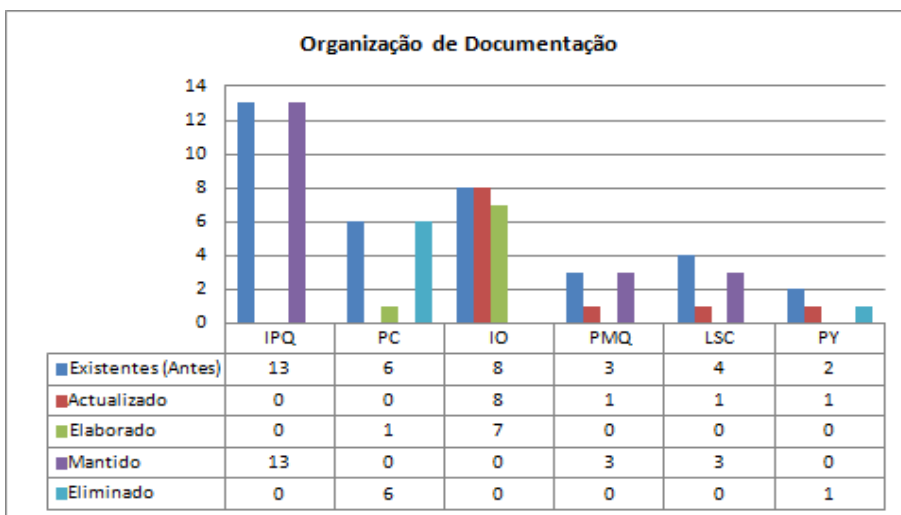


Gráfico 1 - Alterações na Célula 1

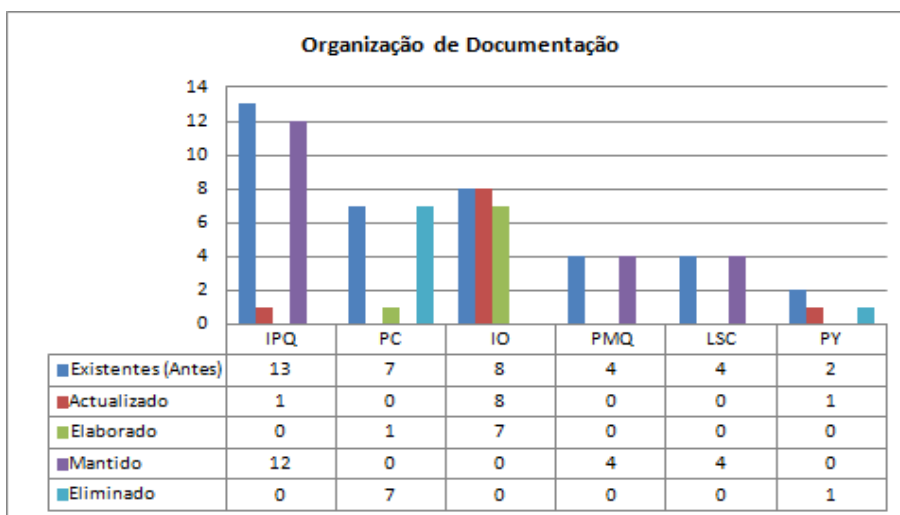


Gráfico 2 - Alterações na Célula 2

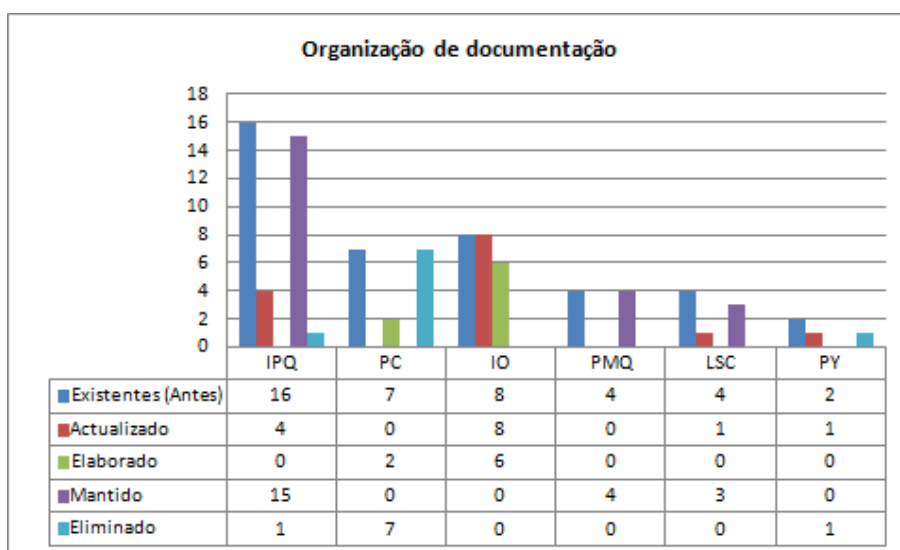


Gráfico 3 - Alterações na Célula 3

Através dos gráficos obtidos pode-se visualizar que foram poucos os documentos que se mantiveram, isto é, que não foram alterados, sendo estes:

- Instrução de Produção e Qualidade (IPQ);
- Parâmetros de Máquina (PMQ);
- Lista Sintoma/ Causa (LSC).

A elaboração e atualização foi mais acentuada nas Instruções Operacionais (IO), em que foram atualizados as IO's já existentes e elaboradas novas IO's para postos críticos e equipamentos existentes em alguns postos. Também houve uma grande diferença com a atualização dos planos de controlo para o novo *template*. Com este pôde-se reduzir a quantidade de PC existentes nas células, passando de vários para um (Células 1 e 2) ou dois (Célula 3).

3.7. Workshop e Formação

A Bosch Termotecnologia é uma empresa que aposta ativamente na criação de *workshops* e formações para os seus colaboradores, com vista a melhorar o desempenho e conhecimento de cada colaborador continuamente.

Com o intuito de garantir a atualização constante da documentação foi desenvolvido um *workshop* que teve como referência a gestão da documentação. Este *workshop* teve como objetivo a elaboração de um plano de ações para garantir a atualização dos documentos. Com isto, foi reunida uma equipa de pessoas que estão relacionadas com a gestão da documentação, incluindo engenheiros de processo das diferentes secções, responsáveis da área da Comfort, pessoas ligadas a aprovação de documentos e grupo líder.

Foram abordados dois assuntos de grande importância para a atualização da documentação. Numa primeira fase foram discutidas as causas que levaram à desatualização da documentação das várias células. Estas causas passam por situações de alterações ou anulação de postos que não são atualizados logo de momento ou num curto espaço de tempo caindo no esquecimento, passam também pela troca de engenheiros de processo, uma vez que estes é que são responsáveis por manter a documentação das células atualizada. Numa segunda fase, foram apresentadas várias ações a efetuar pelas pessoas presentes para minimizar este problema.

Depois de reunir todas as ações estas foram organizadas de acordo com o assunto por forma a possibilitar a formação de *clusters* (figura 50).

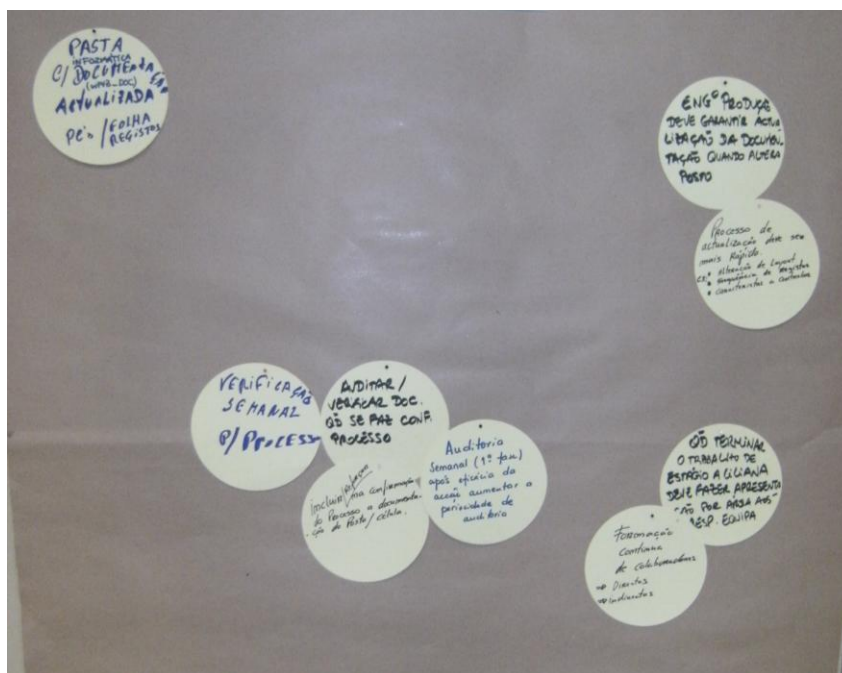


Figura 50 - Ações organizadas por clusters.

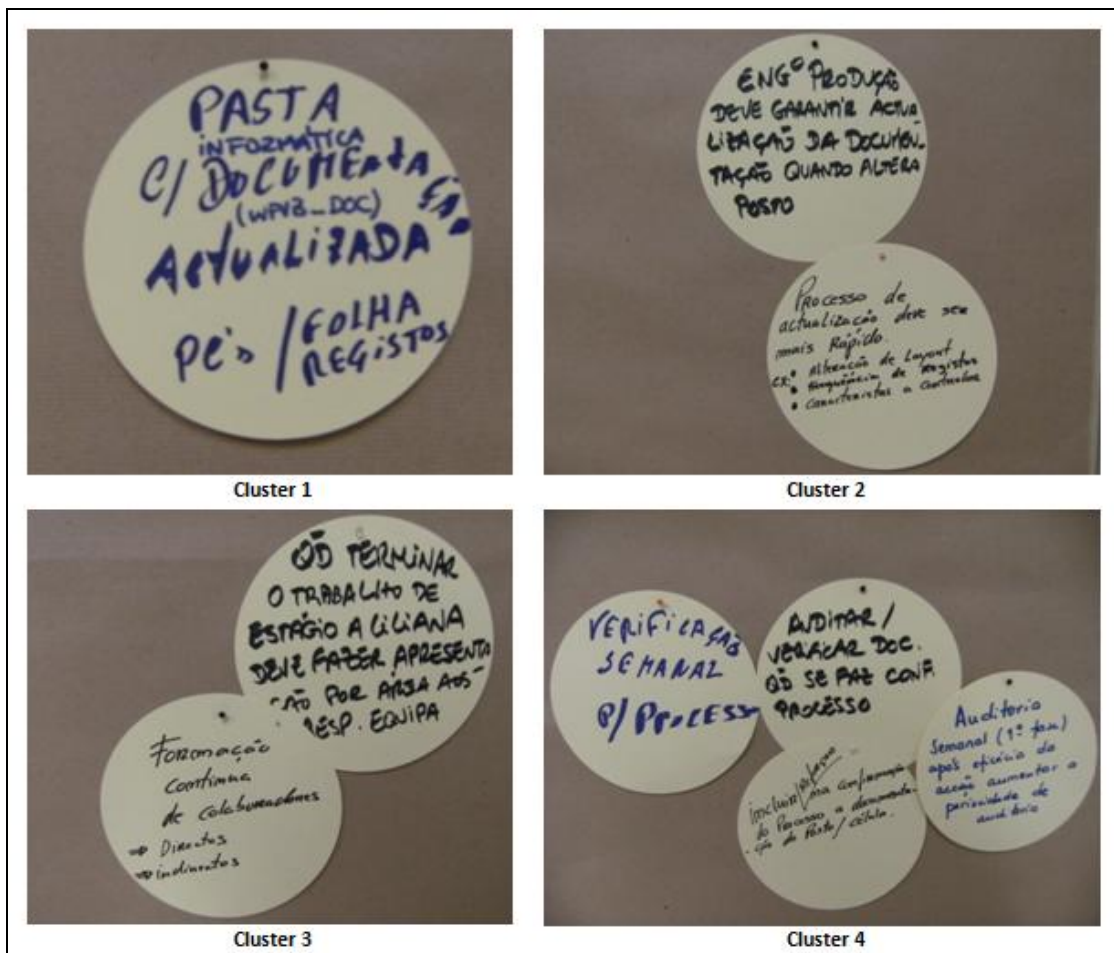


Figura 51 - Clusters

Após a junção e formação de *clusters* com as várias ações identificadas, foi elaborado um plano de ações (figura 52).

PLANO DE AÇÕES	RESP.	DATA
Ações		
1. ACESSO À PASTA WFB-DOC AOS RE'S DO COMFORT	Liliana	13/04/2012
2. ACTUALIZAÇÃO DA DOC POR PARTE DOS ENG. DE PROCESSO SEMPRE QUE EXISTA UMA ALTERAÇÃO DO POSTO	CARLA	13/04/2012 CONTINUA
3. FORMAÇÃO AOS RE'S DA DOCUMENTAÇÃO POR SECÇÃO	Liliana	ÚLTIMA SEMANA DE ESTÁGIO
4. AUDITAR DOCUMENTAÇÃO	Lopes	12/04/2012 CONTINUA

Figura 52 - Plano de Ações

A tabela a baixo apresenta um resumo das ações identificadas:

Tabela 25 - Plano de Ações

Ações	Responsável	Data
1. Acesso à pasta WFVB_DOC aos RE's do Comfort	Liliana Sousa	13/04/2012
2. Atualização da documentação por parte dos Eng. de processo sempre que exista uma alteração do posto.	Carla Cardoso	13/04/2012 Contínua
3. Formação aos RE's da documentação por secção.	Liliana Sousa	Última semana de estágio
4. Auditar documentação.	António Lopes	12/04/2012 Contínua

Em relação à primeira ação foi pedido à pessoa responsável que desse acesso, aos responsáveis de equipa (RE's), à aplicação "WFVB_DOC", para que estes pudessem visualizar os documentos que estão armazenados na aplicação e em caso de alterações solicitar que atualizem a mesma para que não fique novamente desatualizada. No que diz respeito à ação 3, esta corresponde à realização de uma formação para explicar a atualização realizada à documentação a todos os responsáveis de equipa da área da Comfort.

Nesta formação, foi apresentado o ponto de documentação e a forma como este está organizado, explicando o *layout* e os vários arquivos presentes. Também foi mostrado como está organizada a documentação e aquela que foi atualizada, realçando a importância da atualização da mesma. Esta formação contou com a presença dos responsáveis de equipa e os colaboradores.

4. Conclusão

4.1. Reflexão sobre o trabalho realizado

O estudo e aplicação deste projeto também passou pela secção S851. Nesta secção os documentos presentes estavam numa situação mais crítica do que na secção S871, uma vez que apresentava documentação mais antiga e desatualizada. O desenvolvimento do trabalho na S851 passou pela mesma metodologia apresentada. Foram concluídas as células de montagem dos automáticos de gás e preparações, exceto a maquinação, uma vez que nesta parte foram encontradas algumas dificuldades para obter conhecimento do processo.

Como foi referido ao longo deste relatório, a documentação técnica apresenta uma grande importância para as empresas. Estando esta atualizada, é uma mais-valia para a empresa e para os novos colaboradores que tenham acesso à documentação para potenciar um melhor desempenho no seu trabalho, no posto que vão ocupar.

Durante a realização do projeto, foi construído um plano de atualização de documentação completo para melhor intervir nos vários locais pretendidos. Desta forma, foram realizadas as diversas correções/atualizações dos vários documentos disponíveis de acordo com os processos e procedimentos atuais da Bosch. Antes da elaboração do novo ponto de documentação, foi construído um protótipo deste para mostrar e explicar os objectivos pretendidos, tendo este aprovação dos diretores, responsáveis de área e pessoas do fabrico. Na atualização da aplicação de gestão documental foi pedido ajuda às pessoas responsáveis por essa tarefa.

Espera-se que o trabalho desenvolvido permita melhorar o processo de divulgação e disponibilização da documentação. A receptividade foi bastante positiva pelo que todos os materiais criados estão disponíveis na organização. No final do estágio, após terem visualizado as alterações efectuadas, quiseram adotar o mesmo ponto de documentação em outras áreas, que não estavam abrangidas pelo estágio.

O desenvolvimento de um projeto na área de produção, numa empresa de grande dimensão como a Bosch Termotecnologia S.A. tornou-se uma experiência bastante enriquecedora, permitindo adquirir conceitos e experiências com mais-valia para a vida profissional.

4.2. Desenvolvimentos futuros

Numa perspetiva a longo prazo, a Bosch deveria implementar um plano de atualização de documentação. Isto tem como finalidade não deixar que a documentação fique desatualizada e seria necessário periodicamente verificar se a documentação presente necessita de ser atualizada, de acordo com novas alterações implementadas.

Outra situação seria a implementação de um *software* de suporte mais adequado para toda a documentação das células de produção, tentando minimizar as falhas que foram observadas na aplicação existente na Bosch.

Referências

- Amaral, L. A. (1994). *PRAXIS: Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho.
- Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design*. Society of Manufacturing Engineers.
- Cautela, A. L., & Polioni, F. G. (1982). *Sistemas de Informação*. Livros científicos e técnicos.
- Choo, C. W. (2002). *Information Management for the Intelligent Organization: The Art of Environmental Scanning (3rd Ed)*. Medford: NJ: Learned Information.
- Davenport, T., & Prusack, L. (1998). *Working knowledge-How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Gordon, B. (2003). *Management Information System (Mis)*. UK: In J. W. a. Ltd (Ed.), Encyclopedia of Computer Science.
- Gouveia, L., & Ranito, J. (2004). *Sistemas de Informação de Apoio à Gestão*. Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Hicks, B. J. (2007). *Lean information management: Understanding and eliminating waste*. *Internacional Journal of Information Management*, 27, 233-249.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (1994). *Management Information Systems: Organization and Technology (3 rd Ed.)*. MacMillan.
- Laudon, K., & Laudon, J. P. (1999). *Sistemas de Informação*. LTC.
- Liker, J. (2003). *The Toyota Way - 14 Management Principles From The World's Gretest Manufacturer*. Macgraw - Hill Companies.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond Large-Scale Production*. New York: Productivity Press: ISBN 0-915299-14-3.
- Pinto, J. (2008). *Lean Thinking - Criar Valor Eliminando Desperdício*.
- Scherrer-Rathje, M., Boyle, T. A., & Deflorin, P. (2009). *Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation*. Business Horizons.
- Silva, A., & Videira, A. (2001). *UML, Metodologias e Ferramentas Case*. Portugal: Centro Atlântico, Lda.
- Team, T. P. (2002). *Standard Work for the Shopfloor*. New York: Productivity Press.
- Teixeira, L. (2008). *Contribuições para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Saúde: Aplicação na área da Hemofilia*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Varajão, J. E. (1998). *A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação*. Lisboa: Editora de Informática.

Wilson, T. D. (2003). *Information Management*. London: International Encyclopedia of Information and Library Science.

Womack, J. (2008). *Lean Production to Lean Solutions*. Consulté le 02 12, 2012, sur <http://www.lean.org/WhatsLean/>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon and Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine That Changed The World - How Lean Production Revolutionized the Global Car Wars*. UK: Simon & Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. New York: Rawson Associates.

Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking - Banish Wast and Creat Wealth in Your Corporation (2nd Ed.)*. Londres: Simon & Shuster.

Womack, J., & Jones, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. NY: Rawson Associates.

Zorrinho, C. (1991). *Gestão da Informação*. Lisboa: Editorial Presença, Lda.

Zorrinho, C. (1995). *Gestão da Informação: Condição para Vencer*. IAPMEI.