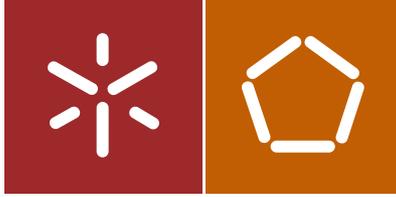




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Sofia da Cunha Pereira

Melhoria de processos logísticos:
last-time-buy e shelf life



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Sofia da Cunha Pereira

Melhoria de processos logísticos:
last-time-buy e shelf life

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria do Sameiro Faria Brandão
Soares de Carvalho

DECLARAÇÃO

Nome: Ana Sofia da Cunha Pereira

Endereço eletrónico: sofiapereira.um@gmail.com

Telefone: +351912535714

Número do Bilhete de Identidade: 13922024

Título da dissertação: Melhoria dos processos logísticos: *last-time-buy* e *shelf life*

Orientador: Professora Doutora Maria do Sameiro Faria Brandão Soares de Carvalho

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

O meu sincero agradecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste projeto.

À Professora Doutora Maria do Sameiro Carvalho pela sua disponibilidade, competência e sábia orientação ao longo da elaboração da dissertação.

Às minhas orientadoras na empresa, Joana Pereira e Joana Magalhães, pelo apoio e acompanhamento constante assim como todo o potencial de aprendizagem e desenvolvimento profissional que me proporcionaram.

Ao Ricardo Araújo, Francisco Antunes e Bruno Alves por toda disponibilidade, paciência e discussão de ideias que contribuíram para o enriquecimento do trabalho.

A todos os colegas de trabalho pelo bom ambiente proporcionado, demonstrando sempre simpatia e total colaboração.

À minha família, em especial pais e irmã, pelo carinho, paciência e apoio incondicionais.

Por fim, um muito obrigada aos meus amigos pela inspiração e incentivo ao longo desta experiência.

**“We should always strive to improve on the status quo:
None of us should ever be satisfied with what they have
achieved, but should always endeavor to do better”**

Robert Bosch, 1940

RESUMO

O crescente aumento da concorrência e competitividade industrial tem forçado várias organizações a ajustar estratégias de abastecimento e a adotar novos mecanismos logísticos, visando a minimização de custos e garantindo simultaneamente um melhor nível de serviço.

Neste contexto, o objetivo do presente projeto, desenvolvido no departamento de logística da empresa Bosch Car Multimedia Portugal, S.A, centra-se na melhoria de processos logísticos: *last-time-buy* e *shelf life*. O primeiro tema está associado à gestão de abastecimento de peças em fim de vida (cuja produção do fornecedor vai terminar) e o segundo relaciona-se com o controlo e monitorização de matéria-prima com ciclos de vida limitados, incluindo componentes descontinuados armazenados por longos períodos de tempo. Assim, pretende-se a redução de custos e a eliminação de desperdícios associados ao abastecimento e gestão de inventário aquando da descontinuação e/ou risco de caducidade da matéria-prima, assegurando paralelamente níveis adequados de disponibilização de peças de acordo com as necessidades dos clientes.

A revisão de ambos os processos incluiu a identificação dos principais problemas e posterior desenvolvimento, apresentação e normalização de soluções focadas na melhoria contínua e obtenção de resultados benéficos no desempenho logístico dos mesmos. A eficácia da implementação destas medidas foi comprovada através de diferentes indicadores. No processo *last-time-buy* verificou-se uma redução da duração das atividades associadas à colocação da última encomenda, maior rigor no cálculo da determinação de quantidades a encomendar e maior controlo dos consumos de peças em fim de vida. Por outro lado, relativamente ao processo *shelf life* observou-se a parametrização correta dos prazos de validade da matéria-prima, diminuição do número de componentes em risco de caducidade ou bloqueados por expiração bem como a gestão mais eficiente de material validado.

Importa ainda referir que a melhoria global destes indicadores permitiu um melhor desempenho operacional acompanhado pela redução de custos e *stocks*, refletido também no aumento da satisfação do cliente.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão da cadeia de abastecimento, Processos logísticos, *Last-time-buy*, *Shelf life*

ABSTRACT

The increased competition and industrial competitiveness has forced many organizations to adjust sourcing strategies and adopt new logistic mechanisms, in order to minimize costs while ensuring a better service level.

In this context, the aim of this project, developed in the logistics department of Bosch Car Multimedia Portugal SA, focuses on the logistic improvement of last-time-buy and shelf life processes. The first subject is associated with the supply management of end of life parts (whose supplier's production will end) and the second relates to the control and monitoring of raw materials with limited life cycles, including discontinued components stored for long periods of time. Thus, it is intended to reduce costs and eliminate waste associated with supply and inventory management upon discontinuation and / or forfeiture risk of raw material, while ensuring adequate provision of parts in order to fulfill customers' needs.

The review of both processes included the identification of key problems and subsequent development, presentation and standardization of solutions focused on continuous improvement and achieving beneficial results in the performance of the same. The effectiveness of the implementation of these measures has been proven through various logistic indicators. In the last-time-buy process there was a reduction in the duration of the activities related to the last order, greater accuracy in determining the order quantities and higher control of end of life parts consumption. On the other hand, the revision of the shelf life process allowed the correct parameterization of expiry dates of raw material, decreasing the number of components at risk of forfeiture or blocked by expiration as well as more efficient management of validated material.

It should also be noted that the overall improvement of these indicators provided a better operating performance with costs and stock levels reduction, also reflected in increasing customer satisfaction.

KEYWORDS

Supply chain management, Logistic processes, Last-time-buy; Shelf Life

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	vii
Abstract	ix
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas.....	xvii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xix
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e motivação	1
1.2 Objetivos do projeto	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da dissertação	4
2. Revisão bibliográfica	5
2.1 Gestão da cadeia de abastecimento	5
2.1.1 Objetivos da gestão da cadeia de abastecimento.....	6
2.1.2 Gestão de fluxos na cadeia de abastecimento	6
2.1.3 Colaboração na cadeia de abastecimento e a importância do fornecedor	7
2.1.4 Gestão do risco e importância de fatores logísticos	8
2.2 Cadeias de abastecimento <i>lean</i> e ágeis	9
2.2.1 Melhoria contínua e eliminação de desperdícios	10
2.2.2 Modelação de processos.....	10
2.2.3 Trabalho normalizado	11
2.3 Modelos de abastecimento.....	11
2.3.1 Decisões de última encomenda (<i>last-time-buy</i>)	12
2.3.2 Controlo e monitorização de <i>stocks</i> de peças com ciclos de vida limitados (<i>shelf life</i>).....	18
2.4 Análise crítica da revisão bibliográfica	23
3. Apresentação da empresa.....	25
3.1 Grupo Bosch.....	25
3.2 Divisão Car Multimedia	26

3.2.1	Bosch Car Multimedia Portugal, S.A.....	26
3.2.2	Clientes e fornecedores	27
3.2.3	Família de produtos	28
3.2.4	Departamentos e secções.....	28
3.3	Gestão para a melhoria contínua – <i>System CIP</i> e <i>Point CIP</i>	29
3.4	Âmbito do projeto.....	30
4.	Descrição e análise crítica dos processos logísticos <i>last-time-buy</i> e <i>shelf life</i>	31
4.1	Processo logístico <i>last-time-buy</i>	31
4.1.1	Coordenação do processo <i>last-time-buy</i>	33
4.1.2	Diretiva central <i>last-time-buy</i>	33
4.1.3	Aplicação da diretiva central <i>last-time-buy</i> em Braga	38
4.1.4	Análise crítica da situação atual do processo <i>last-time-buy</i>	40
4.1.5	Identificação de problemas da diretiva central <i>last-time-buy</i>	45
4.1.6	Identificação de problemas da aplicação da diretiva central <i>last-time-buy</i> em Braga.....	48
4.2	Processo logístico <i>shelf-life</i>	50
4.2.1	Diretiva central de qualidade Bosch.....	50
4.2.2	Aplicação Car Multimedia à diretiva central de qualidade Bosch	50
4.2.3	Aplicação Car Multimedia à diretiva central de qualidade Bosch em Braga.....	52
4.2.4	Análise crítica da situação atual do processo <i>shelf life</i> em Braga	55
4.2.5	Identificação de problemas do processo <i>shelf life</i> em Braga	61
5.	Revisão dos processos e apresentação de propostas de melhoria	67
5.1	Revisão do processo logístico <i>last-time-buy</i>	67
5.1.1	Análise de resultados do processo logístico <i>last-time-buy</i>	76
5.2	Revisão do processo logístico <i>shelf life</i>	81
5.2.1	Análise de resultados do processo logístico <i>shelf life</i>	87
5.3	Síntese da revisão dos processos logísticos	93
6.	Conclusões	95
6.1	Considerações finais do processo logístico <i>last-time-buy</i>	95
6.2	Considerações finais do processo logístico <i>shelf life</i>	96

6.3	Reflexão sobre o trabalho realizado e principais dificuldades	98
6.4	Sugestões de trabalho futuro.....	99
	Referências bibliográficas	101
	Anexo I – Ficheiro utilizado como suporte na determinação da procura para DOP.....	105
	Anexo II – Tipos de contrato de serviço ao cliente.....	106
	Anexo III – Ficheiro interno <i>last-time-buy</i> para determinação da previsão da procura.....	107
	Anexo IV – Matriz de dados <i>shelf life</i>	108
	Anexo V – Tipos de testes de validação	109
	Anexo VI – Relatório <i>shelf life</i>	110
	Anexo VII – Diretiva central <i>last-time-buy</i>	111
	Anexo VIII – <i>Checklist</i> PTN.....	113
	Anexo IX – <i>Checklist</i> PCN	114
	Anexo X – Instrução de trabalho <i>last-time-buy</i>	115
	Anexo XI – Base de dados <i>last-time-buy</i>	130
	Anexo XII – Instrução de trabalho <i>shelf life</i>	132
	Anexo XIII – Ficheiro <i>Overstock firewall</i>	150
	Anexo XIV – Novo relatório <i>shelf life</i>	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades e fluxos da cadeia de abastecimento (Spekman et al., 1998)	5
Figura 2 – Ponto de desacoplamento (Carvalho, 2010)	9
Figura 3 – Distribuição da receitas do serviço ao cliente (Deloitte, 2006)	13
Figura 4 - Barreiras ao serviço de cliente (Deloitte, 2006)	14
Figura 5 – Riscos associados ao <i>last-time-buy</i> (Krikke & van der Laan, 2011)	15
Figura 6 – Distinção entre expiração e deterioração (Julia Pahl & Voss, 2014).....	20
Figura 7 – Processo de retrabalho (Julia Pahl & Voss, 2014).....	22
Figura 8 – Fluxo de material ao longo da cadeia de abastecimento (Julia Pahl & Voss, 2014)	23
Figura 9 – Resultados do grupo Bosch em 2013 (Bosch, 2014)	25
Figura 10 – Distribuição das unidades de produção Car Multimedia (Bosch, 2014)	26
Figura 11 – Instalações Bosch Car Multimedia Portugal S.A. em Braga (Bosch, 2013)	27
Figura 12 – Principais clientes Bosch Car Multimedia Portugal S.A. (Bosch, 2013)	27
Figura 13 – Organização do departamento de logística da Bosch (Bosch, 2013).....	29
Figura 14 – Princípios e objetivos da metodologia <i>System CIP</i> (Bosch, 2014).....	30
Figura 15 - Ciclos de produção (Bosch, 2014).....	32
Figura 16 – Propostas alternativas face ao fim de abastecimento	37
Figura 17 – Segmento do ficheiro LTB	39
Figura 18 – Número de componentes descontinuadas por ano	41
Figura 19 – Distribuição do <i>stock</i> de componentes descontinuados	43
Figura 20 – Custos associados aos componentes descontinuados	44
Figura 21 – Custo de componentes descontinuados face ao custo total da matéria-prima	44
Figura 22 – Custos de sucata de componentes descontinuados	45
Figura 23 – <i>Workshop</i> do processo central <i>last-time-buy</i>	46
Figura 24 – <i>Workshop</i> da aplicação do processo LTB em Braga	48
Figura 25 – Segmento da matriz <i>shelf life</i>	51
Figura 26 – Segmento da matriz de testes de validação.....	51
Figura 27 – Dados <i>shelf life</i> no sistema SAP	52
Figura 28 – Parametrização de dados de <i>shelf life</i> no sistema SAP.....	56
Figura 29 – Número de componentes sob expiração	56
Figura 30 – Estado dos componentes sob expiração.....	57

Figura 31 – Custos relativos a componentes sob expiração.....	58
Figura 32 – Número total de testes de validação	59
Figura 33 – Custos de testes de validação externa	59
Figura 34 – Custos de sucata de componentes expirados	60
Figura 35 – Segmento da <i>open point list</i>	61
Figura 36 – Estrutura do supermercado avançado SMD.....	64
Figura 37 – Fluxo interno de material em tratamento de validação.....	64
Figura 38 – Apresentação do processo <i>last-time-buy</i> a outras divisões Bosch.....	71
Figura 39 – Classificação ABC de componentes descontinuados com <i>overstock</i>	74
Figura 40 – Evolução do número de componentes descontinuados.....	76
Figura 41 – Duração do processo <i>last-time-buy</i> (antes vs. depois).....	77
Figura 42 – Custos de componentes descontinuados	78
Figura 43 – Impacto da fórmula LTB sobre a quantidade encomendada	78
Figura 44 – Impacto fórmula LTB sobre custos da encomenda	79
Figura 45 – Espaço ocupado por componentes descontinuados	80
Figura 46 – Qualidade do <i>stock</i> de componentes descontinuados	80
Figura 47 – Formação do processo <i>shelf life</i>	83
Figura 48 – Relatório <i>Overstock Firewall</i>	84
Figura 49 – Relatório <i>shelf life</i>	84
Figura 50 – Rótulo de transferência de peças em tratamento	85
Figura 51 – Novo fluxo interno de material em tratamento de validação.....	86
Figura 52 – Etiqueta de validação	86
Figura 53 – Etiqueta <i>mat-label</i> dos fornecedores Bosch.....	87
Figura 54 – Parametrização dos prazos de validade da matéria-prima	88
Figura 55 – Número de componentes sob expiração	89
Figura 56 – Estado das peças sob expiração	89
Figura 57 – Custos de peças sob expiração.....	90
Figura 58 – Número de testes de validação.....	90
Figura 59 – Tipo de testes de validação	91
Figura 60 – Custos de testes de validação externa	91
Figura 61 – Custos de sucata de peças expiradas.....	92

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Ambiente do processo <i>last-time-buy</i> (Inderfurth & Mukherjee, 2008).....	15
Tabela 2 – Modelos de abastecimento orientados pelo nível de serviço (Pourakbar et al., 2012).....	16
Tabela 3 – Modelos de abastecimento orientados pelos custos (Pourakbar et al., 2012)	17
Tabela 4 – Modelos de abastecimento orientados pela previsão da procura (Pourakbar et al., 2012; van der Heijden & Iskandar, 2013)	18
Tabela 5 – Período de fornecimento após EOS dos principais clientes Bosch	32
Tabela 6 – Principais atividades do processo central <i>last-time-buy</i>	34
Tabela 7 – Variáveis utilizadas no cálculo da previsão da procura para o serviço ao cliente..	36
Tabela 8 – Principais atividades do processo <i>last-time-buy</i> em Braga	38
Tabela 9 – Causas de um <i>last-time-buy</i>	40
Tabela 10 – Características dos componentes descontinuadas	42
Tabela 11 – Ações a tomar para tratatamento de componentes expirados.....	53
Tabela 12 – Procedimento de bloqueio de peças	54
Tabela 13 – Procedimento de validação.....	54
Tabela 14 – Características de componentes sob expiração	58
Tabela 15 – Estado dos componentes bloqueado.....	60
Tabela 16 – Propostas de melhoria para o processo central <i>last-time-buy</i>	68
Tabela 17 – Tipos de processo <i>last-time-buy</i>	70
Tabela 18 – Tipo de notificação	70
Tabela 19 – Propostas de melhoria para a aplicação do processo LTB na Bosch Braga.....	72
Tabela 20 – Propostas de melhoria do processo <i>shelf life</i>	81
Tabela 21 – Frequência das inspeções de controlo de qualidade na receção de material	82
Tabela 22 – Dados de material bloqueado	92

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BPS – *Bosch Production System*

BU – *Business Unit*

CIP – *Continuous Improvement Process*

CM – *Car Multimedia*

CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*

DOP – *Delivery Obligation Period*

EOP – *End of Production*

EOS – *End of Series*

FEFO – *First Expires First Out*

FIFO – *First In First Out*

IC – *Integrated Circuit*

LED – *Light Emitting Diode*

LTB – *Last-time-buy*

MOE – *Manufacturing, Operations and Engineering*

MOQ – *Minimum Order Quantity*

MRP – *Material Requirement Planning*

OE – *Original Equipment*

OES – *Original Equipment Service*

OPL – *Open Point List*

PCB – *Printed Circuit Board*

PCN – *Part Change Notification*

PDCA – *Plan Do Check Act*

PTN – *Part Termination Notification*

RFID – *Radio frequency Identification*

SAP – *Systems, Applications and Products in Data Processing*

SOP – *Start of Production*

SCM – *Supply Chain Management*

SMD – *Surface Mount Device*

TPS – *Toyota Production System*

1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo é feito o enquadramento e a definição dos objetivos do projeto “Melhoria de processos logísticos: *last-time-buy* e *shelf life*”. Posteriormente é descrita a metodologia de investigação utilizada no desenvolvimento do trabalho e apresentação da estrutura do mesmo.

1.1 Enquadramento e motivação

A presente dissertação surge no âmbito da unidade curricular de Projeto, disciplina incluída no Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. O desenvolvimento do trabalho decorreu em ambiente industrial na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A., organização esta sediada em Braga e cuja principal atividade se centra na produção de aparelhos multimédia como autorrádios, sistemas de navegação e sensores para a indústria automóvel. Durante o período de desenvolvimento do projeto, a autora esteve integrada na área do *Procurement*, ou seja, no departamento responsável pelo planeamento e gestão de abastecimento de matérias-primas.

Dada a necessidade de revisão e reestruturação dos processos desta secção, assegurando a melhoria contínua das atividades da Bosch Braga e ao nível Car Multimedia, definiu-se como tema de investigação “Melhoria dos processos logísticos: *last-time-buy* e *shelf life*”. Assim, o processo *last-time-buy* está relacionado com a gestão de matéria-prima em fim de vida, cuja produção vai ser descontinuada pelo fornecedor. Em particular, atividades de planeamento da última encomenda, associadas à determinação de quantidades que garantam o abastecimento do componente até ao final do serviço de garantia dos produtos Bosch que o incluem.

Todavia, após o fornecimento único de um grande volume de peças para longos períodos de tempo, é também necessário assegurar a integridade e conformidade destes materiais. Neste sentido, surge o processo *shelf life* relacionado com o controlo e monitorização de matéria-prima com ciclos de vida limitados, ou seja, componentes cujas características qualitativas e funcionais são condicionadas pelo respetivo prazo de validade.

Ao longo dos anos, o aumento global da concorrência tem forçado várias empresas a repensar em estratégias de abastecimento, com o intuito de reduzir custos e desperdícios, garantindo simultaneamente um melhor nível de serviço. Neste ambiente altamente competitivo e tentando fazer face às pressões do meio, as organizações têm destacado a integração do fornecedor como um importante fator para o alcance de bons níveis de desempenho (Danese,

2013). De acordo com a Bosch (2007), a crescente individualidade dos clientes coloca elevadas exigências no negócio bem como nas funções logísticas em termos de qualidade e flexibilidade do fornecedor. Assim, visando maior agilidade e eficiência da cadeia de abastecimento, devem ser definidas resoluções estratégicas e táticas operacionais, incluindo as decisões *last-time-buy*, com o objetivo de minimizar o custo total e/ou maximizar os lucros (Paksoy, Ozceylan, & Gokcen, 2012).

Neste contexto, o estudo do processo *last-time-buy* na Bosch Car Multimedia irá focar-se na maior fluidez da tomada de decisão, particularmente através do fluxo de informação mais dinâmico e assertivo, determinação mais rigorosa do volume da encomenda final e posterior controlo e gestão eficiente do consumo de peças em fim de vida. No entanto, a dificuldade em prever a procura para longos períodos de tempo e a análise de políticas alternativas de abastecimento são fatores a considerar. Uma outra variável crítica aquando de decisões de *last-time-buy* é o ciclo de vida da matéria-prima, uma vez que a utilização desta é condicionada pelo prazo de validade, não podendo as peças ser armazenadas para além da data assegurada pelo fornecedor. Assim, componentes com prazo de validade curtos representam um dos maiores desafios para a gestão de abastecimento, sendo a própria gestão de *stocks* um importante fator para o consumo de matéria-prima conforme, sob características técnicas e qualitativas (Sanjay Sharma, 2010). A violação deste período pode mesmo resultar em enormes perdas refletidas em desperdícios e custos para a empresa, bem como a insatisfação do cliente (Huq, Asnani, Jones, & Cutright, 2005).

Portanto, o problema da Bosch Car Multimedia inerente ao processo *shelf life* centra-se no controlo e monitorização eficiente de peças com ciclos de vida limitados de forma a reduzir o número de componentes expirados e consequentemente minimizar custos e desperdícios decorrentes desta não conformidade. Por outro lado, a correta definição do prazo de validade e a coordenação ágil de matéria-prima validada após a sua caducidade são constrangimentos a considerar durante o processo.

Em suma, o presente projeto visa o desenvolvimento e implementação de soluções que permitam a melhoria do desempenho global e gestão logística eficiente dos processos *last-time-buy* e *shelf life*.

1.2 Objetivos do projeto

O objetivo do projeto é a racionalização dos processos logísticos *last-time-buy* e *shelf life* da empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A. com a finalidade de reduzir custos e

desperdícios associados ao abastecimento e gestão de matéria-prima em fim de vida e/ou em risco de caducidade, garantindo, simultaneamente, bons níveis de serviço. A obtenção dos objetivos inclui o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Análise da diretiva central *last-time-buy* e *shelf life* ao nível Car Multimedia da Bosch;
- Análise dos processos internos *last-time-buy* e *shelf life* da Bosch Braga;
- Modelação, reestruturação e normalização dos processos *last-time-buy* e *shelf life*;
- Desenvolvimento e apresentação de propostas de melhoria, bem como integração com as respetivas diretivas centrais.

1.3 Metodologia de Investigação

A investigação é uma forma de verificação, análise e aquisição de conhecimento, com base em diversos conceitos, teorias e técnicas, visando dar resposta aos problemas e interrogações que se levantam ao longo dos projetos. Neste contexto, a pergunta de investigação a que esta dissertação se propõe a esclarecer é: A melhoria dos processos de abastecimento *last-time-buy* e monitorização de condições *shelf life* tem impacto no desempenho logístico da empresa?

E, em particular:

- Quais os fatores críticos a considerar aquando de uma decisão *last-time-buy*?
- Quais os fatores críticos que influenciam a gestão de *stocks* de componentes com ciclos de vida limitados?

A metodologia de investigação utilizada no desenvolvimento do projeto foi a *Action Research*. Esta metodologia destaca-se por ser uma investigação ativa que permite a resolução de problemas e conseqüente melhoria de processos através da integração e colaboração entre investigador e equipa envolvida. Possibilita ainda a formulação de princípios e ideias em relação aos problemas identificados, desenvolvendo posteriormente medidas que permitam obter resultados de acordo com o objetivo definido (Brown & McIntyre, 1981). Contudo, o resultado expectável desta metodologia não consiste exclusivamente no desenvolvimento de soluções para problemas imediatos, mas também na importante aprendizagem sobre o trabalho efetuado, para além da contribuição para a criação e/ou confirmação de conhecimentos e teorias científicas (Coughlan & Coughlan, 2002). Esta metodologia abrange um ciclo de cinco fases de promoção de mudança dentro da própria organização, nomeadamente:

- Fase de diagnóstico;

- Fase de planeamento de ações;
- Fase de implementação de ações selecionadas;
- Fase de avaliação do resultado dessas ações;
- Fase de especificação de aprendizagem (Saunders, 2009).

No âmbito do projeto foi realizado o diagnóstico e posterior análise crítica da situação atual. Para tal procedeu-se à recolha de dados históricos, documentos e informações pertinentes junto dos envolvidos ou disponibilizadas pela empresa. Numa fase seguinte, foram identificadas as oportunidades de melhoria bem como a definição e implementação de ações corretivas e posterior medição do desempenho. Por fim, foram feitas as considerações finais do trabalho desenvolvido bem como uma breve descrição de propostas de trabalho futuro visando a continuidade ao projeto.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está organizada em seis capítulos. No primeiro capítulo é feita a introdução e enquadramento do tema, apresentação dos objetivos do projeto e descrição da metodologia de investigação adotada durante o desenvolvimento do trabalho.

Posteriormente, no capítulo dois é feita uma contextualização da dissertação, através do estudo bibliográfico das principais contribuições científicas relativas à temática do projeto, enquadrando conceitos genéricos como a gestão da cadeia de abastecimento, estratégias *lean* e ágeis bem como abordagens e mecanismos de gestão de *last-time-buy* e *shelf life*.

O capítulo três refere-se à apresentação da empresa onde decorreu o projeto de dissertação. Neste contexto são apresentados, para além de outros aspetos, a estrutura logística da organização, departamento no qual a autora esteve inserida e metodologia utilizada pela empresa para orientação e monitorização de processos.

No capítulo quatro é descrito o estado atual de ambos os processos logísticos, seguindo-se a análise crítica que inclui a identificação dos principais problemas.

Por sua vez, no capítulo cinco são destacadas as propostas de melhoria desenvolvidas com o intuito de minimizar ou eliminar os desvios anteriormente verificados, bem como os resultados expectáveis ou obtidos aquando da implementação destas.

Finalmente, no capítulo seis, são apresentadas as conclusões gerais do projeto, sendo ainda feita referência ao trabalho futuro, de forma a assegurar a continuidade das medidas desenvolvidas e garantir cada vez melhores resultados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo visa o enquadramento dos temas abordados durante o projeto através da revisão crítica da bibliografia. Desta forma é possível fazer o paralelismo entre conceitos científicos e aquilo que foi sendo desenvolvido na área do abastecimento logístico. Assim, são exploradas temáticas como a gestão da cadeia de abastecimento, estratégias *lean* e ágeis, bem como ferramentas que lhe estão associadas, e ainda abordagens empíricas e modelos de abastecimento utilizados aquando de decisões de *last-time-buy* e monitorização de condições *shelf life*.

2.1 Gestão da cadeia de abastecimento

A gestão da cadeia de abastecimento, ou em inglês *Supply Chain Management* (SCM), é um tema abordado e defendido por diferentes autores ao longo das últimas décadas. As primeiras perspetivas surgiram com Graham (1989) que definiu este conceito como sendo a “gestão de um sistema constituído por fornecedores de materiais, empresas de produção, serviços de distribuição e clientes, ligados através de um constante fluxo de materiais e informação”.

Por sua vez, de acordo com Christopher (1999), a gestão da cadeia de abastecimento consiste na “coordenação das relações a montante e a jusante com os fornecedores e os clientes para entregar valor superior ao cliente final a um custo inferior para toda a cadeia de abastecimento”. Numa outra perspetiva, a maior associação mundial de profissionais e académicos da área, *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), define que “a gestão da cadeia de abastecimento inclui o planeamento e gestão de todas as ações relacionadas com o *sourcing*, abastecimento, transformação e todas as outras atividades logísticas” (CSCMP, 2010)

Este conceito engloba a gestão da oferta e da procura, envolvendo as atividades descritas na Figura 1 (Spekman, Jr, & Myhr, 1998).

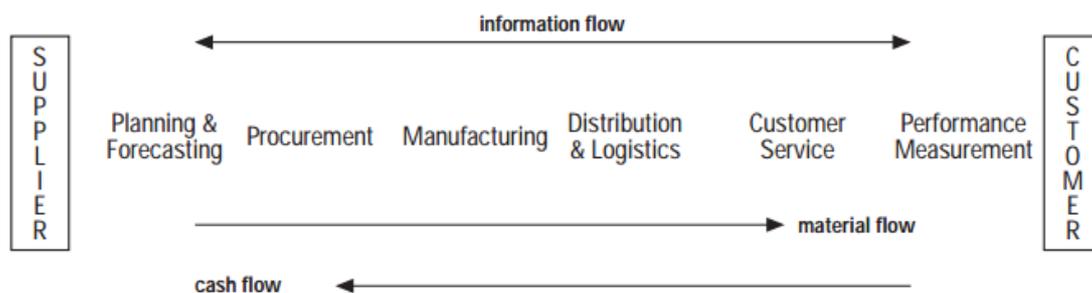


Figura 1 – Atividades e fluxos da cadeia de abastecimento (Spekman et al., 1998)

Pinto (2006) afirma ainda que a cadeia de abastecimento é constituída por cinco fatores essenciais nomeadamente operações, inventário, transporte e localização, sendo o seu principal foco a informação entre entidades logísticas.

A combinação da eficiência e rapidez de cada um destes elementos permite otimizar o desempenho global da cadeia de abastecimento, uma vez que os custos logísticos podem representar 80% das despesas totais de uma organização (Ballou, 2007). É então pertinente trabalhar na ótica de minimização de custos numa visão integrada de toda a logística.

2.1.1 Objetivos da gestão da cadeia de abastecimento

De acordo com Bowersox et al. (2003) com a gestão da cadeia de abastecimento pretende-se obter superioridade competitiva, como resultado da precisa distribuição de recursos que gera economias de escala, minimiza operações redundantes e aumenta a lealdade e confiança dos clientes através de um serviço personalizado. Por sua vez, Carvalho (2010) defende ainda outros objetivos como:

- Reduzir ineficiências e falhas nos processos interempresas;
- Aumentar a visibilidade sobre a procura real;
- Aumentar a partilha de dados e informação ao longo da cadeia de abastecimento;
- Reduzir o tempo de ciclo da cadeia;
- Encurtar a cadeia de abastecimento;
- Otimizar a relação produção/procura;
- Destacar a satisfação do cliente.

Assim, a gestão da cadeia de abastecimento tem como objetivo responder eficientemente à procura, através da otimização de recursos e sinergias entre todas as entidades logísticas (M. Christopher, 1992).

2.1.2 Gestão de fluxos na cadeia de abastecimento

O sucesso das atividades logísticas depende da coordenação e complexidade dos diferentes fluxos da cadeia de abastecimento. No entanto, a sincronização entre entidades e responsáveis nem sempre é facilmente alcançável face à dimensão da própria cadeia, diferentes níveis de maturidade entre organizações e sistemas de informação utilizados (Mehrjerdi, 2009).

Pinto (2006) refere que as principais funções de um sistema de gestão da cadeia de abastecimento consistem na gestão eficiente do fluxo de materiais, fluxo de informação e fluxo monetário.

- **Fluxo de materiais:** essencial para assegurar as necessidades do cliente, isto é, garantir que o material encomendado está no local certo e momento exato;
- **Fluxo monetário:** necessário para garantir o pagamento de produtos e serviços, bem como controlar e reduzir custos ao longo de toda a cadeia;
- **Fluxo de informação:** fundamental para certificação de que as decisões são tomadas com base em dados corretos e informações atualizadas (Carvalho & Dias, 2004; Croom, Romano, & Giannakis, 2000; Pinto, 2006).

Os parceiros que trocam informações regularmente são capazes de se auto gerirem como uma entidade única e global, tendo assim uma percepção mais realista das necessidades do cliente, ajustando, por consequência, a sua capacidade de resposta aquando mudanças do mercado (H. L. Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997). Tompkins e Ang (1999) afirmam que o uso eficaz de informação representa um importante fator de competitividade para todas as organizações. Neste contexto, uma comunicação frequente e bem estruturada contribui significativamente para o sucesso de uma empresa, associado à maior agilidade entre entidades logísticas, maior aproximação entre a procura e a oferta e ainda melhor adaptação face a alterações do meio (Martin Christopher, Peck, & Towill, 2006).

2.1.3 Colaboração na cadeia de abastecimento e a importância do fornecedor

As ligações colaborativas subentendem a necessidade de estabelecer relações de parceria com fornecedores, clientes e operadores logísticos, num horizonte temporal de médio ou longo prazo, recorrendo à estabilidade de vínculos contratuais e à garantia de partilha constante de informação (Carvalho, 2010).

Mehrjerdi (2009) destaca a impossibilidade de uma empresa competir isoladamente no mercado e alcançar, de igual modo, sucesso. Se cada organização adotar uma perspetiva individualista focada no lucro, irá gerar desconfiança e instabilidade entre os restantes parceiros e originar, conseqüentemente, condicionamentos e limitações no desempenho global da cadeia de abastecimento (Barratt, 2004; McCarthy & Golicic, 2002)

Contudo e apesar do esforço contínuo, a integração da cadeia de abastecimento é ainda, nos dias de hoje, uma tarefa bastante difícil para a maioria das empresas, influenciando a honestidade e transparência de dados bem como a própria cultura de valores entre entidades logísticas (Ketchen, Rebarick, Hult, & Meyer, 2008). Portanto, a boa relação e colaboração entre cliente e fornecedor é crucial para uma gestão eficiente do abastecimento de matéria-prima, particularmente aquando de decisões de *last-time-buy* e monitorização de condições de *shelf life*.

2.1.4 Gestão do risco e importância de fatores logísticos

A adoção de novas políticas e estratégias de gestão com o intuito de diminuir custos, eliminar desperdícios e assegurar maior agilidade na própria cadeia de abastecimento, resulta também no aumento do risco associado. Carvalho (2010) partilha alguns destes exemplos.

- **Estratégias de internacionalização:** A realocação de fornecedores para países longínquos torna a cadeia de abastecimento mais longa e sujeita-a a diferentes questões políticas e legais. Durante a deslocalização é necessário colocar uma última encomenda sobre a matéria-prima (decisões de *last-time-buy*), havendo o risco associado ao excesso ou rutura de *stock*. Por outro lado, o longo período de trânsito e armazenamento tem impacto sobre a vida útil e validade dos componentes.
- **Redução do número de fornecedores:** Apesar desta abordagem garantir mais confiança e cooperação entre parceiros logísticos, condiciona também o número de soluções aquando da substituição de peças. Neste contexto, as decisões de *last-time-buy* são novamente focadas sob o risco de não existir material alternativo para gerir a quebra de abastecimento.
- **Integração e sincronismo:** Uma maior sincronização e partilha de informação na cadeia significam, por um lado, um processo mais rápido e ágil e por outro o aumento do risco de cada problema ou erro despoletado se multiplicar e abranger rapidamente todas as entidades. Fazendo o paralelismo com o caso de estudo, denota-se a importância do fluxo de informação contínuo e assertivo em processos logísticos *last-time-buy* e *shelf life*.

Assim, Norman e Lindorth (2004) apresentam três grandes tipologias de risco: acidentes, catástrofes e incerteza estratégica. O primeiro fator de risco aplica-se a situações mais comuns e frequentes de uma organização, por exemplo, avarias, greves ou falhas temporárias de abastecimento. As catástrofes referem-se a situações pontuais e incontrolláveis, externas ao ambiente industrial, como o impacto devastador de desastres naturais. Quanto à incerteza estratégica, esta tipologia compreende situações relacionadas com a natural evolução económica dos mercados. Falências, aparecimento de novos concorrentes ou parceiros de negócio, desenvolvimento tecnológico e tendências de mercado são exemplos de situações associadas à incerteza estratégica.

2.2 Cadeias de abastecimento *lean* e ágeis

No âmbito da melhoria contínua surge a implementação de estratégias de gestão, onde os pressupostos da filosofia *lean* são considerados pontos-chave (Carr & Kaynak, 2007). O objetivo do *lean* visa a melhoria do fluxo de valor através do aperfeiçoamento de processos e eliminação de todas as atividades não produtivas (Courtois, Martin-Bonnefois, Pillet, & Costa, 2007; Pillet & Duret, 2009). Todavia, de forma a responder eficazmente às necessidades do mercado, para além da adoção destas técnicas, que conduzem ao aumento da velocidade da cadeia, é também necessário garantir um grande nível de flexibilidade e agilidade entre todas as entidades logísticas (Nagel & Dove, 1991).

A agilidade é então considerada uma boa estratégia para lidar com a turbulência dos mercados, uma vez que possibilita o desenvolvimento da capacidade de resposta face à variabilidade da procura, enquanto que o *lean thinking* deve ser interpretado como um facilitador da agilidade (Bruce, Margaret, Daly, & Towers, 2004; Pinto, 2006).

Portanto, os conceitos *lean* e ágil podem ser combinados eficazmente na cadeia de abastecimento, com base no uso estratégico de um ponto de dissociação, *decoupling point*, capitalizando assim os benefícios de ambos os paradigmas, como ilustrado na Figura 2 (Carvalho, 2010).

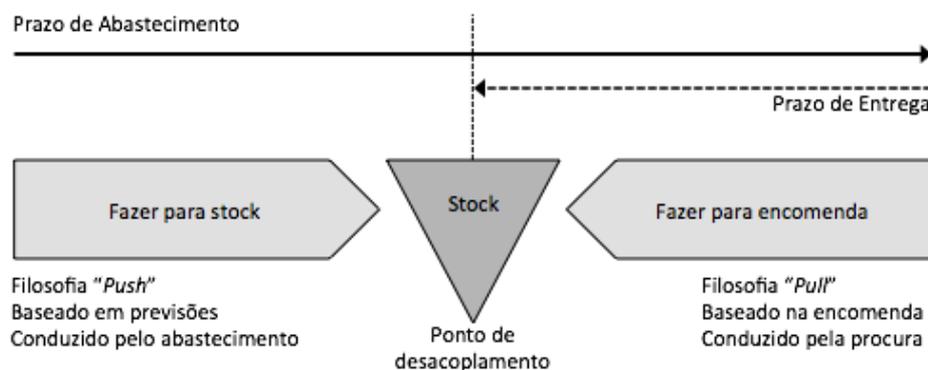


Figura 2 – Ponto de desacoplamento (Carvalho, 2010)

A combinação destas filosofias na estratégia da gestão da cadeia de abastecimento designa-se por *Leagile Supply Chain* e a sua eficácia depende unicamente do conhecimento do mercado e da posição do próprio *decoupling point* (Jones, Naylor, & Towill, 2000). O *decoupling point*, representa a separação entre o que é produzido para *stock* e o que é produzido sob encomenda, ou seja, divide a parte da cadeia baseada em previsões da restante conduzida pela procura real (Sun, Ji, Sun, & Wang, 2008; Wikner & Rudberg, 2005).

A agilidade deve então ser empregue a jusante do *decoupling point*, onde a procura é altamente variável e errática, devendo o conceito *lean* ser aplicado a montante, onde a procura é relativamente previsível e estável (Naylor, Naim, & Berry, 1999).

2.2.1 Melhoria contínua e eliminação de desperdícios

Perante a perspetiva *lean* das cadeias de abastecimento, destaca-se a melhoria contínua ou Kaizen como metodologia que visa a melhoria contínua todos os dias, em todo o lado e para toda a gente (S. Lee, Dugger, & Chen, 2000).

Esta cultura foca-se na concentração de esforços voltados para as pessoas, procurando a valorização do ser humano e a maximização do seu potencial para a resolução de problemas. Assim, o Kaizen representa a procura constante de oportunidades de melhorias sem recorrer a grandes investimentos financeiros, tentando tirar vantagem da colaboração e empenho de operadores motivados (Ortiz, 2006).

Neste contexto, a eliminação de desperdícios e maximização do fluxo de valor são a principal motivação da melhoria contínua, pelo que constituem o foco central da metodologia *lean*.

Ohno (1988) define desperdício como uma atividade que absorve recursos não gerando qualquer valor acrescentado no produto final. Numa outra perspetiva, Womack e Jones (2010) definem *muda*, do japonês desperdício, como todas as atividades que não coincidem com as necessidades dos clientes.

No entanto, a eliminação dos desperdícios não considera apenas as áreas produtivas, sendo os desperdícios associados às áreas indiretas cada vez mais frequentes e com maior impacto quando comparados com o espectro total de uma organização. A discrepância da informação e a perda de dados quando a mesma é gerada por diferentes fontes, confirmações manuais ou diferentes momentos de partilha são exemplos de desperdícios presentes em áreas indiretas (Sternberg et al., 2012).

2.2.2 Modelação de processos

A modelação de processos envolve a representação e mapeamento de procedimentos atuais com o propósito de analisar, identificar e estruturar potenciais melhorias que permitam agilizar e otimizar todo o fluxo (Corallo et al., 2011; Guha, Kettinger, & Teng, 1993).

De acordo com Aguilar-Savén (2004), é importante modelar corretamente os processos, tendo em conta a finalidade da análise e o conhecimento sobre técnicas e ferramentas de modelação existentes. Cada técnica ou ferramenta de modelação capta diferentes aspetos de um processo, podendo, em última instância, condicionar as decisões sobre os mesmos.

Uma das técnicas mais comuns é o *flow chart* ou fluxograma que é definido como sendo uma representação gráfica da sequência lógica de uma atividade ou processo. Os símbolos utilizados neste modelo representam: operações, equipamentos, dados, decisões e direções do fluxo para assim definir, analisar ou resolver um problema (Lakin, Capon, & Botten, 1996).

2.2.3 Trabalho normalizado

O *standard work* ou trabalho normalizado é uma ferramenta *lean* que visa a normalização sobre o modo como as atividades laborais são realizadas, de forma a eliminar os desperdícios e melhorar a qualidade e eficiência dos processos (Kasul & Motwani, 1997). Consiste assim num conjunto de operações que determinam o melhor e mais fiável método de trabalho bem como a correta sequência de cada etapa.

A aplicação do trabalho normalizado permite eliminar a aleatoriedade do processo, não havendo margem para qualquer improvisação, e possibilita ainda melhorias no desempenho operacional, tanto a nível de segurança, eficácia e planeamento bem como na utilização dos equipamentos e facilidade de resolução de possíveis problemas (Kasul & Motwani, 1997; J. P. Womack & Jones, 2010; James P. Womack, Jones, & Roos, 1991).

A documentação inerente à normalização do processo é essencial para a estabilidade das atividades pois possibilita que diferentes colaboradores desempenhem de igual forma a mesma operação através da partilha coerente das melhores práticas (Pillet & Duret, 2009). Esta descrição permite também a polivalência dos operadores, dada a facilidade de aprender e executar novas tarefas recorrendo ao estudo de instruções de trabalho (Losonci, Demeter, & Jenei, 2011).

2.3 Modelos de abastecimento

De forma a garantir pressupostos logísticos e contornar a complexidade dos fluxos, as organizações têm optado por implementar métodos de abastecimento que permitam contrapor riscos e custos, desenvolvendo paralelamente estratégias comuns baseadas na confiança e cooperação entre parceiros (Chopra & Meindl, 2007; Pettersson & Segerstedt, 2013).

Alguns dos riscos inerentes à instabilidade financeira e competitividade dos mercados são o planeamento e gestão de abastecimento aquando de decisões da última encomenda para componentes descontinuados pelo fornecedor (*last-time-buy*) bem como o controlo e monitorização de *stock* de peças com tempo de vida limitado (*shelf life*). Estas situações, externas à própria empresa, podem condicionar o fornecimento e garantia de qualidade da matéria-prima, sendo mesmo definidas por Norman e Lindorth (2004) como tipologias de

risco associadas à incerteza estratégica, uma vez que estão relacionadas com a evolução económica dos mercados e gestão industrial.

2.3.1 Decisões de última encomenda (*last-time-buy*)

O impacto do processo *last-time-buy* pode influenciar o desempenho operacional e logístico de toda a cadeia de abastecimento. Neste sentido, torna-se fundamental analisar temáticas como o próprio conceito *last-time-buy*, políticas de abastecimento alternativas e modelos de determinação do volume da encomenda final, para assim compreender a dimensão do processo e explorar mecanismos que visem minorar o risco associado à descontinuação da matéria-prima.

Definição *last-time-buy*

O *last-time-buy* representa a colocação da última encomenda e posterior compra única de volume suficiente de peças que assegurem a total cobertura da procura até ao final do serviço ao cliente, isto é, desde a interrupção do fornecimento da matéria-prima até à expiração do último contrato de garantia do produto que a inclui (Bradley & Guerrero, 2008; Cattani & Souza, 2003; Inderfurth & Kleber, 2013; Pourakbar, Frenk, & Dekker, 2012; van der Heijden & Iskandar, 2013). Numa outra perspetiva, os autores Bradley e Guerrero (2009) admitem que o *last-time-buy* surge também em intervalos de *redesign* do produto final, sendo que é necessário garantir o abastecimento de material até à implementação da nova peça.

Dado que a interrupção do abastecimento de matéria-prima pelo fornecedor é um evento externo à organização, a última encomenda do componente descontinuado pode ter que ser colocada pouco depois do início da produção do produto final, o que gera dificuldades na previsão da procura devido à indisponibilidade de dados de consumo e falta de um sistema de inventário consistente para estimar as quantidades finais (Pourakbar et al., 2012; Sahyouni, Savaskan, & Daskin, 2010). Neste contexto, a gestão de inventário de componentes em fim de vida é um indicador crítico para a satisfação das necessidades, quer durante o período de produção em série, quer no ciclo de garantia.

Importância do setor de serviço ao cliente

Como resposta à variabilidade dos mercados, as organizações tendem a moldar o seu modelo de negócio procurando alternativas empresariais para além da sua principal atividade. Uma das apostas tem sido o investimento no serviço ao cliente, particularmente a oferta e cumprimento de contratos de garantia (Pettersson & Segerstedt, 2013). Tal como Inderfurth e

Kleber (2013) referem, este segmento é uma grande fonte de lucro para qualquer organização, projetando maior diferenciação, lealdade e confiança nos clientes.

Uma pesquisa levada a cabo pela empresa de consultadoria Deloitte (2006) que abrange mais de 120 empresas, incluindo a indústria automóvel, revela que unidades de negócio que agregam serviço ao cliente ou setor pós-vendas têm em média 75% mais rentabilidade. Assim, apesar de significarem, em média, apenas um terço das fontes e atividades de receita contabilizadas pelas organizações, este setor empresarial pode representar quase 50% do lucro total, tal como observado na Figura 3 (Deloitte, 2006).

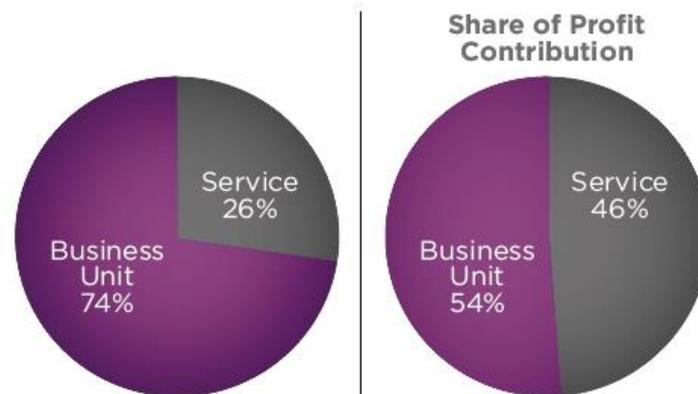


Figura 3 – Distribuição da receitas do serviço ao cliente (Deloitte, 2006)

De acordo com o mesmo estudo, a tendência no ramo automóvel prevê uma crescente evolução no setor do serviço ao cliente como alternativa à expansão e reconhecimento da marca. Portanto, a gestão eficaz de peças suplentes, isto é, matéria-prima utilizada sob garantia do produto, é um fator determinante para o sucesso de um serviço pós-venda de excelência. Todavia, o controlo de *stock* durante este período pode ser um desafio dada a incerteza da procura ao longo de um horizonte temporal tão longo (Cohen, Agrawal, & Agrawal, 2006).

O ciclo de garantia ou período de serviço ao cliente, na indústria eletrónica, pode durar até 30 anos, enquanto a fase de produção em série termina geralmente 4 anos depois do seu arranque (R. H. Teunter & Haneveld, 2002). Por sua vez, no setor automóvel, peças suplentes têm de ser fornecidas pelo menos 10 anos após o final da produção do último modelo (Pourakbar et al., 2012). Neste contexto, o estudo da Deloitte (2006) identifica a fiabilidade do fornecedor e a compra de componentes para longos períodos de tempo como os principais desafios para o planeamento de operações durante o serviço ao cliente, incluindo as decisões de *last-time-buy* e posterior monitorização de características de *shelf life* (Figura 4).

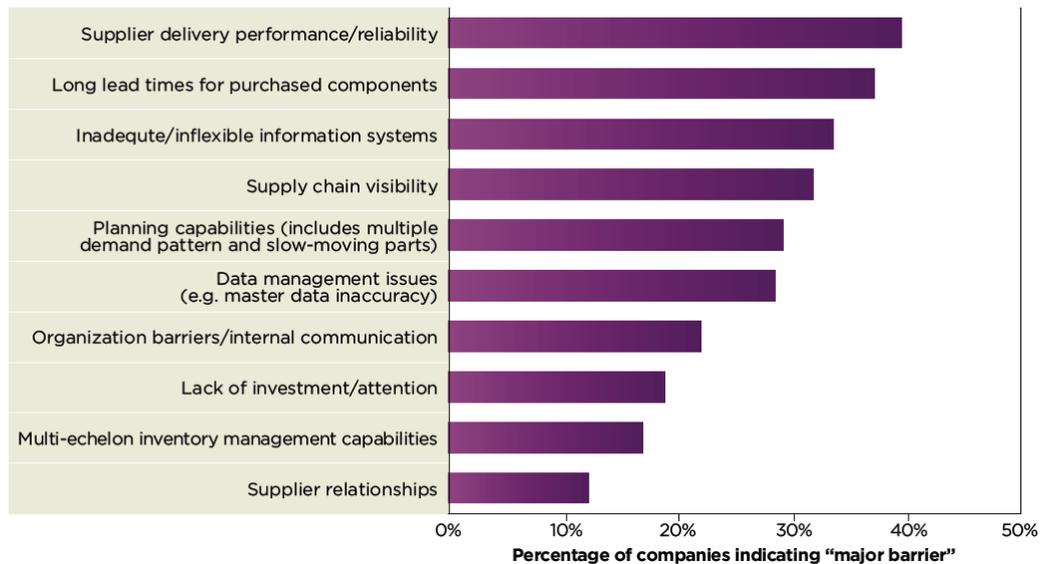


Figura 4 - Barreiras ao serviço de cliente (Deloitte, 2006)

Portanto, destaca-se mais uma vez a criticidade do processo de descontinuação de matéria-prima no âmbito global da cadeia de abastecimento, particularmente durante o período de garantia.

Políticas de abastecimento alternativas ao *last-time-buy*

Visando a redução do volume de encomenda final e riscos associados, as organizações têm optado, em alternativa a decisões de *last-time-buy*, pelo recurso de peças descontinuadas a fornecedores em *after-market* e pela recuperação de componentes defeituosos. Contudo, ambas as situações podem exceder em mais de 100% os custos regulares de produção (Inderfurth & Kleber, 2013).

Um exemplo da coordenação e monitorização eficaz do processo *last-time-buy*, é apresentado pela Volkswagen AG. A Volkswagen AG, sendo uma empresa consciente dos desafios e oportunidades inerentes ao setor pós-vendas, utiliza estratégias de múltiplos fornecedores e retrabalho de peças defeituosas como alternativa à colocação do *last-time-buy* (Deloitte, 2006). Em 2006 a Volkswagen entregou mais de 18 milhões de peças durante o serviço ao cliente num total de cerca de 4 mil milhões de euros, estimando-se que aproximadamente 20% do *stock* armazenado de matéria-prima correspondiam à encomenda final, o que demonstra a dimensão logística de decisões *last-time-buy* (Deloitte, 2006)

Contudo, apesar de várias políticas alternativas de abastecimento reduzirem a quantidade do *last-time-buy* e riscos associados, as organizações debatem-se com a crescente complexidade do processo e dificuldade na gestão e coordenação do fornecimento de material através de várias fontes (Kleber, Schulz, & Voigt, 2011).

Modelos de determinação do volume da encomenda final

A determinação da quantidade da última encomenda é um processo complexo e rigoroso pois agrega diferentes variáveis, decorrentes da incerteza da procura, e conjuga simultaneamente o *trade-off* entre o risco de *overstock* e o risco da inexistência de matéria-prima (Krikke & van der Laan, 2011). Como ilustrado na Figura 5, o paradoxo de uma decisão de *last-time-buy* recai sobre os custos de rutura e indisponibilidade de componentes, contrapondo com os custos associados a material obsoleto e expirado, consequência do hipotético *overstock* (van der Heijden & Iskandar, 2013).

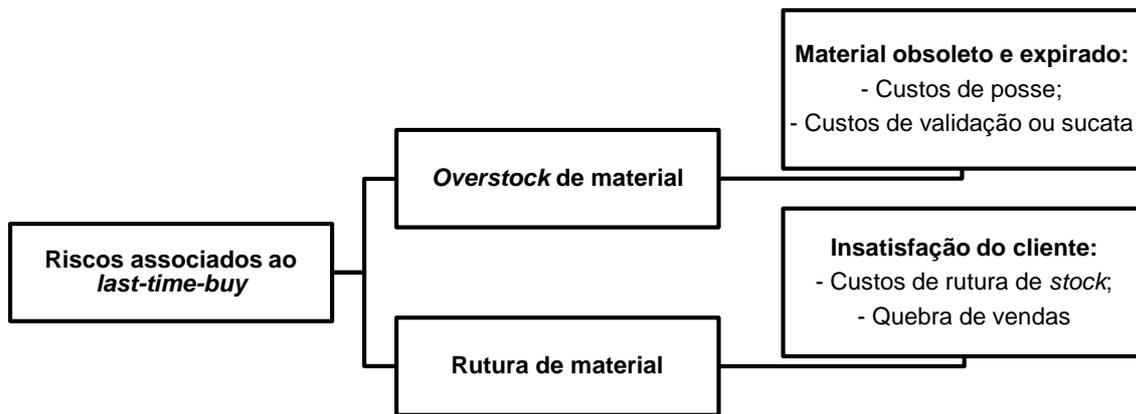


Figura 5 – Riscos associados ao *last-time-buy* (Krikke & van der Laan, 2011)

Portanto, se o processo de colocação da última encomenda não for gerido eficazmente, despoletará o aumento de custos de armazenamento, sucata e/ou rutura bem como a perda de foco no cliente e decréscimo do nível de serviço ao longo da produção em série e ciclo de garantia (Solomon, Sandborn, & Pecht, 2000).

A Tabela 1 distingue o ambiente de decisão entre estes dois períodos, atendendo à previsão da procura, custos logísticos e flexibilidade dos fornecedores (Inderfurth & Mukherjee, 2008).

Tabela 1 – Ambiente do processo *last-time-buy* (Inderfurth & Mukherjee, 2008)

Características	Período de produção em série	Período de garantia
Previsão das vendas	Relativamente previsível	Totalmente imprevisível
Custo de produção	Mais baixo devido a economias de escala	Mais alto devido à inexistência de economias de escala
Custos rutura ou <i>overstock</i>	Custos regulares de rutura ou <i>overstock</i>	Elevados custos de rutura ou <i>overstock</i>
Papel dos fornecedores	Parcerias ou estratégias <i>just-in-time</i> com os fornecedores	Possibilidade de descontinuação componentes e elevados custos de quantidades mínimas de encomenda

Assim, os modelos de abastecimento usados durante e após do período de produção em série incluem diferentes variáveis e sistemáticas, pelo que apenas se adaptam às situações a eles estabelecidas.

A literatura recolhida sobre modelos de determinação do volume da encomenda final pode ser dividida em três categorias: abordagem por nível de serviço, perspectiva de custos e análise com base em previsões da procura (Pourakbar et al., 2012).

No âmbito dos modelos orientados pelo nível de serviço, a quantidade de peças a encomendar é calculada mediante o nível de serviço definido pela organização, sendo que não são considerados hipotéticos custos gerados pela decisão *last-time-buy* (Pourakbar et al., 2012). A Tabela 2 apresenta alguns autores e modelos desenvolvidos na área, bem como os pressupostos inerentes a cada um deles.

Tabela 2 – Modelos de abastecimento orientados pelo nível de serviço (Pourakbar et al., 2012)

Alternativas de abastecimento		Autores e modelos	Pressupostos
Orientação pelo nível de serviço	Colocação da encomenda final	Fortuin (1993): Modelo matemático de determinação do volume da encomenda final	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A procura segue uma redução exponencial de 70% ao longo do horizonte de planeamento ▪ Distribuição normal para derivar os diferentes níveis de serviço
	Colocação da encomenda final e reparação de componentes defeituoso	Van Kooten e Tan (2009): Procedimento numérico através da cadeia de Markov para determinação das quantidades finais.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Política de reparação de produtos defeituosos à chegada (<i>push repair policy</i>) ▪ Diferentes rendimentos de peças reparadas ▪ Diferentes tempos de reparação

Por sua vez, a abordagem por custos determina o volume da encomenda final mediante a perspectiva económica, atendendo à política de minimização de custos e máxima rentabilidade. O paradigma foca-se na aquisição das últimas quantidades de matéria-prima balanceando os custos de encomendar por excesso ou por defeito, sendo este paradoxo conhecido na literatura como abordagem *newsvendor* (Pourakbar et al., 2012). A Tabela 3 apresenta alguns dos modelos que se regem pela metodologia financeira.

Tabela 3 – Modelos de abastecimento orientados pelos custos (Pourakbar et al., 2012)

Alternativas de abastecimento		Autores e modelos	Pressupostos
Orientação pelos custos	Colocação da encomenda final e reparação de componentes defeituosos	Teunter e Fortuin (1998; 1999) : Abordagem determinística que generaliza o padrão da procura acrescentando como alternativa de abastecimento a opção <i>push repair policy</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preço do produto ▪ Custos de retrabalho pouco significativos ▪ Custo de armazenamento de peças recuperadas semelhante ao de novos componentes ▪ Rápida deterioração das peças ▪ Aplicação na indústria eletrónica
		Teunter e Haneveld (2002) : Heurística de minimização do custo interno associado à manutenção de peças obsoletas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxa de falha e devolução de cada componente independente da taxa de insucesso de todas as outras ▪ Necessidade de colocar diferentes encomendas finais para cada peça
		Sahyouni et al. (2010) : Método determinístico sobre a quantidade <i>last-time-buy</i> e momento de mudança estratégica entre a reparação parcial e a reposição integral.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos de posse ▪ Custos fixos e custos variáveis de reparação ▪ Custos de substituição de novos produtos
		Pourakbar et al. (2012) : Modelo matemático que combina a determinação do volume da encomenda final, política de reparação e mudança de alternativa de abastecimento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Break-even point</i> onde a reparação deixa de ser rentável ▪ Desvalorização do preço dos produtos eletrónicos (30% / ano) ▪ Determinação da procura através da distribuição de Poisson

A abordagem através da análise da previsão da procura é desenvolvida não atendendo a possíveis custos, visando apenas a construção de modelos que estimem e simulem o comportamento da procura até ao final do ciclo de vida do produto. Estes modelos, apresentados na Tabela 4, são usados para determinação da previsão da procura até ao final do período de garantia, sendo o valor resultante usado como quantidade a encomendar (Pourakbar et al., 2012).

Tabela 4 – Modelos de abastecimento orientados pela previsão da procura
(Pourakbar et al., 2012; van der Heijden & Iskandar, 2013)

Alternativas de abastecimento		Autores e modelos	Pressupostos
Orientação pela previsão da procura	Colocação da encomenda final	Moore (1971): Decisão de <i>last-time-buy</i> através da determinação da encomenda final na indústria automóvel.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise de séries temporais ▪ Métodos de ajuste de curvas incluindo diferentes níveis de serviços para estimar as necessidades de peças suplentes
		Hong, Koo, Lee e Ahn (2008): Método de previsão estocástica da quantidade da encomenda final.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantificação de vendas do produto ▪ Taxa de devolução do produto ▪ Taxa de falha do componente suplente ▪ Probabilidade de substituição
	Colocação da encomenda final e reparação de componentes defeituosos	van der Heijden e Iskandar (2013): Modelo estocástico e heurística para determinação da quantidade de <i>last-time-buy</i> e definição da estratégia de manutenção de garantias.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A idade do produto e o período de garantia são conhecidos ▪ O número de reparações parciais aumenta consideravelmente se o produto não for substituído em situações de falha ▪ <i>Trade-off</i> entre a substituição parcial ou integral do produto aquando de avarias

Importa destacar que a existência de diferentes políticas alternativas e modelos de abastecimento conferem vantagem competitiva reduzindo a quantidade associada à última encomenda e riscos associados, todavia induzem maior complexidade e dificuldade na gestão do processo.

2.3.2 Controlo e monitorização de *stocks* de peças com ciclos de vida limitados (*shelf life*)

O controlo e monitorização das características de *shelf life*, como prazos de validade e condições de armazenamento, são atividades primárias para garantia da qualidade do produto final, especialmente aquando de decisões *last-time-buy* cujo período de armazenamento da matéria-prima é bastante longo e níveis de *stock* são igualmente elevados. Portanto, fazendo a analogia com o próprio processo *last-time-buy*, só uma quantidade limitada de peças

descontinuadas pode ser armazenada, devido à limitação do período de vida útil, o que por conseguinte afeta a disponibilidade das mesmas (Kranendonk & Rackebrandt, 2002). Desta forma, torna-se pertinente explorar modelos de gestão de *stock* de matéria-prima com limitação de prazo de validade, mecanismos de controlo de condições de *shelf life* e ainda processos de gestão de componentes expirados.

Definição de prazo de validade

O prazo de validade é considerado o período de tempo útil durante o qual a matéria-prima ou produto pode ser armazenado até que se torne não conforme, pelas perspetivas de segurança e qualidade (S. Sharma, 2009). Por sua vez, Gimenez e Ares (2012) referem-se ao tema como uma função que inclui variáveis de tempo, fatores ambientais e suscetibilidade da peça à mudança de qualidade. Contudo, o prazo de validade não reflete exclusivamente a condição física da matéria-prima ou produto, podendo representar a sua vida produtiva ou comercial, bem como a sua posição em termos de competitividade e concorrência (Xu & Sarker, 2003). Outra dicotomia presente em componentes com ciclos de vida limitados é que estes têm de ser equivalentes a um novo, caso contrário são considerados defeituosos e não poderão ser utilizados (Tal & Arponen, 2009).

Shah e Avittathur (2007) defendem que um produto fica danificado se armazenado para além da vida útil especificada, sendo que a limitação *shelf life* ocorre quando o tempo de armazenamento é maior do que o prazo de validade do componente.

Classificação de componentes perante restrições de qualidade

Constrangimentos de *shelf life* ocorrem naturalmente em situações práticas, envolvendo, por exemplo, produtos alimentares como fruta e vegetais e componentes eletrónicos como *chips* e cartões de memória (Bakker, Riezebos, & Teunter, 2012; Chakravarthy & Daniel, 2004).

Neste contexto, os materiais foram classificados com base na deterioração e expiração (Goyal & Giri, 2001; Julia Pahl & Voss, 2014)

- **Deterioração:** é o processo de decadência de componentes, de tal forma que estes não podem ser utilizados para a sua finalidade original. Ocorre aquando de danos, vaporização, secura ou qualquer outro fenómeno que danifique as características intrínsecas ao componente.
- **Expiração:** peças com um ciclo de vida fixo que perdem a validade devido à sua natureza.

Pahl e Voss (2014) distinguem claramente os conceitos de expiração e deterioração, onde no primeiro os componentes perdem a validade após exceder o limite do ciclo de vida, e no segundo as matérias-primas vão perdendo características técnicas e qualitativas ao longo do tempo (Figura 6).

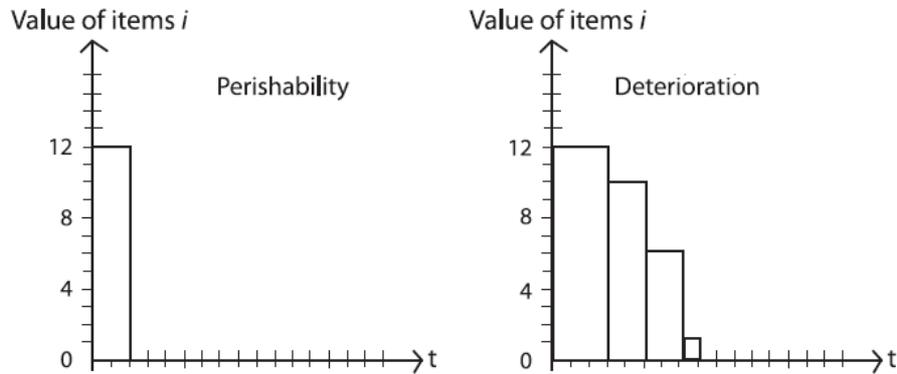


Figura 6 – Distinção entre expiração e deterioração (Julia Pahl & Voss, 2014)

A deterioração e expiração de peças são acontecimentos derivados da limitação de características de *shelf life* e causados principalmente pelo excesso de *stock* e/ou gestão ineficiente do inventário (Shulman, 2001).

Modelos de gestão de *stocks* de componentes com ciclos de vida limitados

As organizações são confrontadas diariamente com o dilema de armazenar a quantidade ideal de componentes com vida útil limitada, tentando evitar a expiração e assegurando paralelamente a conformidade dos mesmos (Shah & Avittathur, 2007).

Atualmente existem diferentes abordagens de gestão de *stocks*, não só relativas ao ciclo de vida da matéria-prima ou produto como também considerando o comportamento do mercado, características da procura, possibilidade de rutura, existência de vários armazéns para monitorização, entre outros fatores (Bakker et al., 2012).

Chakravarthy e Daniel (2004) classificam os modelos de gestão de inventário, considerando restrições de *shelf life*, através dos seguintes pressupostos:

- Comportamento e distribuição da procura;
- Data de validade dos componentes, clarificando se o ciclo de vida é finito ou infinito;
- Tempo de reabastecimento.

No entanto, Pahl, Voss e Woodruff (2007) defendem ainda que as questões de *marketing*, como os descontos associados à definição da quantidade mínima de encomenda (MOQ), são fatores que conferem vantagem competitiva pelo preço de compra, volume de promoções e

minimização de custos de transportes mas que originam o aumento do *stock*, custos de posse, risco de expiração bem como dificuldade na gestão do inventário.

Outra problemática associada à limitação do *shelf life* e cada vez mais frequente, é o facto de existirem em *stock* diferentes datas de vencimento para iguais componentes recebidos no mesmo dia. Existem muitos fatores que contribuem para a dessincronização dos prazos de validade, contudo destaca-se a organização de diferentes lotes de produção ou carregamentos, aglomerados posteriormente num único lote para entrega ao cliente (Huq et al., 2005).

Assim, aquando da chegada da matéria-prima, esta é armazenada seguindo a metodologia FIFO (*First In First Out*), através da organização por ordem de chegada, o que pode gerar o consumo incorreto pelo incumprimento dos respetivos prazos de validade (Gould, 2000).

Os componentes devem então ser organizados pelo FEFO (*First Expires First Out*), obedecendo a sistemas de qualidade e gestão de *stocks* orientados para a monitorização de características de *shelf life*. Todavia, muitas organizações não possuem ainda recursos laborais suficientes e plataformas logísticas adequadas para o seguimento desta metodologia focada na organização de *stocks* mediante prazos de validade (Emond & Nicometo, 2006).

Mecanismos de controlo de características de *shelf life*

A rotulagem do prazo de validade contribui para a gestão eficaz das especificações de *shelf life*, aumentando os níveis de rentabilidade entre entidades logísticas (Gimenez et al., 2012). Neste sentido, a indicação clara do ciclo de vida facilita o rastreamento da matéria-prima nos diferentes canais de distribuição e pontos de venda (Boxall, 2000). A rotulagem proporciona ainda transparência, ajudando a criar previsões mais rigorosas e suportando também a reposição de *stock*, quer ao nível de quantidades quer avaliando a rapidez da operação (Kärkkäinen & Holmström, 2002).

Atualmente, as aplicações rotulares através de código de barras são amplamente utilizadas, especialmente em indústrias dedicadas a produtos com ciclos de vida curtos, como o ramo alimentar e farmacêutico (Boxall, 2000; Bylinsky, 2000; B. Moore, 1999). No entanto, a leitura deste código de barras requer o manuseamento manual dos componentes em todas as etapas de produção, distribuição e venda, tornando-se uma tarefa difícil e morosa particularmente aquando do processamento de produtos volumosos, sujos ou inflexíveis (Ollivier, 1995). Neste contexto, surge a tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) como alternativa para o rastreamento de peças, suportando a eficiência operacional e garantindo uma maior transparência na gestão de inventário, particularmente na monitorização dos prazos de validade (Gould, 2000).

Gestão de componentes expirados

A expiração e deterioração de componentes influenciam, tanto a gestão de inventário como o próprio processo de produção, devido à dificuldade de controlar o consumo de material de acordo com o prazo de validade (J. Pahl et al., 2007).

Assim, longos períodos de armazenamento implicam o aumento de *stock* e o consequente aparecimento de componentes danificados, resultando na inutilização dos mesmos e despesas associadas ao seu tratamento ou destruição (Julia Pahl, Voss, & Woodruff, 2011). Os custos associados à deterioração da matéria-prima podem mesmo representar 10 a 15% do total de vendas de produtos os que incluem (Pal, Bhunia, & Mukherjee, 2006).

Portanto, após a expiração da matéria-prima, é necessário definir qual o tratamento a adotar, incluindo a validação ou destruição destes componentes, como ilustrado na Figura 8.

Pahl e Voss (2014) distinguem claramente o conceito de retrabalho ou validação como atividades de recuperação, que visam transformar materiais com características não conformes em especificações aceitáveis para a produção. Como apresentado na Figura 7, o primeiro intervalo, *quality lifetime* (a), representa a perda de qualidade associada ao processo de deterioração ou expiração dos componentes. Posteriormente, o segundo período, *rework lifetime* (b), indica a extensão da validade das peças após retrabalho, sendo que depois deste intervalo e caso os componentes não sejam consumidos, devem ser sucitados ou vendidos a entidades externas (Julia Pahl & Voss, 2014).

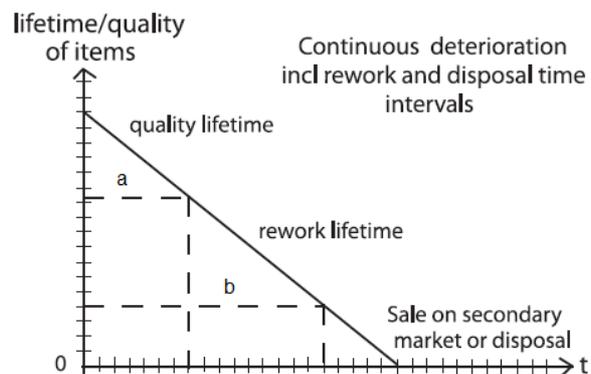


Figura 7 – Processo de retrabalho (Julia Pahl & Voss, 2014)

O retrabalho surge maioritariamente em situações antes da montagem final do produto acabado, pelo que é possível evitar limitações técnicas e qualitativas após a compra do cliente (Julia Pahl & Voss, 2014). Neste contexto, a validação enquadra-se num sistema de logístico interno inverso, uma vez que o tratamento da matéria-prima ocorre ainda durante a fase de armazenamento e surge como quebra ao fluxo natural da gestão de *stocks* como ilustrado na Figura 8 (Flapper, Fransoo, Broekmeulen, & Inderfurth, 2002).

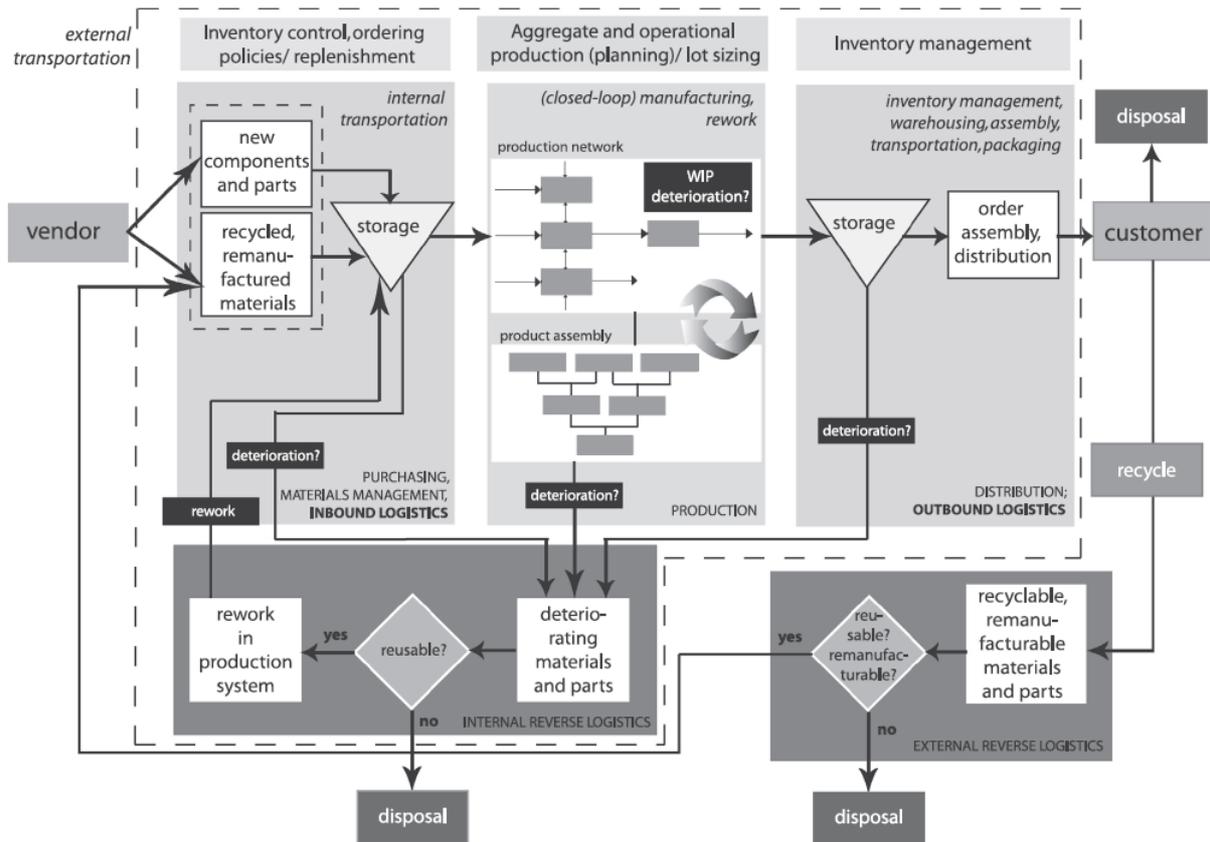


Figura 8 – Fluxo de material ao longo da cadeia de abastecimento (Julia Pahl & Voss, 2014)

Assim, a validação foca-se no tratamento eficaz de material bloqueado e inutilizado devido a restrições de *shelf life* e a conseqüente devolução destes componentes retrabalhados, evitando-se a reposição dos mesmos através de novas encomenda. Outra vantagem em reutilizar a matéria-prima, é o facto das atividades de retrabalho serem, por norma, menos morosas que o tempo de produção de novos componentes (Julia Pahl & Voss, 2014).

2.4 Análise crítica da revisão bibliográfica

Através da presente revisão bibliográfica foi possível identificar a importância da gestão da cadeia de abastecimento como fator competitivo face à crescente complexidade do ambiente industrial e dinâmica da globalização económico-financeira. Parte integrante do sucesso desta gestão relaciona-se com a criação e valorização de relações de parceria e estratégias de comunicação entre entidades empresariais, bem como pela adoção de um modelo de abastecimento adaptado às características e constrangimentos da própria organização. Neste contexto, as decisões de *last-time-buy* e o controlo de características de *shelf life* são aspetos a considerar, sendo que quando não geridos corretamente podem ter um impacto substancial no desempenho global da cadeia de abastecimento.

No âmbito da revisão da literatura do *last-time-buy* destacam-se alguns fatores críticos para o desenvolvimento do presente projeto:

- Difícil gestão de políticas de abastecimento alternativas ao *last-time-buy*, como recuperação de peças suplentes.
- Identificação de riscos associados ao *last-time-buy*, focando a análise da decisão entre a possibilidade de *overstock* ou rutura de matéria-prima bem como os custos e desperdícios inerentes.
- Inexistência de modelos de determinação de volume da encomenda final que combinem, em simultâneo, a otimização das abordagens por nível de serviço, custos e previsão da procura, e portanto se adaptem ao caso de estudo. No entanto, esta análise foi importante para identificação de fatores críticos como variáveis de qualidade, taxas de devolução e histórico de vendas para cálculo das quantidades finais.

Perante o trabalho científico recolhido sobre o controlo de peças com ciclos de vida limitados, identificam-se alguns constrangimentos:

- Difícil gestão de *stocks* de componentes com prazos de validade curtos. Em particular o armazenamento de material durante longos períodos de tempo, por exemplo, aquando de decisões de *last-time-buy*.
- Escassez de modelos de gestão de inventário que consideram a limitação de *shelf life*, sobretudo relacionando componentes eletrónicos e automóveis.
- Recursos laborais insuficientes e estruturas logísticas desadequadas para o seguimento da metodologia FEFO.
- Identificação de rótulos de validade como importantes mecanismos de controlo de *shelf life*, destacando a tecnologia RFID.
- Definição do correto tratamento de peças sob expiração, quer seja a sucata ou validação, como fator crítico na gestão de abastecimento e controlo de *stocks*.

Em suma, a presente investigação literária surge como integração de trabalhos e termos científicos no projeto de dissertação, possibilitando:

- Identificação de fatores críticos associados à gestão dos processos em estudo.
- Melhor compreensão da complexidade dos problemas bem como o seu impacto na cadeia de abastecimento.
- Reconhecimento dos requisitos, dados e informações necessárias para implementação de melhorias, através de estratégias *lean* e recorrendo à modelação dos processos.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo é dedicado à apresentação da empresa onde foi realizado o projeto de dissertação. Nesta secção inicialmente é feita uma descrição do grupo Bosch bem como da unidade Bosch Car Multimedia Portugal, S.A., incluindo principais fornecedores, clientes e estrutura organizacional. O capítulo faz ainda referência à metodologia utilizada pela empresa para a orientação e monitorização de processos sendo também detalhado o departamento onde foi desenvolvido o projeto.

3.1 Grupo Bosch

O grupo Bosch é atualmente líder mundial no fornecimento de tecnologia, oferecendo uma ampla gama de produtos e serviços nas áreas de tecnologia automóvel, tecnologia industrial, energia e tecnologia de construção e bens de consumo. Através do seu *slogan "Invented for Life"*, a Bosch torna a vida dos seus clientes mais fácil, segura e confortável, atendendo sempre a preocupações ambientais e princípios de qualidade incutidos no desenvolvimento e produção dos seus produtos.

Sediado em Chillerhöhe, na periferia de Stuttgart, a organização constitui uma das maiores e bem-sucedidas empresas alemãs, sendo a divisão automóvel o setor mais influente, com 66% das vendas globais do grupo (Figura 9).

Bosch Group	<ul style="list-style-type: none">→ 46.4 billion euros in sales→ 281,000 associates→ 264 manufacturing sites		
Automotive Technology	<ul style="list-style-type: none">→ World's largest supplier of cutting-edge automotive technology	} 66 % share of sales	
Industrial Technology	<ul style="list-style-type: none">→ World's leading manufacturer of large gearboxes, drive and control, packaging, and process technology		
Energy and Building Technology	<ul style="list-style-type: none">→ Leading manufacturer of thermo-, solar- and building security technology→ World's largest supplier of heat pumps	} 34 % share of sales	
Consumer Goods	<ul style="list-style-type: none">→ World's largest power tool manufacturer→ Leading the field in household appliances		

Figura 9 – Resultados do grupo Bosch em 2013 (Bosch, 2014)

Atualmente contabiliza cerca de 280 mil colaboradores, incluindo 42800 destes dedicados a Investigação e Desenvolvimento, distribuídos por 264 fábricas por todo mundo. A Bosch encontra-se assim presente no âmbito do desenvolvimento, fabrico e rede de serviços em mais

de 360 localizações por 50 países. Esta forte presença mundial juntamente com a grande aposta em Investigação e Desenvolvimento, permitiram em 2013 que o grupo tenha gerado um volume de negócios de 46,4 mil milhões de euros e alcançado no mesmo ano o registo de 4964 patentes, perfazendo um rácio de 19 patentes por dia (Bosch, 2013).

3.2 Divisão Car Multimedia

A divisão Car Multimedia da Bosch surgiu no início dos anos 30, através da aquisição da Ideal, uma empresa especializada na produção de auscultadores. Esta empresa possibilitou a transmissão do *know-how* necessário para despoletar a produção de autorrádios. A Bosch deu assim início ao desenvolvimento de Sistemas *Car Audio*, sob a marca Blaupunkt, lançando o primeiro autorrádio europeu. Em Hildesheim, Alemanha, encontra-se a sede da divisão Car Multimedia que atualmente colabora com diversas unidades de produção, desenvolvimento e vendas, distribuídas por todo mundo (Figura 10).

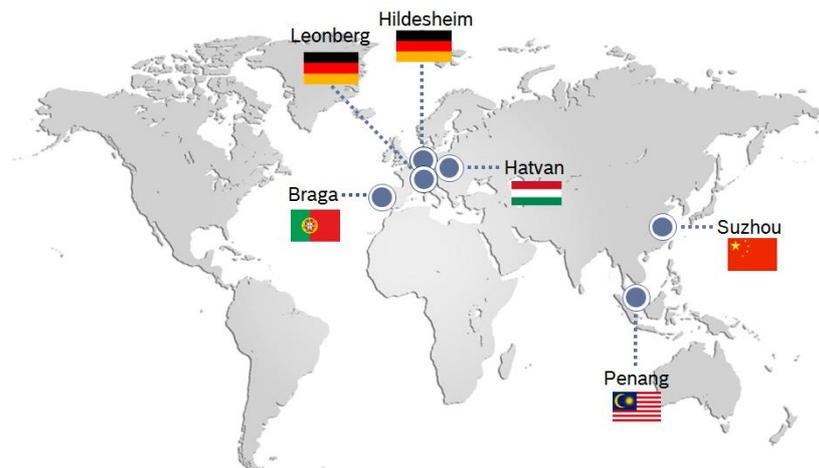


Figura 10 – Distribuição das unidades de produção Car Multimedia (Bosch, 2014)

Esta divisão valoriza a oferta de soluções inteligentes e inovadoras que englobem entretenimento, soluções de navegação, telemática e assistência ao condutor, possibilitando assim uma condução mais fácil, segura, económica e confortável. A satisfação do cliente, diferenciação funcional, liderança em custos, qualidade, inovação e negócios globais formam os pilares da estratégia da divisão Car Multimedia.

3.2.1 Bosch Car Multimedia Portugal, S.A.

O presente projeto desenvolveu-se na empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A. em Braga (Figura 11). Esta unidade de Braga encontra-se integrada na divisão Car Multimedia da Bosch, representando a maior empresa do grupo em Portugal. Tendo iniciado a sua atividade em 1990, sob a marca Blaupunkt, a Bosch Car Multimedia Portugal S.A., é a principal fábrica

da divisão Car Multimedia e inclui atualmente um Centro de Desenvolvimento e de Competências (Bosch, 2013).



Figura 11 – Instalações Bosch Car Multimedia Portugal S.A. em Braga (Bosch, 2013)

A sua atividade principal centra-se no desenvolvimento e fabrico de produtos eletrónicos, como autorrádios, sensores e sistemas de navegação e segurança para a indústria automóvel, englobando todo o processo produtivo, desde a construção do protótipo até à produção em série e para *after-market*.

3.2.2 Clientes e fornecedores

Devido às pressões do mercado cada vez mais focalizadas na redução de custos e elevada complexidade dos seus produtos, a Bosch, adotando uma estratégia global, exporta parte da produção de Braga para o México, Argentina, Brasil, Rússia, China, Japão e Coreia do Sul. Assim, os principais clientes da empresa estão associados aos maiores grupos da indústria automóvel, como a Volkswagen, Seat, Fiat, PSA (Peugeot, Citroen), Ford, etc. como representado na Figura 12.



Figura 12 – Principais clientes Bosch Car Multimedia Portugal S.A. (Bosch, 2013)

De forma a satisfazer as necessidades e expectativas de todos estes clientes, a Bosch Car Multimedia S.A. conta, para o fornecimento de matéria-prima, com mais de 350 fornecedores distribuídos em diferentes pontos do mundo.

A estratégia de compra de matéria-prima baseia-se numa estrutura organizada em três níveis: fornecedores europeus, nacionais e asiáticos. Por sua vez, a coordenação logística destas entidades é feita através de transporte terrestre, marítimo ou aéreo, dependendo do tipo e volume dos componentes bem como da sua urgência. Atualmente a compra de matéria-prima representa cerca de 70% dos custos anuais da empresa e portanto a Bosch exige que os seus fornecedores possuam diversas certificações no âmbito da qualidade e fiabilidade para assim assegurar a contínua qualidade dos seus produtos (Bosch, 2007).

3.2.3 Família de produtos

Existem atualmente sete famílias de produtos, nomeadamente:

- **Car Radio:** autorrádios;
- **Navigation Systems:** sistemas de navegação e sistemas profissionais;
- **Angle Sensor:** sensores de direção incorporados nos automóveis;
- **Instrumentation Systems:** painéis de controlo;
- **Thermotechnology:** controladores para aparelhos de queima a gás;
- **Antenna:** componentes para antenas;
- **Bosch Siemens House hold Appliance:** *displays* para fogões e máquinas de café.

Portanto, o desenvolvimento de soluções inteligentes e a extensa gama de produtos da Bosch possibilitam uma grande diversidade de oferta junto dos consumidores (Bosch, 2013).

3.2.4 Departamentos e secções

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. apresenta uma estrutura organizacional funcional. Assim, a empresa de Braga encontra-se dividida entre a área comercial e a área técnica, tendo cada segmento recursos humanos e infraestruturas especializadas nas demais atividades.

- **Área comercial:** não intervém diretamente no fabrico do produto nem nos processos técnicos associados à produção;
- **Área técnica:** gere os departamentos com impacto direto na qualidade e fiabilidade do produto bem como na eficiência produtiva da organização.

O departamento de logística pertence à área comercial e é responsável por todos os processos logísticos internos e externos, desde a receção de matéria-prima até à expedição do produto final, incluindo todas as movimentações internas de abastecimento de produção bem como o planeamento das ordens de encomendas. Este departamento engloba 6 secções (Figura 13), nomeadamente LOG1, LOG2, LOG3, LOG4, LOG-P e LOG-C.

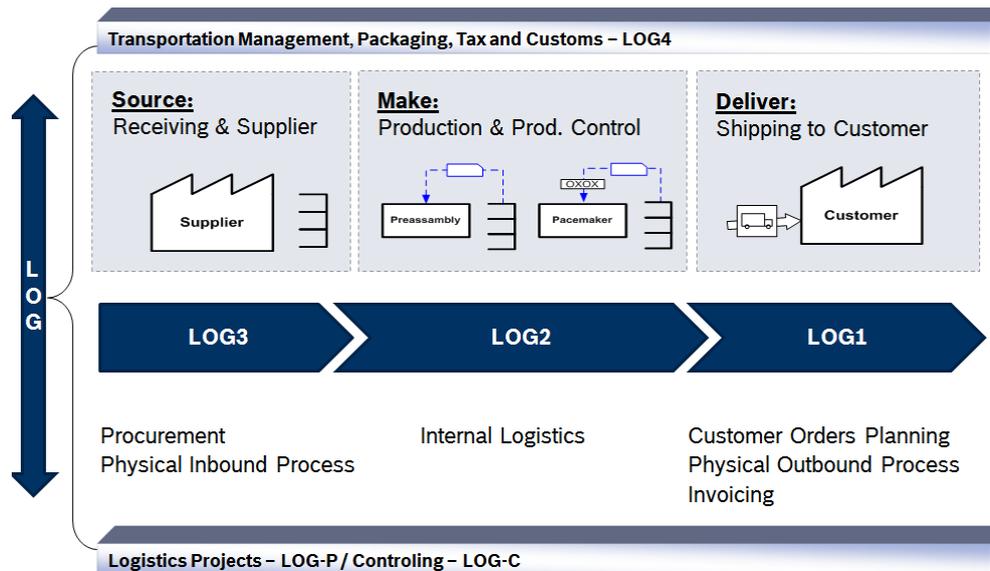


Figura 13 – Organização do departamento de logística da Bosch (Bosch, 2013)

A secção de LOG1 é responsável por gerir as encomendas e planear a produção. LOG2 gere todos os processos internos de transporte, abastecimento interno e armazenagem. O departamento de LOG3 trata do fornecimento de materiais através do contacto com os fornecedores no sentido de garantir abastecimento contínuo. LOG4 executa tarefas de gestão de transportes, tais como importação, desalfandegamento, faturação, envio e exportação. A secção de LOG-P funciona como suporte ao departamento de LOG na gestão de projetos logísticos e, por último, a secção de LOG-C assegura o controlo dos custos.

3.3 Gestão para a melhoria contínua – *System CIP* e *Point CIP*

O grupo Bosch à semelhança dos princípios do *Toyota Production System* (TPS) desenvolveu a filosofia *Bosch Production System* (BPS) cujo objetivo foca-se na garantia da satisfação do cliente no âmbito preço, qualidade e entrega. Neste contexto, pretende-se a identificação e posterior eliminação de desperdícios através do envolvimento e motivação dos colaboradores bem como a flexibilidade, transparência e normalização em todo o processo.

De acordo com o BPS o processo de melhoria contínua divide-se em dois níveis de gestão nomeadamente o *System Continuous Improvement Process* (CIP) e o *Point CIP*.

O *System CIP* é um dos conceitos base definido na estratégia Bosch, sendo também o pilar da gestão para a melhoria contínua. Esta metodologia tem subjacente a ideia global de melhoria contínua do processo operativo, desde o desenvolvimento e produção, até às vendas e distribuição, recorrendo a várias ferramentas para detetar problemas, desvios e erros para posteriormente trabalhar nas soluções. Através da Figura 14 pode constatar-se que o *System CIP* baseia-se na procura de estabilização de processos através de sistemáticas de

padronização e confirmação de procedimentos, criando mecanismos de resposta rápida e elos de comunicação que permitam resolver eventuais desvios de forma eficiente.

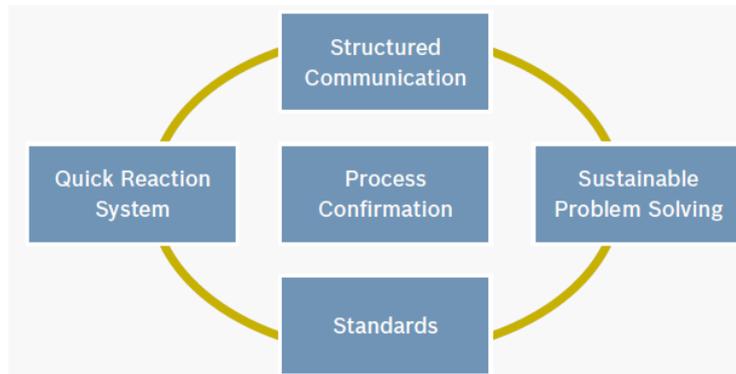


Figura 14 – Princípios e objetivos da metodologia System CIP (Bosch, 2014)

Após a normalização do processo, inicia-se um controlo de menor abrangência e maior detalhe focado na monitorização de resultados. Surge assim a sistemática *Point CIP* através uma breve reunião na qual se analisam gráficos informativos e outros *inputs* pertinentes para identificar e atuar sobre os desvios de forma a eliminá-los e manter os resultados dentro dos objetivos definidos.

3.4 Âmbito do projeto

A logística é uma das áreas mais críticas e importantes de qualquer organização, sendo que as suas funções prendem-se com gestão de recursos materiais e financeiros, gestão de compras, planeamento e monitorização de encomendas, planeamento e controlo da produção bem como armazenamento, transporte e distribuição de produtos.

Atendendo aos processos logísticos selecionados como alvo de estudo, o presente projeto insere-se no departamento de gestão de abastecimento de material, LOG3. Esta secção foca-se no controlo do fluxo de matéria-prima de acordo com as necessidades do cliente, revisão da cadeia de abastecimento analisando métodos de transporte, gestão de *stock* e ainda a monitorização de indicadores como *stocks* de matéria-prima, prazos de entrega dos fornecedores e custos de transporte.

Denota-se que os processos logísticos em estudo enquadram-se ao nível Car Multimedia, pelo que a suas análises e revisões englobam vários departamentos centrais, e portanto as respetivas propostas de melhoria requerem a participação e aprovação unânime de todas as entidades. Por outro lado, dada a dimensão da globalidade do projeto, a área de atuação torna-se também limitada, face às várias atividades de diferentes secções e o elevado risco associado a ambos os projetos.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS *LAST-TIME-BUY* E *SHELF LIFE*

Garantir o abastecimento eficiente de uma unidade industrial com as dimensões e volume de produção da Bosch representa um enorme desafio. Por um lado, as exigências do mercado associadas ao compromisso de fornecimento e qualidade contínua durante e após a produção em série e por outro a complexidade e variedade de fornecedores, enquadrados também eles em mercados voláteis e com prestações de trabalho muito variáveis. Se a isto ainda juntarmos influências externas, como decisões de *last-time-buy* e condições de *shelf life*, conclui-se que a gestão de abastecimento de matéria-prima é uma área altamente instável e imprevisível. De forma a contornar estas problemáticas e agilizar a plataforma logística, a Bosch recorre a algumas estratégias e ferramentas de apoio à decisão.

Neste contexto, é objetivo do presente capítulo fazer a descrição e análise crítica da metodologia de gestão de abastecimento utilizada aquando de decisões de *last-time-buy* bem como o estudo no âmbito do controlo e monitorização de condições de *shelf life* da matéria-prima. Assim, são apresentadas as atividades associadas à situação atual de cada um dos processos, sendo posteriormente efetuada uma análise crítica, através da identificação dos principais problemas, evidenciando-se a necessidade imediata de desenvolver e implementar propostas de melhoria.

4.1 Processo logístico *last-time-buy*

As decisões de *last-time-buy* (LTB) ocorrem por descontinuação da matéria-prima pelo fornecedor e visam a colocação da encomenda final. Este processo de gestão de componentes em fim de vida surge por diferentes motivos associados ao próprio fornecedor e envolve negociações intensivas entre entidades logísticas para extensão de prazos de entrega e ajustes no planeamento das atividades subsequentes.

O volume da última encomenda inclui quantidades de peças que garantam o abastecimento desde a sua descontinuação até ao final da garantia dos produtos que as incorporam (*End Of Production*). Contudo, este é um acontecimento externo à organização, sendo que a colocação da encomenda final pode ocorrer ainda durante o ciclo de produção em série dos produtos que incluem componentes descontinuados. Nestas situações, o volume do *last-time-buy* prevê o abastecimento de peças até ao final da produção em série dos produtos (*End Of Series*) e

ainda durante o período de garantia dos mesmos (*Delivery Obligation Period*), como ilustrado na Figura 15.

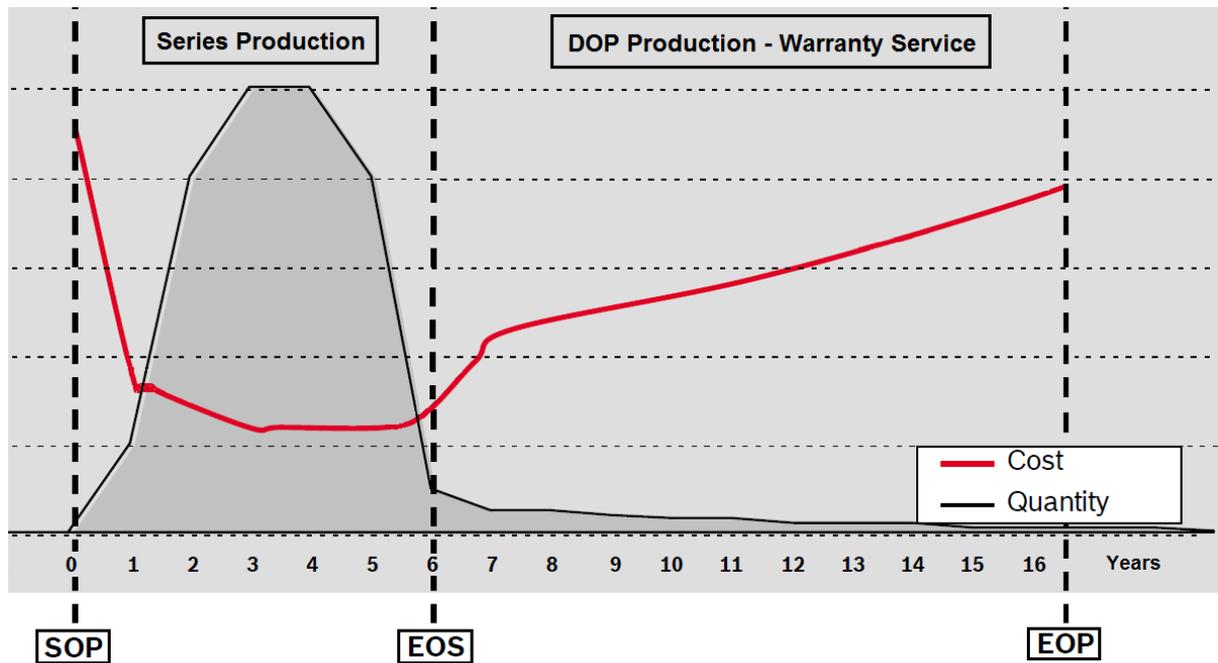


Figura 15 - Ciclos de produção (Bosch, 2014)

Portanto, as quantidades relativas ao *last-time-buy* têm de garantir o fluxo de material para extensos períodos de tempo, sendo mesmo, por norma, mais longos que o próprio ciclo até EOS. De acordo com as regulamentações do ramo *Automotive Technology* da Bosch, a organização para além do período de produção em série, tem obrigação de assegurar o abastecimento de produtos finais e peças suplentes sob garantia, pelo menos, durante 10 anos após a data de EOS. A Figura 15 distingue estes períodos, evidenciando os custos mais baixos e níveis de produção mais elevados durante o ciclo de produção em série, contrariamente ao que acontece durante o período de serviço ao cliente.

Este período de serviço e assistência ao cliente é definido contratualmente, sendo variável mediante a dimensão do cliente e plano de negócios, conforme apresentado na Tabela 5, que demonstra o período de fornecimento, após EOS, para os principais clientes Bosch.

Tabela 5 – Período de fornecimento após EOS dos principais clientes Bosch

Cliente	Período de fornecimento após EOS
Grupo VW: Volkswagen, Skoda, Seat, Audi, etc.	10 anos
Fiat	10 anos
Ford	15 anos
PSA	10 anos

O processo *last-time-buy* é cada vez mais frequente em mercados voláteis e envolvem entidades menos imunes a influências externas, pelo que o impacto da sua decisão reflete o risco de *overstock* ou risco de rutura da peça descontinuada.

4.1.1 Coordenação do processo *last-time-buy*

Atendendo à complexidade e dimensão de uma decisão *last-time-buy*, na perspetiva global da cadeia de abastecimento, a Bosch desenvolveu um procedimento próprio para colocação da encomenda final aquando da interrupção do fornecimento de matéria-prima.

Assim, dada a criticidade e sensibilidade de uma descontinuação, este processo exige a participação e aprovação integral de vários departamentos ao nível organizacional Car Multimedia. A organização gere então as atividades *last-time-buy* através da sua sede em Hildesheim, Alemanha, encaminhando, posteriormente, os pedidos de descontinuação para a fábrica Bosch afeta. Importa referir que o presente caso de estudo centra-se na coordenação do processo entre Hildesheim e a empresa em Braga.

Portanto existem dois processos sequenciais associados à quebra de abastecimento de material.

- **Diretiva central *last-time-buy*:** orientada pelo departamento central de compras em Hildesheim;
- **Aplicação da diretiva central *last-time-buy* em Braga:** sob responsabilidade da secção de gestão de abastecimento de material da fábrica Bosch em Braga.

A ligação entre ambos os procedimentos requer uma rigorosa coordenação e sincronismo, uma vez que incluem várias tarefas e diferentes responsáveis.

4.1.2 Diretiva central *last-time-buy*

Após comunicação de descontinuação de componentes pelo fornecedor, o departamento central de compras, em Hildesheim, dá início ao seguimento da diretiva central *last-time-buy*. As principais atividades do processo de colocação da encomenda final encontram-se descritas na Tabela 6.

Tabela 6 – Principais atividades do processo central *last-time-buy*

Atividade		Responsável	
Car Multimedia – Hildesheim	1	Receção e tratamento da notificação oficial do fornecedor informando a organização da iminente descontinuação	Departamento de compras
	2	Averiguação dos prazos contratuais	
	3	Verificação da relevância do pedido <i>last-time-buy</i> para as diferentes unidades de negócio da Bosch, em particular a divisão Car Multimedia	
	4	Identificação e sinalização das peças em descontinuação no sistema SAP para assim evitar a utilização das mesmas em novos projetos	Departamento de desenvolvimento
	5	Análise dos projetos afetos pela quebra de abastecimento de material	Departamento de compras e departamento de gestão de abastecimento de material da fábrica Bosch Braga
	6	Cálculo da previsão da procura dos produtos Bosch que incluem os componentes descontinuados, até ao final ciclo de produção em série (EOS) e durante o período de serviço ao cliente (DOP)	Departamento de vendas e departamento de pós-vendas
	7	Pesquisa de peça alternativa que substitua integralmente o componente em fim de vida	Departamento de desenvolvimento
	8	Análise de propostas incluindo as alternativas <i>last-time-buy</i> , <i>redesign</i> do produto Bosch ou opção <i>mix</i> , sendo esta última a combinação de <i>redesign</i> com a criação de <i>stock</i> até à implementação da nova peça	Departamento de desenvolvimento e departamento de compras
	9	Autorização e aprovação da proposta submetida	Departamento de compras
	10	Partilha de informação ao departamento de gestão de abastecimento de material da fábrica Bosch Braga sobre qual a proposta a adotar	

As operações mais críticas da diretiva central *last-time-buy* centram-se na determinação da procura total de produtos Bosch que incluem o componente em fim de vida e a análise de propostas, quer seja *last-time-buy*, *redesign* ou a combinação de ambas (opção *mix*). Estas atividades serão explicadas com maior detalhe devido à criticidade e importância das mesmas,

sendo que, no entanto, estão fora da área de atuação do projeto, uma vez que estão enquadradas ao nível central Car Multimedia.

Atividade 6 – Cálculo da previsão da procura dos produtos Bosch que incluem os componentes descontinuados, até ao final ciclo de produção em série (EOS) e durante o período de serviço ao cliente (DOP)

O departamento central de vendas é responsável pela determinação da procura dos produtos afetos pela descontinuação durante o período de produção em série, ou seja, até ao final de EOS. Por outro lado, o cálculo da previsão das necessidades para o período DOP, agregando o extenso período de garantia e serviço ao cliente, é da responsabilidade do departamento de pós-vendas. Ambos os departamentos têm sistemáticas de trabalho distintas, resultado do período sob análise.

▪ **Departamento de vendas**

O departamento de vendas recolhe dados disponibilizados eletronicamente no sistema SAP, sendo que estes são volumes de vendas confirmados pelo cliente. Portanto, a previsão da procura associada ao período de produção em série é praticamente determinística, tendo por base necessidades reais, visíveis através do sistema SAP, e caso necessário o ajuste destas quantidades diretamente com o cliente.

▪ **Departamento de pós-vendas**

Aquando do cálculo da previsão de procura para o período de garantia DOP, definido contratualmente entre 10 e 15 anos, o departamento de pós-vendas alia a experiência profissional dos seus colaboradores, o profundo conhecimento do produto e cliente bem como a fundamentação de dados históricos e variáveis associadas ao consumo do produto. Assim, a determinação da procura entre os períodos de EOS e EOP envolve a conjugação de diferentes incógnitas e fatores, pois tratando-se de um longo período qualquer influência externa pode destabilizar as quantidades anteriormente previstas.

Neste contexto, o departamento de pós-vendas recorre a um ficheiro (Anexo I – Ficheiro utilizado como suporte na determinação da procura) para análise individual de cada produto afeto, onde regista todas as variáveis, avalia a criticidade do cliente e contabiliza a procura para o período de garantia.

Portanto, para o cálculo das quantidades previstas no âmbito do serviço ao cliente não existe nenhuma formulação matemática normalizada, pelo que os fatores implicados na decisão *last-time-buy* bem como as taxas inerentes à descontinuação dependem de cada produto e cliente.

A Tabela 7 apresenta as variáveis incluídas na determinação da previsão da procura durante o ciclo de assistência e garantia ao cliente.

Tabela 7 – Variáveis utilizadas no cálculo da previsão da procura para o serviço ao cliente

Variáveis para determinação da previsão da procura	Descrição dos fatores
Dados gerais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cliente e número do componente descontinuado ▪ Data do início da produção em série (SOP) ▪ Data do fim da produção em série (EOS)
Histórico de quantidades entregues como <i>Original Equipment (OE)</i> e <i>Original Equipment Service (OES)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produtos vendidos para clientes finais (OE) ▪ Produtos fornecidos no âmbito do período de garantia (OES)
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxa de falha do produto final ▪ Taxa de reclamação do produto acabado ▪ Existência de produtos sucessores ou antecessores
Inventário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de unidades defeituosas em <i>stock</i> ▪ Quantidade de produtos retrabalhados em <i>stock</i>
Serviço ao cliente	<p>Previsão de produtos devolvidos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Duração do período DOP ▪ Tipo de contrato de garantia (Anexo II – Tipos de contrato de serviço ao cliente) ▪ Média ponderada entre os produtos vendidos e devolvidos nos últimos 3 anos ▪ Encomendas em aberto para o serviço ao cliente ▪ Taxa de segurança, variável por cliente <p>Previsão da manutenção de produtos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade prevista de produtos devolvidos ▪ Taxa de segurança, variável por cliente

Tendo em conta os fatores descritos na Tabela 7, o total da quantidade alocada ao serviço ao cliente é obtido através de valores médios ponderados entre a previsão de produtos devolvidos e produtos retrabalhados através da manutenção, sendo posteriormente acrescentada uma taxa de segurança, variável por produto e cliente.

Portanto, o cálculo da previsão da procura para o período DOP, ou seja aquando reparação, manutenção ou substituição do produto final, é calculado numa base empírica em função do produto e do cliente. O departamento de pós-vendas conjuga assim variáveis, fatores e constrangimentos pertinentes, dados históricos de produção e retornos, tipo de contrato de serviço bem como a experiência e conhecimento sobre produtos e clientes afetos.

Atividade 8 – Análise de propostas incluindo as alternativas *last-time-buy*, *redesign* do produto Bosch ou opção *mix*, sendo esta última a combinação de *redesign* com a criação de *stock* até à implementação da nova peça

Um outro aspeto sensível é a própria análise de propostas a adotar face à descontinuação da matéria-prima. Estas propostas incluem as alternativas *last-time-buy*, *redesign* ou opção *mix*, considerando esta última um *redesign* com *bridge stock*, isto é, construção de *stock* suficiente da peça em fim de vida até à implementação do novo componente (Figura 16).



Figura 16 – Propostas alternativas face ao fim de abastecimento

A tomada de decisão entre as três propostas recai sobre a existência de componentes alternativos e a capacidade produtiva da fábrica.

Frequentemente os custos de *redesign* são inferiores comparativamente às despesas da colocação da última encomenda, porém é fundamental ter em consideração os recursos humanos necessários para o desempenho operacional da implementação da nova peça bem como as condições técnicas das instalações. Mudanças de linhas, adaptação de ferramentas e máquinas, ajustes no número de colaboradores da empresa, formação especializada e ainda a aceitação da alteração do componente pelo cliente são constrangimentos que podem afetar e dificultar a gestão de integração da nova peça. Esta é então uma decisão focada não apenas em custos mas simultaneamente voltada para a capacidade e flexibilidade da própria organização.

O processo *last-time-buy* é portanto um procedimento moroso e complexo, que inclui a participação de vários departamentos centrais responsáveis pela tomada de decisões críticas e gestão de risco logístico associado à descontinuação da matéria-prima.

4.1.3 Aplicação da diretiva central *last-time-buy* em Braga

Após o conhecimento detalhado dos dados do processo, o departamento de gestão de abastecimento de material da Bosch Braga, despoleta o procedimento interno para a colocação da última encomenda. Esta secção é envolvida no processo *last-time-buy*, pelo departamento central de compras, aquando da análise dos projetos afetos pela descontinuação. No entanto, apenas após a oficialização do pedido junto da fábrica é que é iniciado o procedimento interno, cujas principais atividades encontram-se sumariadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Principais atividades do processo *last-time-buy* em Braga

Atividade		Responsável	
Fábrica Bosch – Braga	1	Elaboração e distribuição do ficheiro <i>last-time-buy</i>	Departamento de gestão de abastecimento de material
	2	Cálculo da previsão da procura para os períodos de EOS e DOP, como refinamento do cálculo anterior efetuado pelo departamento de vendas e pós-vendas (Etapa 6)	Departamento de planeamento de produção
	3	Cálculo do volume total de componentes a encomendar	Departamento de gestão de abastecimento de material
	4	Aprovação interna do processo <i>last-time-buy</i>	
	5	Colocação da encomenda final, ajustes no sistema SAP e comunicação ao fornecedor	
	6	Monitorização dos consumos dos componentes através do planeamento de produção	

Depois de recolhidos todos os dados relativos ao processo, o departamento de gestão de abastecimento de material elabora um relatório para análise sobre quais os produtos acabados que integram o componente em fim de vida (Anexo III – Ficheiro interno *last-time-buy* para determinação). Este ficheiro LTB, apresentado na Figura 17, associa os respetivos produtos por cliente e número de aplicações da peça descontinuada.

Component	Description COMP	Final Usage	Description FU CAR RADIO	Customer	Item Quantity per device
8928.911.XXX	IC CHIP Pbfree	7640.XXX.XXX	Alfa 955	Fiat	1
		7640.XXX.XXX		Alfa Romeo	1
		7640.XXX.XXX	Lancia 844	Fiat	1
		7640.XXX.XXX		Lancia	1
		7649.XXX.XXX	Lancia 846	Lancia	1
		7620.XXX.XXX	BT Serie	Mercedes	1
		7620.XXX.XXX		Mercedes	1
		7640.XXX.XXX	SEAT 411	Seat	1
		7640.XXX.XXX	Audi Chorus	Audi	1
		7640.XXX.XXX	Audi Concert	Audi	1

Figura 17 – Segmento do ficheiro LTB

Posteriormente, o relatório é disponibilizado a todos os responsáveis pelo planeamento da produção, solicitando o preenchimento das quantidades previstas dos produtos listados até ao final do período DOP.

Cada planeador da produção verifica então os produtos sob a sua responsabilidade e contacta de seguida o departamento de vendas e pós-vendas, na Alemanha, para novo cálculo da previsão da procura. Este refinamento é importante uma vez que os valores anteriormente determinados podem ter sofrido alterações devido ao desfasamento temporal entre o processo central *last-time-buy* e o processo interno de Braga.

Após a determinação, o planeador da produção regista no ficheiro LTB as respetivas quantidades previstas dos produtos que incluem a peça descontinuada, até o final do período de produção em série e ao longo do serviço ao cliente.

Depois da análise da previsão da procura, são oficialmente definidas as necessidades totais do componente em fim de vida para colocação da última encomenda. Assim sendo, o cálculo do total das necessidades (T) é dado pela equação (1):

a_i : quantidade de produtos Bosch do tipo i previstos até ao final da produção em série (EOS)

b_i : quantidade de produtos Bosch do tipo i previstos durante o período de garantia (DOP)

c_i : fator de incorporação do material em descontinuação no produto Bosch do tipo i , ou seja, número de peças necessárias por produto

x : número de produtos Bosch que incluem a peça em fim de vida

$$Total\ das\ necessidades\ (T) = \sum_{i=1}^x (a_i + b_i) \times c_i \quad (1)$$

Por sua vez, o cálculo das quantidades a encomendar é determinado através da equação (2):

T : total das necessidades, ou seja, resultado da equação (1)

e: stock disponível nas instalações Bosch Braga

f: quantidade de material já encomendado

g: taxa de stock de segurança (A Bosch utiliza por defeito 10%)

$$\text{Quantidade a encomendar} = (T - e - f) \times g \quad (2)$$

Após a aprovação do processo *last-time-buy* em Bosch Braga, o departamento de gestão de abastecimento de material procede a ajustes no sistema SAP, desencadeando tarefas como:

- Transferir a peça em fim de vida para um MRP (*Material Requirements Planning*) dedicado a processos *last-time-buy*;
- Contactar o fornecedor e em seguida colocar e fixar as ordens de encomenda no sistema SAP, salvaguardando os interesses da Bosch, quer ao nível de quantidades previstas quer em relação a datas de entrega das mesmas;
- Desativar a geração e emissão automática de encomendas para o fornecedor.

Destaca-se ainda que o processo de descontinuação é uma atividade contínua, sendo que exige uma rigorosa monitorização sobre os consumos dos componentes em fim de vida.

4.1.4 Análise crítica da situação atual do processo *last-time-buy*

Uma análise dos registos associados aos vários processos de descontinuação realizados nos últimos anos permitiu identificar as principais razões para o fim do abastecimento de matéria-prima. A Tabela 9 organiza estes motivos, dividindo-os entre reorganização da matéria-prima ou do próprio fornecedor, destacando com maior frequência a diminuição da procura da peça e rutura no abastecimento do sub-fornecedor.

Tabela 9 – Causas de um *last-time-buy*

Causas de descontinuação	Reorganização da matéria-prima	Reorganização do fornecedor
	Racionalização do portefólio	Diminuição da procura
	Mudança de ferramenta da linha	Autonomia das linhas de produção Otimização da eficiência produtiva
	Alteração do <i>design</i> do componente	Descontinuação de matéria-prima do sub-fornecedor
	Alterações técnicas da peça	Mudança do local de produção

Até o ano de 2013 registou-se a interrupção no abastecimento de 184 referências, tendo que o maior pico aconteceu em 2009, com 32 ocorrências como ilustrado na Figura 18. No entanto, a grande maioria dos processos desse ano foram despoletados pela mudança de ferramentas

incorporadas na implementação do método *lead free*, associado à alteração do processo produtivo sustentável sem recurso a componentes com chumbo.

Posteriormente em 2012 e devido a uma reestruturação interna, a Bosch redirecionou a gestão do processo *last-time-buy* para o departamento central de compras em Hildesheim. Assim, em seguimento desta reorganização departamental, o próprio procedimento foi adaptado, incluindo agora a proposta *mix* entre a colocação da última encomenda e a alternativa de *redesign*, o que conseqüentemente resultou no aumento significativo do número de processos.

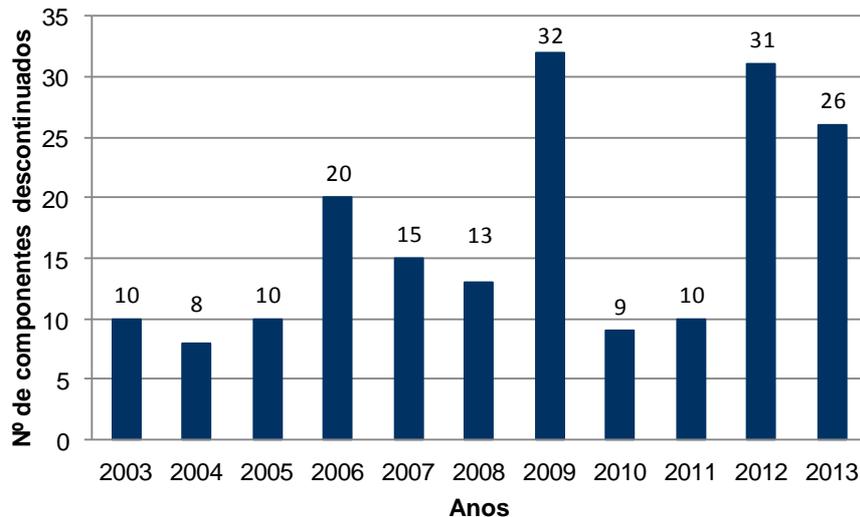


Figura 18 – Número de componentes descontinuadas por ano

Atendendo à duração dos processos *last-time-buy* contabilizados até o ano de 2013, verificou-se que estes apenas eram concluídos, em média, após 14,8 meses de negociações entre a Bosch e fornecedor. Todavia, o mais longo processo de descontinuação demorou aproximadamente 22 meses a ser fechado, resultado da notificação tardia pelo fornecedor e conseqüentes atrasos nas atividades entre departamentos envolvidos.

Componentes em fim de vida

Quanto ao estado dos próprios componentes em fim de vida, verificou-se que 35% do total destas referências encontravam-se inativas, significando a inexistência de *stock*, encomendas e necessidades planeadas no sistema SAP. Posto isto, os restantes 65%, englobavam referências ativas, pelo que o processo *last-time-buy* ainda requer uma frequente monitorização e gestão de consumo do material.

Considerando o total dos processos de descontinuação, ativos e inativos, as peças em fim de vida distribuía-se da seguinte forma:

- 93% componentes elétricos;
- 7% componentes mecânicos.

As peças elétricas são altamente instáveis e críticas, sendo constantemente submetidas a alterações técnicas para melhoria do próprio desempenho.

Por outro lado, desagrupando por tipo de material, os componentes ativos, como circuitos integrados (IC) e emissores de luz (LED), eram os elementos mais significativos, contabilizando 67% do total dos processos *last-time-buy* (Tabela 10). Os componentes passivos que incluem resistências, condensadores e transístores, ocupavam também um lugar de destaque, representando 21% do total de descontinuações.

Considerando os custos de compra das peças descontinuadas, verificou-se que os *displays* são os materiais mais dispendiosos, ultrapassando mesmo os 17 euros por unidade. A média do custo de compra por tipo de material em fim de vida ronda os 8 euros por unidade.

Tabela 10 – Características dos componentes descontinuadas

Tipo e número de componentes descontinuados		Preço médio/unidade	Período de vida
Componentes ativos	124	1,93 €	365 dias (1 ano)
Componentes passivos	38	2,74 €	
Componentes plásticos	36	6,26 €	730 dias (2 anos)
<i>Display</i>	9	17,26 €	182 dias (6 meses)
Mecanismo	7	11,70 €	365 dias (1 ano)

Numa outra perspetiva, atendendo ao ciclo de vida das peças e seguindo os protocolos de *shelf life*, constatou-se que os *displays* são igualmente os componentes com período de vida mais limitado, tendo um prazo de validade de apenas 6 meses. Contrariamente, os componentes plásticos têm período de vida mais longo, garantindo a integração das características de qualidade até 2 anos.

Perante estes constrangimentos de *shelf life* e analisando a qualidade das peças descontinuadas, a totalidade do *stock* encontrava-se dividida da seguinte forma:

- 47% peças caducadas, isto é, bloqueadas e impedidas de serem utilizadas devido à expiração do prazo de validade;
- 53% peças conformes para utilização na produção.

É notório o grande acumulado de componentes expirados, daquilo que é o paradoxo entre o armazenamento de matéria-prima por longos períodos de tempo e o cumprimento do ciclo de vida da mesma. Importa ainda referir que estas peças invalidadas perfaziam o equivalente a 381 mil euros relativos a custos de compra e despesas de armazenamento.

Analisando a distribuição das referências ativas em fim de vida, constatou-se que estas encontravam-se maioritariamente no armazém central (63%), sendo este o principal local de

armazenamento de matérias-primas. Os restantes componentes estavam alocados entre o supermercado avançado SMD (*Surface Mount Device*) (30%) e o supermercado de produção MOE (*Manufacturing, Operations and Engineering*) (7%) como apresentado na Figura 19. Destaca-se ainda que estes dois últimos pontos são locais de armazenamento de material destinado ao consumo imediato e/ou a curto prazo.

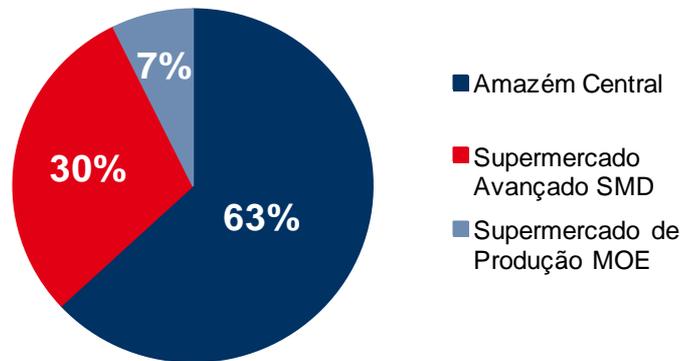


Figura 19 – Distribuição do *stock* de componentes descontinuados

Por fim, após calculadas as volumetrias dos componentes descontinuados verificou-se que estes ocupavam cerca de 5,3% ($\approx 292 \text{ m}^3$ ou ≈ 273 paletes) do total de espaço disponível para armazenamento, incluindo o lugar para 5159 paletes equivalentes a 5500 m^3 .

Fornecedores envolvidos em processos *last-time-buy*

Relativamente aos fornecedores que descontinuam matéria-prima e uma vez que tendencialmente existem mais peças elétricas envolvidas, a origem de produção é, maioritariamente, asiática. Neste contexto, existem três fornecedores responsáveis por cerca de 46% do total de processos *last-time-buy*. Contudo, estas são empresas que fornecem peças específicas Bosch, sendo a alteração do *design* do produto a razão mais frequente para o fim do abastecimento, conjugado paralelamente com a oferta de um componente alternativo.

Destaca-se ainda que 14% dos fornecedores associados a processos *last-time-buy* não estão mais ativos na cadeia de abastecimento Bosch.

Custos associados aos processos *last-time-buy*

No âmbito financeiro, verificou-se que os custos relacionados com colocação da última encomenda representavam aproximadamente 1,76 milhões de euros por ano, incluindo em média 1,62 milhões de euros associados à compra da matéria-prima e 0,15 milhões de euros

decorrentes de custos de posse¹, sendo estes últimos avaliados em 9% sobre o custo dos componentes (Figura 20). Importa ainda referir que estes valores correspondiam à cobertura de 1 dia de *stock* na fábrica Bosch Braga.

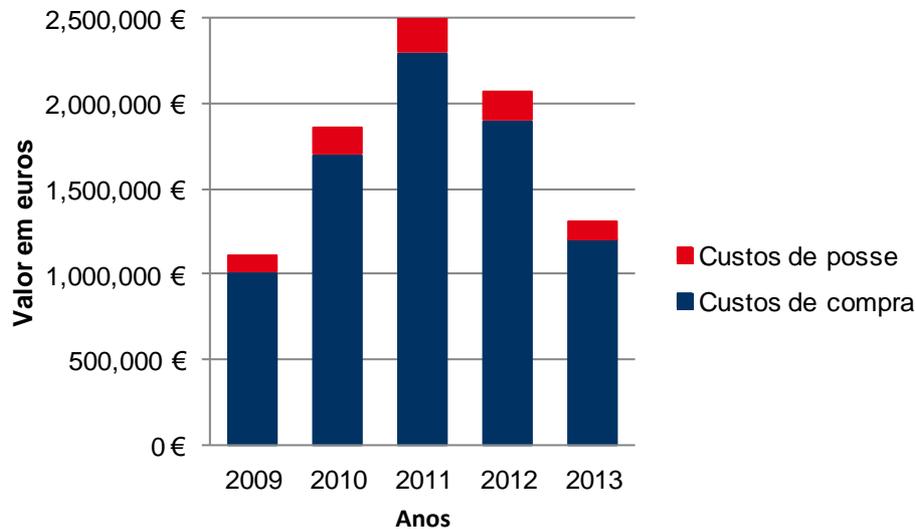


Figura 20 – Custos associados aos componentes descontinuados

Ao nível do inventário e contabilizando o *stock* total da Bosch Braga, as peças descontinuadas significavam o equivalente a 7% dos custos anuais de *stock*, como ilustrado na Figura 21.

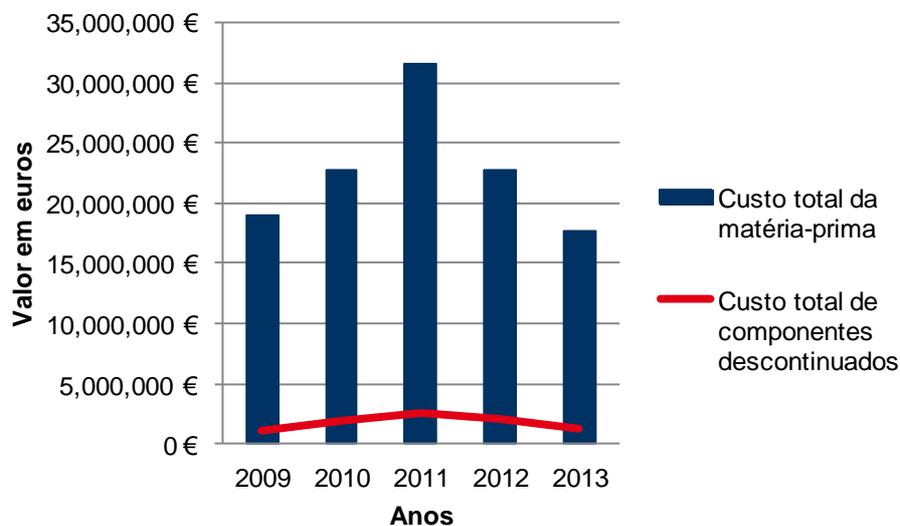


Figura 21 – Custo de componentes descontinuados face ao custo total da matéria-prima

Os custos de sucata referentes ao tratamento de decomposição de componentes em fim de vida eram também avultados, representando em média 228 mil euros por ano (Figura 22). No entanto, este processo de reciclagem de peças inutilizáveis obedece a um orçamento, pelo que só é possível sucatar até a um limite monetário definido e variável de ano para ano.

¹ Sobre os custos de posse calculados ao longo do projeto apenas foram consideradas as despesas de armazenamento.

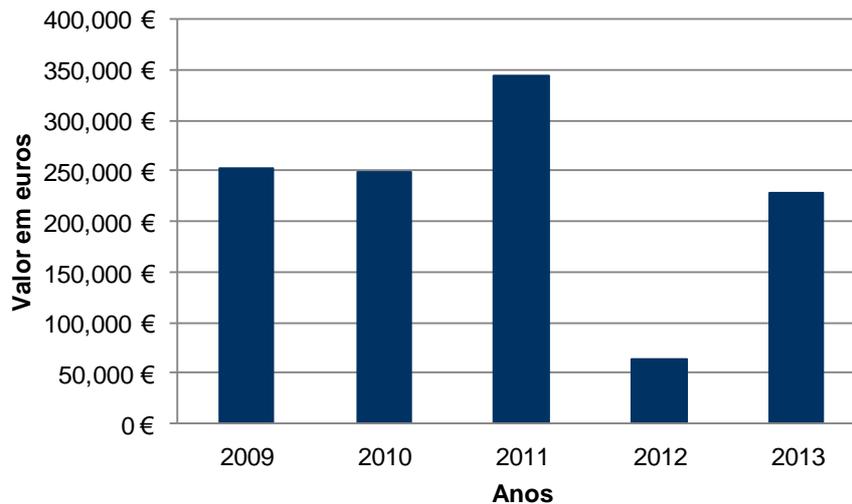


Figura 22 – Custos de sucata de componentes descontinuados

Atendendo a todo o processo de sucata desde 2009 até 2013, contabilizou-se cerca de 1,1 milhões de euros decorrentes da destruição de peças descontinuadas.

4.1.5 Identificação de problemas da diretiva central *last-time-buy*

O estudo pormenorizado do processo *last-time-buy* foi enquadrado na metodologia *System CIP*, tentando assim agilizar a identificação de problemas e sugestões de melhoria. Neste contexto, procedeu-se à estruturação da equipa de trabalho e à definição dos principais objetivos. A equipa de trabalho destacada para o projeto contou com a colaboração dos departamentos envolvidos no processo de colocação da última encomenda para, desta forma, permitir que os objetivos, problemas e soluções desenvolvidas pudessem abranger todas as áreas e reunir a unanimidade e aprovação de todas as entidades. A equipa de trabalho foi constituída pelos seguintes intervenientes:

- Departamento central de compras, vendas e pós-vendas;
- Departamento de gestão de abastecimento de material e planeamento e controlo de produção em Braga.

Estes responsáveis mostraram-se conscientes de que a descontinuação de material é uma situação externa à organização e sem grande margem de controlo pela Bosch. Todavia, a decisão inerente ao processo deve ser rigorosa e ponderada, pois o objetivo global da empresa é a total satisfação do cliente e das suas necessidades. Assumindo esta perspetiva, foram definidos os seguintes objetivos do processo:

- Partilha de informação mais assertiva e rigorosa;
- Maior fiabilidade na determinação das quantidades finais a encomendar;
- Maior rapidez na tomada de decisão;

- Normalização em todas as etapas.

Posteriormente seguiu-se a fase de mapeamento do processo e a identificação dos problemas associados através da realização de um *workshop* (Figura 23) com os elementos da equipa de trabalho para, deste modo, garantir a total compreensão e possibilitar, simultaneamente, a interação da equipa.



Figura 23 – *Workshop* do processo central *last-time-buy*

Durante este *workshop*, a equipa de trabalho identificou os principais problemas do processo, através da confrontação de diferentes ideias e perspetivas, assim como o debate de ações que visam a sua eliminação ou diminuição.

Problema 1 – Falta de normalização no processo incluindo responsabilidades erradas e morosidade associada

O processo de *last-time-buy*, ao nível central Car Multimedia, envolve decisões e tarefas entre várias entidades. Neste sentido, um dos problemas identificados corresponde à intervenção do departamento de gestão de abastecimento de material da fábrica Bosch Braga, cujo envolvimento acontecia demasiado cedo no processo. No entanto, esta secção apenas tinha obrigações práticas após a decisão da proposta a adotar, quer seja a opção de *last-time-buy*, *redesign* ou *mix* de ambas as alternativas. Esta situação implicava intervenções desnecessárias e redundantes que, conseqüentemente, geravam um cruzamento de informação confuso entre entidades sobre quando atuar e como proceder.

Outro problema associado era a morosidade das atividades, entrave este gerado pelo elevado risco associado ao próprio processo e a tomada de decisões envolvendo vários responsáveis. No processo *last-time-buy* não existia qualquer definição de prazos para resposta dos diferentes departamentos, pelo que, quando o departamento de gestão de abastecimento de material em Braga recebia o pedido oficial da descontinuação, restava pouco tempo para a

colocação da última encomenda. Este problema dificultava o processo interno e a obtenção de dados válidos para a previsão das necessidades futuras associadas às peças em fim de vida.

Problema 2 – Ausência de prazos para oficialização do pedido *last-time-buy* pelo fornecedor

Um outro problema identificado foi o envio de notificações de descontinuação de matéria-prima pelo fornecedor em diferentes horizontes de tempo, refletindo posteriormente um impacto negativo em toda a decisão *last-time-buy*. Por outro lado, a Bosch trabalha com diferentes tipos de componentes, como peças de catálogo, próprias do fornecedor, e peças customizadas, exclusivas e ajustadas às necessidades da organização e cujo processo de *redesign* e pesquisa de componentes alternativos se afigura mais complexo.

Problema 3 – Falta de garantia de cumprimento de condições de *shelf life*

Uma vez que as decisões de *last-time-buy* incluem o armazenamento de grandes quantidades de matéria-prima durante longos períodos de tempo, identificou-se como um dos principais problemas a falta de garantia de cumprimento dos prazos de validade e condições de acondicionamento. Face à situação inicial, não eram fornecidos dados acerca das restrições de ciclo de vida dos componentes ou informações sobre a organização apropriada dos mesmos.

Problema 4 – Falta de informação

Evidenciou-se também a falta de informação partilhada entre departamentos, resultando no atraso da tomada de decisão e posterior colocação do *last-time-buy*. O departamento de gestão de abastecimento de material em Braga recebia informação faseada e em diferentes moldes, faltando também dados pertinentes para o início do processo interno. Não era partilhada informação relacionada com a negociação dos termos de entrega, isto é, quando e a forma como o fornecedor procedia ao envio dos componentes e ainda a disponibilização de um centro de custos para o débito de custos de sucata associados ao *overstock* de peças descontinuadas.

Adicionalmente, não existia a clara diferenciação, ao longo do processo, entre o término absoluto de uma peça (proposta *last-time-buy*) e a substituição do componente por um alternativo, a partir do mesmo fornecedor ou outras fontes externas (proposta *redesign* ou *mix*). Todas estas problemáticas geravam cruzamentos de informação desnecessários, abordagens confusas e, em última análise, colocava em risco as quantidades finais da última encomenda.

Problema 5 – Processo não definido para produtos não enquadrados no âmbito Car Multimedia

A fábrica Bosch Braga apesar de ter definido como principal atividade a produção de produtos Car Multimedia, inclui outra vertente produtiva que compreende sensores automóveis e equipamentos de uso domésticos como caldeiras e aparelhos de aquecimento. Neste contexto, outra problemática destacada prendia-se com o facto de não existir um processo *last-time-buy* definido para estes componentes, não havendo portanto responsáveis associados nem procedimentos estabelecidos.

Problema 6 – Controlo ineficiente de consumos das peças descontinuadas

Um outro problema detetado foi a dificuldade inerente à monitorização dos consumos de matéria-prima aquando da descontinuação de uma peça com aplicação em diferentes produtos finais. Portanto, tornava-se complicado controlar as quantidades gastas de um mesmo componente que incorporava diferentes produtos. As quantidades previstas pelo departamento de vendas e pós-vendas são determinadas mediante o cliente, contudo a encomenda é colocada para a peça em fim de vida, o que agrega os valores de procura e dificulta a gestão de consumos para os diferentes produtos. Em última análise, existe o risco de serem usadas indevidamente quantidades da peça para um cliente e depois não haver total cobertura para outro. Outra problemática identificada prende-se com a dificuldade em assegurar matéria-prima para o período de garantia aquando de alterações do planeamento da procura. É então necessário assegurar a correta distribuição dos consumos pelos diferentes clientes e períodos de produção.

4.1.6 Identificação de problemas da aplicação da diretiva central *last-time-buy* em Braga

À semelhança do mapeamento do processo *last-time-buy* ao nível central Car Multimedia, foi também convocado um *workshop* (Figura 24) para análise do procedimento interno de Braga.



Figura 24 – *Workshop* da aplicação do processo LTB em Braga

Para este *workshop* objetivou-se o paralelismo e sincronismo com o processo de descontinuação de matéria-prima ao nível central Car Multimedia e procedeu-se também à identificação dos principais problemas do método interno, através do debate de diferentes ideias e perspetivas, bem como a apresentação de atividades e medidas que assegurem a sua eliminação ou diminuição.

Problema 1 – Falta de normalização e rastreabilidade do processo

Um dos problemas identificados era a inexistência de um documento normalizado que auxiliasse a conduta do processo perante definição de responsáveis, tarefas e prazos de execução das atividades. Outra dificuldade prendia-se com a falta de um histórico de dados associados a cada processo de descontinuação. Não havia uma ferramenta que agregasse todos os dados pertinentes, para que os demais envolvidos pudessem facilmente aceder e consultar toda a informação do processo de descontinuação.

Problema 2 – Abordagem desintegrada entre o departamento de gestão de abastecimento de material em Braga e a secção de vendas e pós-vendas em Hildesheim

Outro problema destacado foi a falta de integração na determinação da previsão da procura antes da emissão da última encomenda. Não existia uma lista de dados e ações bem como prazos definidos para resposta e fecho do processo, ou seja, não existia uma abordagem normalizada. Foi também identificada a falta de informação entre departamentos, a falta de referência ao próprio processo central *last-time-buy* para um cruzamento de informação mais rápido e eficiente e ainda a falta de contactos dos responsáveis, o que levava frequentemente à colocação do mesmo pedido a diferentes entidades.

Problema 3 – Overstock de componentes descontinuados sem necessidades planeadas

Um dos principais problemas era a existência de excesso de *stock* de peças em fim de vida sem necessidades planeadas na fábrica Bosch Braga. Este *overstock* era uma problemática significativa na medida em que existindo demasiado material descontinuado geravam-se conflitos de *shelf life*, o que, em última instância, resultava em componentes inválidos e, portanto, inutilizáveis. Além do risco da caducidade do material, o excesso de *stock* originava custos de armazenamento bem como despesas associadas ao processo de sucata.

4.2 Processo logístico *shelf-life*

A Bosch é uma empresa cujos princípios base assentam na qualidade e fiabilidade total dos seus produtos. Contudo, a gestão e manuseio de matérias-primas é uma das tarefas mais críticas e rigorosas em toda a cadeia logística, pois envolve componentes cada vez mais sensíveis, quer a nível de condições de armazenamento, quer perante a duração do ciclo de vida dos mesmos. O ciclo de vida da matéria-prima, enquadrado nas características de *shelf life*, torna-se ainda mais crítico aquando de decisões de *last-time-buy*, devido ao paradoxo existente entre assegurar material necessário até ao final da garantia do produto que o inclui e, por outro lado, garantir o cumprimento do prazo de validade da matéria-prima.

4.2.1 Diretiva central de qualidade Bosch

Características como a funcionalidade, aparência, manuseio e outras especificidades dos componentes podem ser adversamente afetadas pelas condições e tempo de armazenamento. Assim, com o intuito de minimizar problemáticas associadas à expiração e perda de qualidade de matéria-prima, a Bosch desenvolveu uma diretiva central de qualidade. Neste documento são definidas atividades como:

- Requisitos de condições ambiente;
- Período máximo de armazenamento;
- Ações a tomar para tratamento de componentes em risco de caducidade, como processo sucata ou testes de validação para extensão do prazo de validade;
- Identificação de material inspecionado.

Este documento Bosch indica departamentos responsáveis e atribui tarefas no âmbito da monitorização e controlo de *shelf life*.

4.2.2 Aplicação Car Multimedia à diretiva central de qualidade Bosch

Dada a particularidade e sensibilidade dos componentes envolvidos na divisão Car Multimedia, foi desenvolvido um processo complementar, que funciona como aplicação e ligação à diretiva central de qualidade Bosch, atrás referida (secção 4.2.1).

Desta forma, pretende-se agilizar o fluxo de informação entre departamentos e detalhar condições de armazenamento e prazos de validade adequados para as peças Car Multimedia.

Assim, as principais tarefas de controlo e manutenção de condições de *shelf life* são:

- Admissão de novo material na produção;
- Receção de material - *Stock in*;
- Monitorização de material armazenado;

- Gestão de necessidades durante o período DOP.

O documento compreende uma matriz de dados de *shelf life* (Anexo IV – Matriz de dados *shelf life*) onde é definido, para cada tipo de peças, o respetivo prazo de validade e as condições de armazenamento. Esta matriz apresenta ainda a extensão do período de *shelf life* após efetuado o teste de validação bem como o número de inspeções permitidas mediante as especificidades da cada matéria-prima (Figura 25).

Item	Material Type	Material Group	Storage condition	Shelf Life Period	Expiration date after requalification	Maximum allowable number of requalification test
12	Active components (IC, LED,...) and passive components (R,C,...)	P1*, P2*	acc. to MSL / part specific requirements	365 days (1 year) or if stated on the part specific time	individual, based on supplier information	1 time
13	Display (LCD, TFT), LED	P154*	RT (25°C, +/- 5°C) Humidity 50%~60%RH protected against direct sunlight, dustfree	182 days (6 months)	182 days (6 months)	1 time
14b	PCB with ENIG, iSn, single / double sided	P3*	acc. DIN EN 60 721-3-1 class 1K2 original packaging	182 days (6 months)	90 days (3 months)	1 time
14c	PCB with OSP, (without STH PCB's), single / double sided	P3*	acc. DIN EN 60 721-3-1 class 1K2 original packaging	182 days (6 months)	90 days (3 months)	1 time + 1 time rework (refreshing by supplier, expiration: 182 days)
10	Mechanisms	N5*	protected against water and high humidity (danger of corrosion)	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time

Figura 25 – Segmento da matriz *shelf life*

Aquando da validação de material, isto é após a sua caducidade, os testes de qualidade variam consoante o tipo de componente, sendo que os procedimentos apresentam diferentes metodologias de acordo com a particularidade da peça. Assim, a diretiva disponibiliza uma tabela onde são apresentados os tipos de inspeções utilizados, como testes de verificação visual, testes funcionais, testes de soldabilidade, procedimentos alternativos para componentes específicos e ainda a combinação de múltiplas inspeções, como representado na Figura 26 (Anexo V – Tipos de testes de validação).

Item	Material Type	Material Group	requalification
6	Fasteners / Connecting elements	G*	visual appearance check
7	Parts made from - thermoplastics - soft rubber, elastomers - foamed rubber	K1*, K3*, K4*	visual appearance check
10	Mechanisms	N5*	Function test
11	SD-Cards	N7*	Function test, visual inspection
12	Active components (IC, LED)	P1*, P2*	recheck with supplier based on production date / lot number to enlarge shelf life time
13	Display (LCD, TFT)	P154*	function test
15	Switches, Relais	P4*, P5*	Test of solderability
16	Terminal boxes, Connectors	P6*	Test of solderability

Figura 26 – Segmento da matriz de testes de validação

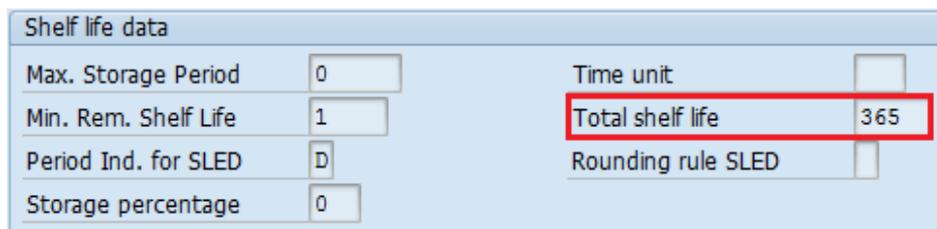
Portanto, a aplicação da diretiva de qualidade define e particulariza tarefas de monitorização e controlo de características de *shelf life* bem como as atividades associadas à parametrização do prazo de validade e posterior validação de componentes automóveis.

4.2.3 Aplicação Car Multimedia à diretiva central de qualidade Bosch em Braga

Como garantia dos pressupostos de qualidade associados à matéria-prima, a Bosch Braga centra o processo *shelf life* em atividades de contabilização do prazo de validade e posterior monitorização de componentes armazenados, tentando assim incorporar as regulamentações descritas na diretiva central de qualidade Bosch. A organização assume a importância das condições de *shelf life* pois o cumprimento do período máximo de armazenamento garante a conformidade, qualidade e segurança do produto final, refletindo ainda a eficiência e satisfação do consumidor, o que portanto define a própria posição competitiva perante a concorrência.

Receção de material - Stock in

A contabilização do prazo de validade é feita a partir da entrada da matéria-prima nas instalações Bosch Braga, sendo gerado automaticamente, por defeito, no sistema SAP uma validade de 365 dias para todos os componentes rececionados (Figura 27).



Shelf life data	
Max. Storage Period	0
Min. Rem. Shelf Life	1
Period Ind. for SLED	D
Storage percentage	0
Time unit	
Total shelf life	365
Rounding rule SLED	

Figura 27 – Dados *shelf life* no sistema SAP

Monitorização de material armazenado

A monitorização dos bens armazenados é feita através do controlo de temperatura e humidade do espaço bem como pela verificação do período de armazenamento da matéria-prima. Desta forma, são efetuadas diariamente medições automáticas de temperatura e humidade do armazém para posterior verificação do cumprimento das condições ambientais.

Paralelamente a este controlo é elaborado um relatório para análise de componentes (Anexo VI – Relatório *shelf life*), cuja data de validade expira nos próximos dois meses. Este ficheiro disponibiliza dados importantes como:

- Número, descrição e tipo das peças em iminente expiração;
- Localização do material, armazém central ou supermercado avançado SMD;
- Data de entrada da peça nas instalações Bosch Braga;
- Prazo de validade;
- Total de necessidades planeadas no sistema SAP;

- Total de *stock* disponível na empresa e preço *standard* da peça por unidade;
- Custo total associado ao *stock* do componente em risco de caducidade.

Após a distribuição do relatório *shelf life*, cada planeador de gestão de abastecimento de material verifica os componentes sob sua responsabilidade, definindo, em seguida, que ação tomar para tratamento das mesmas. Estas medidas estão descritas na Tabela 11.

Tabela 11 – Ações a tomar para tratamento de componentes expirados

Ação	Descrição
Processo de sucata	Bloqueio, destruição e reciclagem de componentes
Processo de validação	Tratamento e recuperação de matéria-prima para extensão do prazo de validade
Processo de adiamento da validação	Bloqueio de peças, colocando-as em espera para uma validação tardia
Consumo do material antes de expirar	Indicação que o componente será consumido antes de perder a validade

Após definidas as respetivas ações, o departamento de gestão de abastecimento de material envia duas listas referentes ao bloqueio de peças no sistema SAP (Processo de sucata e Processo de adiamento da validação) e tratamento de matéria-prima para validação (Processo de validação).

Bloqueio de material

Aquando do bloqueio de material, isto é, peças em processo de sucata ou adiamento da validação, o colaborador de logística interna sinaliza estes componentes no sistema SAP, para assim impossibilitar o seu consumo indevido após expiração. Posteriormente transfere as unidades para as respetivas localizações virtuais e caso existam componentes no supermercado avançado SMD, procede à movimentação física destes para o armazém central, garantindo desta forma o consumo de matéria-prima conforme. As atividades de bloqueio, sob responsabilidade do operador de logística interna, encontram-se sumariadas na Tabela 12.

Tabela 12 – Procedimento de bloqueio de peças

Ação	Procedimento de bloqueio e transferência de material
Processo de sucata	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloqueio das peças no sistema SAP ▪ Transferência das respetivas unidades para a localização virtual de expiração no sistema SAP ▪ Transferência física de material para o armazém central ▪ Processo de sucata
Processo de adiamento da validação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloqueio das peças no sistema SAP ▪ Transferência das respetivas unidades para a localização virtual de adiamento de validação no sistema SAP ▪ Transferência física de material para o armazém central

Importa referir que os componentes colocados em espera para validação tardia, continuam bloqueados e impedidos de serem utilizados na produção até que o planeador de gestão de abastecimento de material decida o momento da sua inspeção e consequente extensão do prazo de validade.

Validação de material

A validação de peças requer o envolvimento do colaborador de controlo da qualidade da matéria-prima para execução dos testes e inspeções bem como o suporte do operador de logística interna para a movimentação física das peças a partir dos vários armazéns para a zona de qualidade e consequente processo de retorno. A Tabela 13 apresenta as principais atividades de validação.

Tabela 13 – Procedimento de validação

Ação	Procedimento de validação de material
Processo de validação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferência física de material a validar para a zona de qualidade; ▪ Processo de validação de material; ▪ Extensão do prazo de validade no campo <i>shelf life</i> do sistema SAP, ▪ Devolução do material o armazém central.

O teste de validação é feito com base num procedimento normalizado de garantia de qualidade e permite prolongar a data de validade do componente. Estas inspeções variam de acordo com o tipo de material, conforme explicado na secção 4.2.2, sendo que os testes de soldabilidade são feitos recorrendo a um laboratório externo de qualidade, incorrendo em custos adicionais inerentes à prestação de serviço.

Em suma, o tratamento de material em risco de expiração centra-se na coordenação e gestão de atividades de bloqueio no sistema SAP, movimentação física dos componentes e execução dos respetivos testes de validação.

4.2.4 Análise crítica da situação atual do processo *shelf life* em Braga

A Bosch Braga, apesar de ser uma organização focada na qualidade e fiabilidade da matéria-prima, tem registado ao longo dos anos a presença de peças expiradas nos seus armazéns. Neste contexto e fazendo uma análise causa-efeito do processo, destacam-se algumas das principais razões que originam o incumprimento do prazo de validade.

- **Quantidade mínima de encomenda (MOQ) elevada:** objetivando o ganho financeiro através da vantagem de descontos, o departamento central de compras negocia grandes MOQ. Assim, o conflito de *shelf life* decorre quando a quantidade de matéria-prima é superior às unidades de produtos planeados, gerando *overstock*.
- **Cortes no planeamento de produção:** impossibilidade de cancelar encomendas após alteração do plano de produção a curto prazo, originando consequentemente excesso de matéria-prima.
- **Envio de material obsoleto:** de acordo com as diretrizes Bosch, os fornecedores podem enviar material até um ano após a sua produção. O risco acontece quando da possibilidade de envio de material com mais de um ano após a sua produção, componentes expirados ou na iminência da sua caducidade não contabilizando os longos tempos de trânsito.
- **Falha do seguimento da metodologia FIFO (*First In First Out*):** o não cumprimento da metodologia FIFO por parte de fornecedores e transportadores resulta na quebra da sequência lógica dos consumos. A mistura de lotes, troca de material, envios incorretos e outras situações de manipulação e gestão de componentes pode significar o consumo de material mais recente do que as peças em trânsito ou mesmo armazenadas.

No entanto, destaca-se que estes motivos são fatores extrínsecos à gestão e atividades logísticas, pelo que apenas é possível monitorizá-los e controlá-los.

Parametrização de prazos de validade no sistema SAP

Analisando a parametrização dos dados de *shelf life*, existiam no total 3148 peças com prazo de validade mal definido no sistema SAP. Como observável a partir da Figura 28, este erro afetava cerca de 9% do total das referências de matéria-prima na fábrica Bosch Braga.

Perante esta falta de informação, 2424 referências (77%) apresentavam um prazo de validade erradamente definido e os restantes 724 componentes (23%) não possuíam qualquer indicação sobre o período máximo de armazenamento (Figura 28).

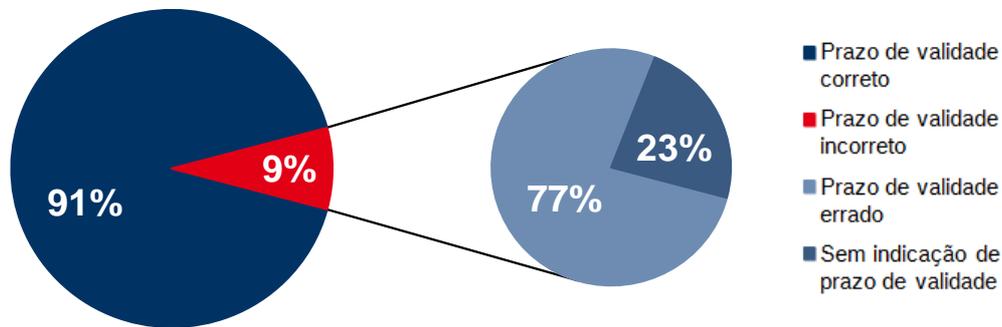


Figura 28 – Parametrização de dados de *shelf life* no sistema SAP

A má parametrização dos dados *shelf life* no sistema SAP significava o bloqueio indevido de componentes ou, por outro lado, possibilitava a utilização destes após a expiração da validade. O risco destes problemas centrava-se entre custos associados à aquisição de material para reposição de componentes bloqueados incorretamente, despesas de sucata, armazenamento de peças expiradas e ainda custos decorrentes de problemas de qualidade no produto final.

Relatório *shelf life*

Atendendo às atividades de monitorização associadas ao relatório *shelf life*, existiam, em média, cerca de 2307 referências em risco de caducidade em 2012 e cerca de 953 peças no ano de 2013 (Figura 29). Em 2012 verificou-se um pico de peças sob expiração devido ao arranque dos relatórios para análise e tratamento dos componentes, registando-se, no ano seguinte, um decréscimo no número de referências.

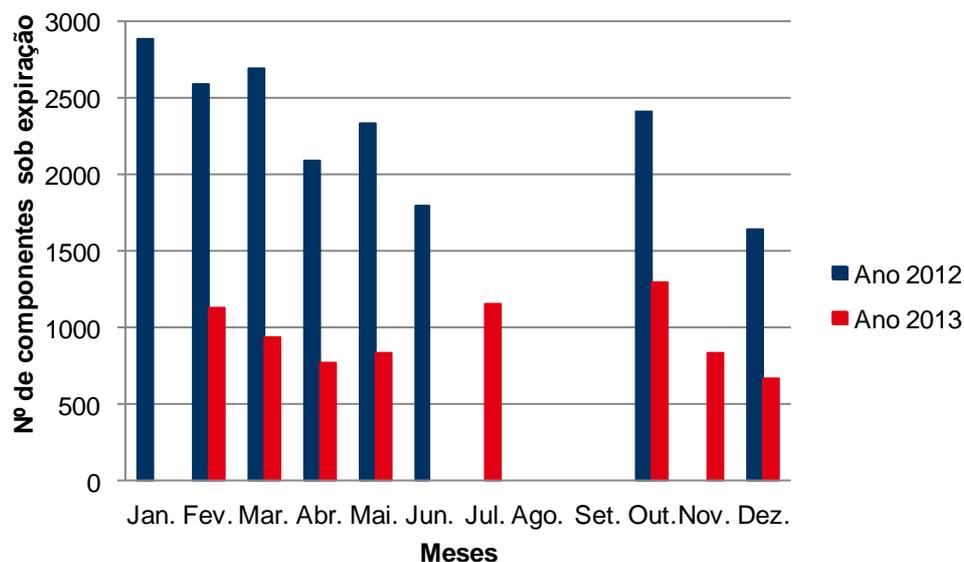


Figura 29 – Número de componentes sob expiração

Outro aspeto a considerar é a frequência da distribuição do relatório de *shelf life*, tendo-se observado que não existia uma base temporal consistente para a sua emissão. Assim, comparando ambos os frisos temporais da Figura 29, há meses sem tratamento de material em risco de expiração possibilitando o consumo de material indevido.

Componentes em risco de caducidade

Analisando a aplicabilidade das peças sob expiração ao longo dos relatórios *shelf life* de 2013, verificou-se a seguinte distribuição (Figura 30):

- 57% correspondiam a componentes incorporados em produtos em série;
- 37% relativos a material EOS (*End of Series*), isto é, peças integradas em produtos Bosch em final de vida;
- 6% correspondiam a referências descontinuadas (LTB).

O ponto crítico nesta análise foca-se no facto de existir bastante material em risco de caducidade com aplicação em produtos ainda em produção em série, uma vez que o fluxo destes componentes é mais frequente e portanto são armazenados menos tempo. Por outro lado, componentes EOS ou LTB incluem necessidades pontuais e/ou apresentam restrições de abastecimento, estando armazenados por longos períodos de tempo e portanto mais suscetíveis à expiração da sua validade.

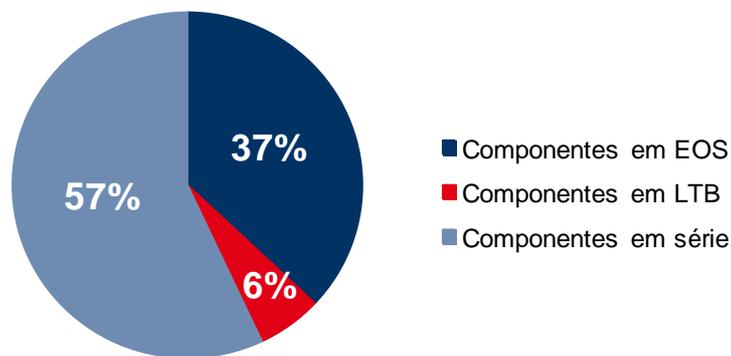


Figura 30 – Estado dos componentes sob expiração

Verificou-se ainda que a seguinte divisão perante tipo de peças sob expiração:

- 63% componentes mecânicos;
- 37% componentes elétricos.

Decompondo em classes esta matéria-prima constatou-se que os componentes plásticos eram os que mais se destacavam, constituindo 39% da totalidade dos elementos. Por sua vez, os componentes ativos eram também matérias-primas significativas uma vez que representavam 24% de peças sob expiração (Tabela 14).

Tabela 14 – Características de componentes sob expiração

Tipo e percentagem de componentes sob expiração		Período de vida	Extensão após validação
Componentes ativos	24%	365 dias (1 ano)	365 dias (1 ano)
Componentes passivos	10%		
Componentes plásticos	39%	730 dias (2 anos)	365 dias (1 ano)
<i>Displays</i>	8%	182 dias (6 meses)	182 dias (6 meses)
Placas de Circuito Impresso	19%	182 dias (6 meses)	90 dias (3 meses)

Analisando o período de vida da matéria-prima, os *displays* (8%) e as placas de circuito impresso (19%) são os componentes mais sensíveis, dado que prazo de validade e o próprio período de extensão após validação são mais reduzidos, como apresentado na Tabela 14.

Custos associados ao processo *shelf life*

Sob a perspetiva económica-financeira dos relatórios *shelf life* emitidos em 2013, destacavam-se os elevados custos de *stock*, isto é, a contabilização total do número de peças e respetivo valor. Este total perfazia uma média de 1,1 milhão de euros relativos a componentes sob expiração, divididos entre custos de compra (\approx 1 milhão de euros) e 9% desse valor relativos a despesas de armazenamento (\approx 90 mil euros). Através da Figura 31 pode também observar-se a inexistência de dados relativos de alguns meses, consequência da falta de emissão de relatórios *shelf life*.

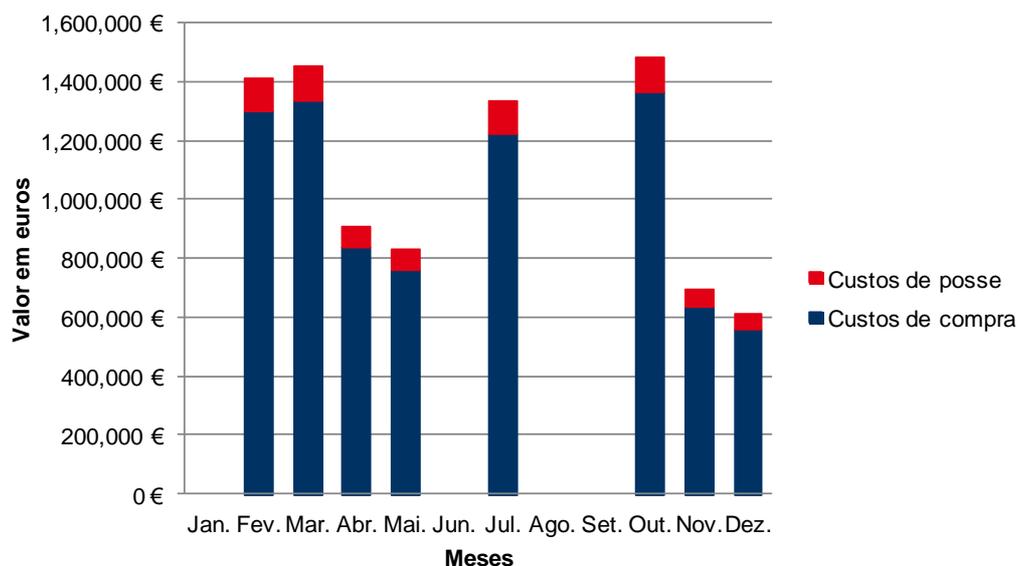


Figura 31 – Custos relativos a componentes sob expiração

Perante as necessidades de validação registou-se, em 2013, um total de 5494 inspeções de qualidade, equivalente a uma média mensal de cerca de 458 testes (Figura 32). Realça-se o

mês de outubro como o mês mais significativo tanto a nível de custos relativos a peças sob expiração como pelo número de testes de validação. No entanto, este pico é justificado pela ausência de relatórios *shelf life* durante os meses de agosto e setembro, resultando posteriormente num acumulado de despesas associadas.

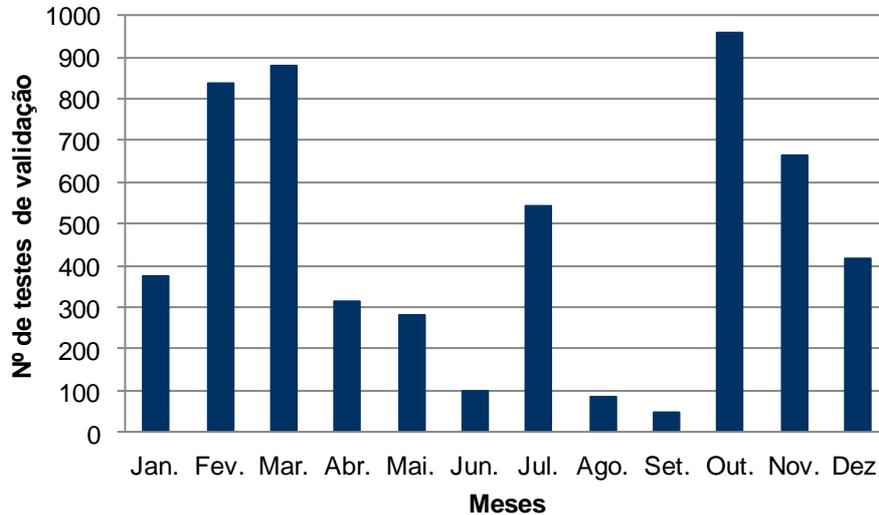


Figura 32 – Número total de testes de validação

Contudo, considerando a totalidade dos testes de validação registados 2013, 5% destes representaram custos adicionais à organização, na medida em que foram inspeções efetuadas pelo laboratório externo de qualidade. Desta forma, o recurso ao serviço externo significou um custo total de aproximadamente 18 mil euros, representando uma média mensal de 1487 euros (Figura 33).

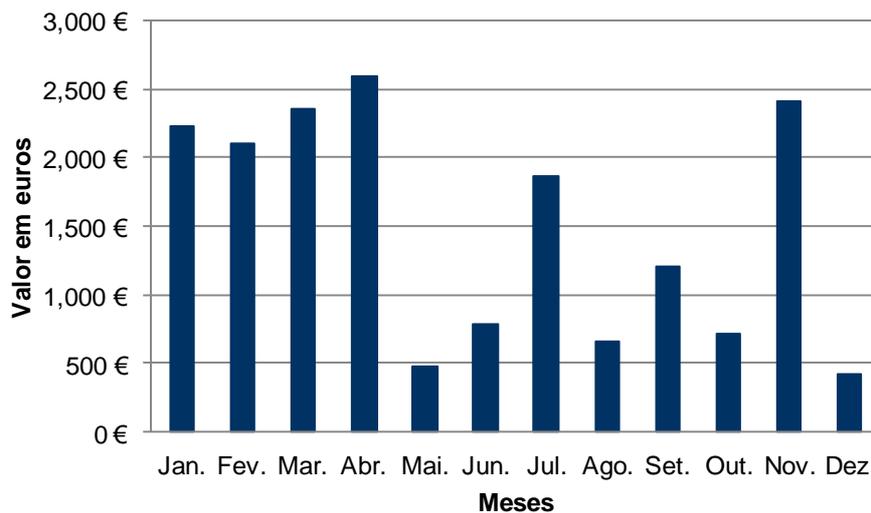


Figura 33 – Custos de testes de validação externa

Analisando o material bloqueado que aguarda posterior validação, existiam no final de 2013, um total de 1634 referências. Estas encontravam-se distribuídas por material em EOS, ou seja,

matéria-prima com aplicabilidade em produtos Bosch em fim de vida, peças em série e componentes descontinuados (LTB), como apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Estado dos componentes bloqueado

Estado e percentagem dos componentes bloqueados		Encargo financeiro
Material em série	36%	≈ 233,780 €
Material em EOS	49%	≈ 385,919 €
Material em LTB	15%	≈ 380,846 €

Através da Tabela 15 é ainda possível verificar que os custos associados ao bloqueio, totalizavam um encargo de aproximadamente 1 milhão de euros, repartidos por custos de compra e 9% deste valor inerente custos de posse. Neste contexto, as referências LTB e EOS destacavam-se como os componentes com maiores custos, uma vez que as quantidades e o período de armazenamento destas são maiores.

Relativamente a material sucitado devido ao incumprimento do prazo de validade registou-se, entre 2012 e 2013, uma despesa na ordem dos 80 mil euros referente ao processo de destruição e reciclagem de componentes expirados, como apresentado na Figura 34.

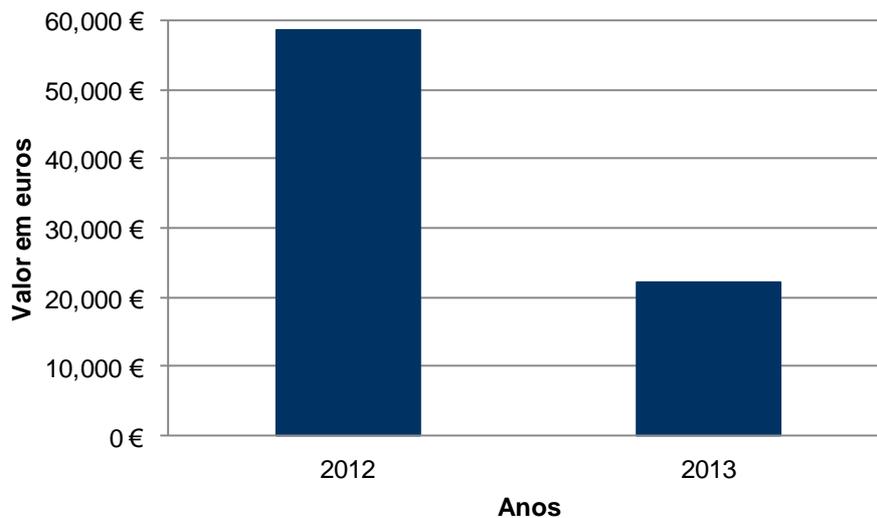


Figura 34 – Custos de sucata de componentes expirados

Sobressai 2012 como o ano com maiores encargos financeiros de sucata, justificado com a limpeza de matéria-prima e reorganização do processo *shelf life* no mesmo ano.

Emissão de concessões para o uso de matéria-prima não conforme

Analisando o número de concessões, que representam autorizações departamentais para consumo de material expirado e não conforme, contabilizou-se, em 2013, a emissão de 45 licenças, das quais 23 eram já reincidentes. Importa referir que a publicação de concessões

apenas é permitida sob responsabilidade dos demais intervenientes e após a avaliação criteriosa do risco associado.

Sob a perspectiva temporal, em média, estas concessões permitiram uma extensão no ciclo de vida avaliada em 2,5 meses, gerando um paradoxo entre vantagem competitiva associada à utilização das peças e, por outro lado, a possível falha e defeito das mesmas.

4.2.5 Identificação de problemas do processo *shelf life* em Braga

A análise e estudo detalhado do processo *shelf life* seguiram os pressupostos da metodologia *System CIP*, visando a identificação coerente de problemas e desenvolvimento eficaz de sugestões de melhoria.

Assim, foram agendadas reuniões entre a equipa de trabalho para debate dos desvios do processo e posterior criação de uma *open point list* (OPL), onde se registavam e descreviam problemas, ações corretivas, responsável pela tarefa bem como o prazo para cumprimento da tarefa (Figura 35).

Date	Problem	Description of topic/problem	Description of measure	Responsible	Status (PDCA logic)
28-05-2014	Material (PCB) em que o FIFO não é respeitado	Quando os PCBs chegam do rework seguem com nota de urgência para PQA e depois desta verificação seguem normalmente para o 102.	Deveria seguir imediatamente para o SMD e ser colocado em primeiro lugar	Rui A + PQA	A
06-12-2013	Material Auxiliar	material Direto: shelf-life - 365 dias por defeito Material auxiliar: o Shelf-life não está mantido (falta info dos fornecedores	a) Informar quais os materiais auxiliares. b) Fazer levantamento se é possível ou não encontrar data de shelf life nestes materiais e qual o tempo adicional necessário para garantir processo	Manuel Vieira	P
02-04-2014	Custos de revalidação	O control dos custos de revalidação não é efetuado	Relatório mensal com o seguimento dos custos	Sofia	C

Figura 35 – Segmento da *open point list*

Posteriormente a atividade era monitorizada até que os defeitos fossem minorados e os desvios ultrapassados, recorrendo paralelamente ao controlo do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Durante estas atividades, a equipa de trabalho identificou os principais problemas associados ao processo *shelf life*, através da confrontação de diferentes ideias e opiniões, bem como a adoção de medidas e soluções que garantissem a sua eliminação ou minimização.

Problema 1 – Material com dados de *shelf life* mal parametrizados

Um dos principais problemas identificados prendia-se com a contabilização do prazo de validade dos componentes. Existiam referências com dados de *shelf life* erradamente mantidos no sistema SAP (9% do total de referências), incluindo material sem data de validade (23%) ou com prazos desajustados perante o tipo de matéria-prima (77%). Por sua vez, verificou-se que período de armazenamento máximo registado aquando da entrada das peças, era definido igualmente para todo o tipo de componentes, o que gerava a definição incorreta de prazos de validade.

Problema 2 – Falta de controlo rigoroso na receção de material

De acordo com as diretrizes de qualidade Bosch, qualquer fornecedor da organização pode enviar matéria-prima até um máximo de um ano após a sua produção. Contudo, um problema destacado era a incerteza sobre o cumprimento destes regulamentos. Sem a existência de um método rigoroso de controlo de qualidade para avaliação dos prazos de validade à chegada dos componentes, poderia estar a ser recebido material em vias de expiração ou mesmo já caducado e portanto não conforme no âmbito da qualidade e fiabilidade dos produtos Bosch.

Problema 3 – Inexistência de procedimento normalizado para tratamento de componentes em risco de caducidade

Aquando da emissão do relatório *shelf life*, não existia uma sistemática normalizada para distribuição, tratamento e definição de ações a tomar perante componentes em risco de caducidade.

Um dos principais problemas centrava-se no facto de não existirem prazos estabelecidos para a emissão do relatório *shelf life*. Assim, não havendo a definição da frequência da distribuição do relatório de *shelf life* não há monitorização e tratamento de componentes sob expiração. O risco associado recai sobre o consumo de peças não conformes e pode, conseqüentemente, originar produtos defeituosos, gerando custos e insatisfação dos clientes.

Por outro lado, perante a definição da ação a tomar para cada componente sob expiração, os planeadores de gestão de abastecimento de material verificavam, com base na sua experiência e *know-how*, qual a medida mais apropriada, quer fosse validar, sucatar, colocar em espera para uma validação tardia ou indicar que este seria consumido entretanto. Portanto, não havia garantias de que o responsável atendia a todas as variáveis de decisão, podendo serem estabelecidas ações incorretas, tais como:

- Validação desnecessária de componentes;

- Sucata de material necessário, urgente ou sem abastecimento possível, como os componentes descontinuados;
- Adiamento da validação sem motivo aparente, originando quebra da metodologia FIFO (*First In First Out*);
- Consumo de material expirado, entre outros.

Estas situações geravam, em última análise, custos de posse, despesas inerentes à execução dos testes de validação e custos de sucata, como referido na seção 4.2.4.

Outro aspeto destacado foi a inexistência de prazos para tratamento do processo, pois devido ao desfasamento temporal entre a emissão do relatório *shelf life*, definição de medidas e posterior validação ou bloqueio de peças, muitos componentes eram consumidos indevidamente.

Problema 4 – Overstock de componentes bloqueados

A falta de monitorização e gestão ineficiente de componentes bloqueados que aguardam validação era um aspeto crítico.

Esta situação originava excesso de *stock*, uma vez que as ações tomadas, aquando do relatório *shelf life*, eram definidas sem atender a este material disponível, resultando em validações incorretas e quebras da metodologia FIFO. Assim, as peças bloqueadas permaneciam infinitamente inutilizadas e o material mais recente era validado para posterior consumo.

Por lado, o *stock* destes componentes não era evidenciado no sistema SAP, sendo geradas novas encomendas sem contabilizar estas quantidades disponíveis e portanto sem considerar a possibilidade da sua utilização.

Assim, ambas as situações originavam a execução de testes de validação errados e desnecessários bem como o aumento contínuo de *stock* de material bloqueado.

Problema 5 – Gestão ineficiente do fluxo de material durante o processo de validação

Perante o pedido de transferência física de material para a zona de qualidade, o colaborador da logística interna retirava, a partir dos diferentes pontos de armazenamento, as quantidades em tratamento para posterior validação.

No armazém central são movimentados os componentes mais antigos, pois o levantamento destes é feito mediante uma posição específica. No entanto, no caso do supermercado avançado SMD, representado na Figura 36, o procedimento consistia em retirar as primeiras quantidades do canal, uma vez que este material encontra-se agrupado numa só posição e organizado de acordo com a metodologia FIFO.



Figura 36 – Estrutura do supermercado avançado SMD

Este procedimento não assegurava o levantamento eficaz dos materiais, uma vez que qualquer quebra da metodologia FIFO gera a desorganização dos materiais e seu fluxo, resultando no consumo indevido de materiais e/ou validação incorreta dos mesmos.

Por outro lado, após efetuados os testes de validação para extensão do período de validade, as peças eram enviadas para o armazém central como ilustrado na Figura 37.

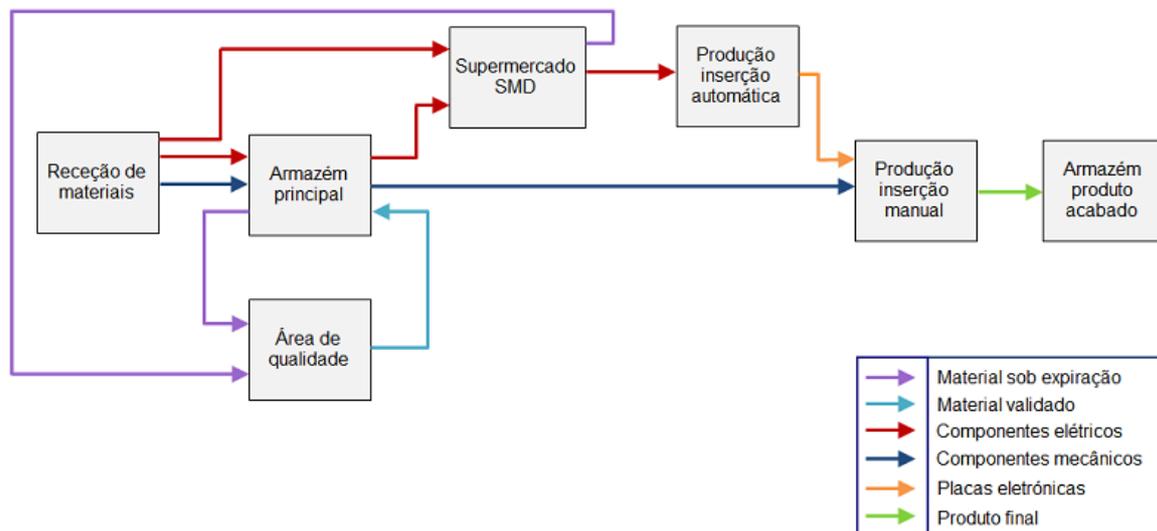


Figura 37 – Fluxo interno de material em tratamento de validação

Assim, não havia garantia da correta alocação do material pois os componentes validados não seguiam para os respetivos armazéns, no caso do supermercado avançado SMD, e não eram também eles organizados de forma a assegurar o consumo de acordo com o novo ciclo de vida, pelo que se incorria novamente na utilização de peças não conformes.

Problema 6 – Falta de garantia de material conforme para consumo na produção

Foi também identificado como problema do processo *shelf life* a falta de garantia de material conforme aquando da entrada na produção.

Devido à existência de grandes quantidades mínimas de encomenda (MOQ), cortes no planeamento de produção ou quebra da metodologia FIFO, é possível existir matéria-prima obsoleta. Internamente, a falta de periodicidade da emissão do relatório de *shelf life* e definição errada de ações a tomar perante peças em risco de caducidade eram os principais motivos para o consumo de material expirado. Adicionalmente, situações como a transferência de material incorreto para execução dos testes de validação, a reposição incorreta de peças após validação ou alocação errada de componentes aquando de deslocações internas destabilizavam o próprio fluxo de material e conseqüentemente quebravam metodologia FIFO, resultando no consumo de peças indevidas.

5. REVISÃO DOS PROCESSOS E APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo pretende-se apresentar uma descrição detalhada das principais ações e medidas definidas para resolução ou minimização dos problemas anteriormente identificados.

Desta forma, inicialmente serão focadas as diferentes propostas de melhoria desenvolvidas no âmbito do projeto *last-time-buy*, bem como análise de resultados obtidos.

Posteriormente e de forma análoga, serão apresentadas as atividades de melhoria implementadas no processo *shelf life* e uma análise do impacto destas alterações.

Por último, seguir-se-á um sumário conclusivo sobre os resultados alcançados em ambos os projetos.

5.1 Revisão do processo logístico *last-time-buy*

O processo *last-time-buy*, dividido entre processo central ao nível Car Multimedia, gerido a partir de Hildesheim, e procedimento interno no âmbito de Braga, envolve vários departamentos, diferentes responsabilidades e tomadas de decisão enquadradas num ambiente de alto risco e incerteza. Como tal, visando contornar e minimizar as problemáticas anteriormente descritas, definiram-se várias propostas de melhoria para ambos os processos.

No entanto, importa novamente destacar a limitação da área de atuação do projeto, uma vez que as atividades mais críticas e complexas do processo de descontinuação de matéria-prima são reguladas através de entidades centrais Car Multimedia, não havendo margem para mudanças radicais de paradigmas sobre a gestão de componentes em fim de vida.

Processo *last-time-buy* ao nível central Car Multimedia

Tendo por base os problemas e desvios previamente identificados no âmbito central Car Multimedia, foram desenvolvidas ações de melhoria, descritas nesta seção e apresentadas de forma sumária na Tabela 16.

Tabela 16 – Propostas de melhoria para o processo central *last-time-buy*

Problema		Proposta de melhoria
1	Falta de normalização no processo incluindo responsabilidades erradas e morosidade associada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição clara de tarefas e responsáveis para cada etapa do processo ▪ Definição de prazos para execução das tarefas ▪ Oficialização do processo
2	Ausência de prazos para oficialização do pedido <i>last-time-buy</i> pelo fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição de diferentes prazos para os vários tipos de peças
3	Falta de garantia de cumprimento de condições de <i>shelf life</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento e partilha das condições de armazenamento e características de <i>shelf life</i> ▪ Processo interno de <i>shelf life</i> na Bosch Braga
4	Falta de informação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desacoplamento entre processo <i>last-time-buy</i> e alteração de peça ▪ Criação de uma <i>checklist</i> de organização de dados e diferenciação de processos
5	Processo não definido para produtos não enquadrados no âmbito Car Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partilha e formação do processo <i>last-time-buy</i> ▪ Definição de responsáveis e atividades
6	Controlo ineficiente de consumos das peças descontinuadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição de diferentes números de peça para material com aplicação em vários produtos ▪ Definição de <i>stock</i> de segurança sobre a procura prevista durante o período de garantia DOP

Propostas de melhoria face ao problema 1

Face ao problema 1 do processo *last-time-buy* ao nível central Car Multimedia, foram definidas, para todas as etapas, os objetivos e tarefas associadas a cada secção (Anexo VII – Diretiva central *last-time-buy*). Particularmente o departamento de gestão de abastecimento de material em Braga, que anteriormente era incluído nas decisões mesmo antes de poder agir internamente, é agora envolvido nas atividades apenas após a decisão final entre a alternativa *last-time-buy*, *redesign* ou proposta *mix*.

Foram também estabelecidos prazos para execução das tarefas, definindo o máximo de dez meses para a conclusão do processo, a partir da comunicação de descontinuação pelo fornecedor. O departamento de gestão de abastecimento de material em Braga despoletará

agora o processo interno dois meses antes da colocação da encomenda final, ganhando margem para a organização de dados e determinação de quantidades finais rigorosas. Portanto, com a partilha e oficialização do processo, todos os departamentos conhecem totalmente as suas responsabilidades, sabendo exatamente como proceder e quando agir, evitando fluxos de informação desnecessários, atividades incorretas ou redundantes e perdas de tempo associadas.

Propostas de melhoria face ao problema 2

Outra problemática identificada prendia-se com o envio irregular de notificações *last-time-buy* pelo fornecedor e a necessidade urgente de diferenciar cada tipo de peça.

Os componentes personalizados são elementos mais críticos devido à sua exclusividade e portanto a pesquisa de matéria-prima alternativa e diferentes formas de abastecimento requer mais tempo e foco na análise. Neste sentido, o fornecedor terá agora que comunicar a descontinuação do material em diferentes horizontes temporais consoante o tipo de peça.

- **Peças de catálogo:** comunicação da descontinuação 12 meses antes do fim do abastecimento;
- **Peças customizadas:** comunicação da descontinuação 24 meses antes do fim do abastecimento.

Propostas de melhoria face ao problema 3

Durante a reformulação do processo central *last-time-buy*, definiu-se que o departamento central de compras deverá recolher, junto do fornecedor, quais as condições ideais para armazenamento dos componentes bem como indicadores de prazo de validade, tentando, simultaneamente, negociar entregas flexíveis e parciais.

Posteriormente estes dados devem ser partilhados com o departamento de gestão de abastecimento de material em Braga para que a organização possa garantir os pressupostos de *shelf life* e, em última instância, assegurar o cumprimento das especificidades de qualidade. A monitorização e controlo dos períodos máximos de armazenamento são geridos a partir do processo interno de *shelf life*, descrito e reformulado na secção 5.2.

Propostas de melhoria face ao problema 4

Ainda durante a reestruturação e ajuste das atividades de descontinuação da matéria-prima, foi discutida a necessidade de diferenciar o processo de colocação da última encomenda e o

procedimento associado à gestão da peça alternativa. Assim, aquando de uma decisão de *last-time-buy* existem dois processos distintos como apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Tipos de processo *last-time-buy*

Tipo de processo	Motivo	Ação
Descontinuação da peça	Ocorre por descontinuação da peça.	Colocação da encomenda final, cujas quantidades garantam o abastecimento da matéria-prima até ao final do período DOP do produto que a inclui.
Substituição da peça	Ocorre por descontinuação da peça, no entanto o fornecedor disponibiliza um componente alternativo ou então a Bosch encontra um fornecedor substituto.	Colocação da encomenda final, cujas quantidades garantam o abastecimento de matéria-prima até a introdução da peça substituta. Construção de um <i>buffer stock</i> .

Embora ambas as situações requeiram uma decisão *last-time-buy*, estes processos diferenciam-se pelo horizonte temporal que abrange a última encomenda.

Por outro lado, visando a normalização do processo e tentando colmatar a falta de informação e clareza dos dados associados ao *last-time-buy*, foram desenvolvidas duas *checklist* (Anexo VIII – *Checklist* PTN e Anexo IX – *Checklist* PCN) que agrupam os requisitos necessários para despoletar o processo interno de Braga. Estas listas diferenciam-se pelo tipo de processo e alternativa de abastecimento, como descrito na Tabela 18.

Tabela 18 – Tipo de notificação

Tipo de processo	Tipo de notificação
Descontinuação da peça	PTN – <i>Part Termination Notification</i>
Substituição da peça	PCN – <i>Part Change Notification</i>

Assim, este será o documento oficial de passagem do processo central, regulado pelo departamento de compras, para o processo interno gerido pelo departamento de gestão de abastecimento de material em Braga. As *checklists* incluem dados como:

- Tipo do processo, ou seja, descontinuação (PTN) ou substituição da peça (PCN);
- Data limite para a colocação da última encomenda;
- Data do último carregamento da matéria-prima;
- Número do processo central;
- Número de peça em descontinuação, respetivo fornecedor e preço *standard*;

- Custos associados ao *redesign* do produto Bosch;
- Compilação das quantidades da previsão da procura até ao final da garantia;
- Custos da colocação da última encomenda.

Para além do cabeçalho distinguindo o tipo de processo em curso, a *checklist* PCN compreende um segmento relativo aos dados da nova peça, estado da sua aprovação bem como o período estimado para a implementação final, incluindo disponibilidade do fornecedor e autorizações internas.

Propostas de melhoria face ao problema 5

Com intuito de uniformizar o processo e abranger todos os tipos de produtos compreendidos na fábrica Bosch Braga, o processo *last-time-buy* foi partilhado e explicado junto do departamento central de compras responsável por produtos fora do âmbito Car Multimedia, como sensores automóveis e equipamentos domésticos (Figura 38).



Figura 38 – Apresentação do processo *last-time-buy* a outras divisões Bosch

Neste sentido, assegurando a total integração do processo foram também definidos responsáveis pela gestão da diretiva, à semelhança do que acontece na divisão Car Multimedia.

Propostas de melhoria face ao problema 6

Aquando do controlo de consumos de peças descontinuadas, o planeador debatia-se com a complexidade de monitorizar componentes em fim de vida com aplicação em diferentes produtos.

Assim, visando a correta distribuição dos consumos definiu-se a criação de diferentes números de peça perante clientes mais críticos e instáveis. Portanto, um mesmo componente descontinuado com aplicação em diferentes produtos deve ser gerido através de distintos números de peça mediante o cliente ou produto final.

Foi realizado um teste piloto para avaliação da fiabilidade da proposta, tendo este recebido comentários positivos tanto pela Bosch, no âmbito do seguimento dos consumos e satisfação integral do cliente, como pelo próprio fornecedor, não colocando qualquer entrave no abastecimento.

Por outro lado, salvaguardando as quantidades destinadas ao serviço do cliente durante o período de garantia, definiu-se a possibilidade de criação de *stock* de segurança sobre o volume de procura previsto para este horizonte temporal.

Aplicação do processo *last-time-buy* na Bosch Braga

Atendendo aos problemas identificados aquando da análise do processo interno *last-time-buy*, gerido pelo departamento de gestão de abastecimento de material em Braga, foram definidas várias propostas de melhoria, apresentadas, de forma sintética na Tabela 19.

Tabela 19 – Propostas de melhoria para a aplicação do processo LTB na Bosch Braga

Problema		Proposta de melhoria
1	Falta de normalização e rastreabilidade do processo	<ul style="list-style-type: none">▪ Criação de uma base de dados partilhada▪ Definição de responsáveis, atividades e respetivos prazos de execução▪ Oficialização do processo interno <i>last-time-buy</i>
2	Abordagem desintegrada entre o departamento de gestão de abastecimento de material em Braga e a secção de vendas e pós-vendas em Hildesheim	<ul style="list-style-type: none">▪ Reformulação da interface definindo apenas a confirmação da previsão da procura anteriormente determinada▪ Partilha de <i>checklist</i> PTN/PCN▪ Definição detalhada de responsáveis e prazos de execução de tarefas
3	<i>Overstock</i> de componentes descontinuados sem necessidades planeadas	<ul style="list-style-type: none">▪ Definição de <i>stock</i> de segurança de acordo com a classificação ABC das peças aquando da determinação do volume de encomenda▪ Revisão anual de material descontinuado com <i>overstock</i>

Propostas de melhoria face ao problema 1

De forma a normalizar o processo interno *last-time-buy* foi desenvolvida uma instrução de trabalho (Anexo X – Instrução de trabalho *last-time-buy*) que reúne a definição dos intervenientes, atividades que lhe estão associadas e respetivos prazos de execução.

Por outro lado, uma vez que esta diretiva inclui a participação de vários departamentos, é pertinente a correta alocação e partilha de dados, para que todos os intervenientes tenham o mesmo nível de conhecimento sobre o estado do *last-time-buy*.

Neste sentido, procedeu-se à criação de uma base de dados (Anexo XI – Base de dados *last-time-buy*) para registo das informações relevantes de cada processo de descontinuação bem como o ponto de ligação entre as atividades sob responsabilidade do departamento de gestão de abastecimento de material e departamento de planeamento da produção. Adicionalmente, a base de dados possui outras funcionalidades.

- **Mecanismo de alerta de processos pendentes:** envio automático de *emails* para o responsável de processos *last-time-buy*, informando-o das datas a cumprir e a necessidade de despoletar imediatamente o procedimento interno;
- **Mecanismo de indicação de planeadores em incumprimento:** indicação visível na base de dados sobre quais os planeadores de produção que ainda não confirmaram as quantidades finais após o prazo estabelecido para resposta do processo interno e envio automático de alertas individuais para estes planeadores em falta.

Portanto, a base de dados *last-time-buy* possibilita o acesso aos detalhes da descontinuação a todos os intervenientes e garante simultaneamente o acompanhamento do mesmo.

Propostas de melhoria face ao problema 2

Para além da definição de prazos para execução das atividades do processo, a própria tarefa alocada à secção central de vendas e pós-vendas sofreu alterações de modo a corrigir a morosidade da abordagem. Verificou-se que aquando da intervenção do departamento de planeamento de produção, as vendas e pós-vendas procediam ao cálculo totalmente novo da previsão da procura, tornando o processo excessivamente lento.

Desta forma, definiu-se que as quantidades calculadas numa primeira fase do processo devem servir de base para ajustes e correções de desvios originados pelo desfasamento temporal entre o processo central Car Multimedia e o procedimento interno da Bosch Braga. Portanto, trata-se de uma confirmação da previsão da procura anteriormente estimada, tendo em conta os componentes entretanto consumidos e influência de novos fatores externos.

Após a reformulação desta interface e de modo a facilitar a ligação entre ambos os processos, decidiu-se também partilhar a *checklist* PTN/PCN, uma vez que este documento possui requisitos chave para um fluxo informativo mais eficiente.

Com o intuito de refinar a abordagem, foi também criado um *email* normalizado e uma lista de distribuição com diferentes responsáveis da secção de vendas e pós-vendas, assegurando desta forma a total compreensão do pedido e encaminhamento correto do processo.

Propostas de melhoria face ao problema 3

Um dos problemas mais críticos debatidos em Braga relacionava-se com a existência de *overstock* de matéria-prima descontinuada sem necessidades planeadas no sistema SAP.

A previsão da procura é já um procedimento rigoroso feito por profissionais experientes que incluem várias variáveis e taxas de incerteza.

Por outro lado, no próprio cálculo interno de determinação de quantidades finais são já consideradas as encomendas planeadas e *stock* disponível em Braga, existindo portanto pouca margem para a redução de *stock* de peças em fim de vida.

Contudo, analisando as referências com excesso de *stock*, através de uma avaliação de Pareto, verificou-se que cerca de 75% correspondiam a componentes C, 19% referentes a peças B e apenas 6% a material A (Figura 39).

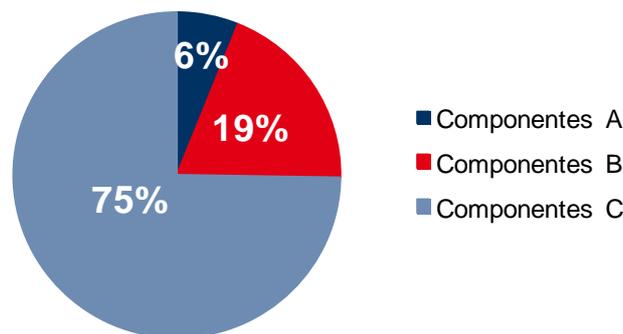


Figura 39 – Classificação ABC de componentes descontinuados com *overstock*

A classificação ABC definida pela Bosch, engloba o balanceamento entre o valor monetário do *stock*, necessidades globais e número de aplicações do componente.

Assim, separando cada classificação e atendendo ao *overstock* e dados históricos como a previsão da procura, *stock* em Bosch Braga e acumulado de encomendas planeadas no sistema SAP no momento do processo *last-time-buy*, foram estimadas as percentagens de *stock* de segurança que garantiriam a total cobertura das necessidades e originariam simultaneamente o mínimo *stock* excedente.

Em componentes C verificou-se, através de repetidas simulações, que, em média, 5% de *stock* de segurança é suficiente para satisfazer a procura total prevista, sendo que apenas 9% destes necessitariam de uma margem maior. Assim, a definição de 5% de *stock* de segurança cobriria 91% do total das necessidades estimadas para peças C.

Perante componentes B, 7% é a percentagem média de *stock* de segurança adequado, atendendo à previsão da procura do próprio produto.

Quanto às peças A e dada a sua importância na produção Bosch, o *stock* de segurança mantém-se nos 10%, tendo esta percentagem sido definida anteriormente através de uma análise *trade-off* entre os valores de *stock* e o risco associado a uma decisão de *last-time-buy*.

Neste sentido, procedeu-se à reformulação da fórmula de cálculo do volume da encomenda final, ajustando o *stock* de segurança conforme a classificação ABC de cada componente em descontinuação. Assim, o parâmetro “g” da expressão (2) foi alterado de acordo:

$$g: \text{ taxa de } \textit{stock} \text{ de segurança, sendo } g = \begin{cases} 10\%, \textit{ peças A} \\ 7\%, \textit{ peças B} \\ 5\%, \textit{ peças C} \end{cases}$$

Denota-se que estas taxas de *stock* de segurança não são fixas, pelo que apenas funcionam como apoio na determinação do volume de encomenda final. Como tal, aquando de material crítico ou produto final instável, o planeador deve ajustar a percentagem após discussão interna.

A reformulação do parâmetro de *stock* de segurança destaca-se como medida preventiva de *overstock*. No entanto, definiu-se também um procedimento alternativo, sob a perspetiva corretiva, que consiste na revisão anual do material descontinuado com maiores níveis de excesso de *stock* comparativamente às necessidades planeadas. Assim, no âmbito da redução de *stocks* e operações de sucata, estabeleceu-se uma análise sobre peças sem movimento, envolvendo novamente a confirmação da previsão da procura pelos departamentos centrais de vendas e pós-vendas. Na eventualidade de não existir planeamento da produção suficiente para consumir a totalidade do material descontinuado, as mesmas serão sucatadas sob débito a um centro de custos previamente definido.

No entanto destaca-se o risco associado a esta atividade devido à possibilidade da procura sofrer alterações erráticas. É então necessária uma avaliação de risco e custos associados bem como uma análise do *trade-off* entre o benefício de manter as peças para eventuais necessidades futuras contrapondo com a libertação do espaço de armazenagem, através da sucata destas referências obsoletas. Esta será uma análise individual peça a peça atendendo à avaliação crítica, análise de risco e experiência profissional do planeador.

5.1.1 Análise de resultados do processo logístico *last-time-buy*

Tendo por base as propostas de melhoria anteriormente descritas, foi analisado o impacto deste conjunto de medidas no processo *last-time-buy*. Assim, uma vez iniciado o estudo definiram-se indicadores de desempenho, qualitativos e quantitativos, para desta forma medir o sucesso das aplicações.

Resultados quantitativos

Os presentes resultados quantitativos cingem-se aos processos de descontinuação ocorridos em 2014 (12 referências), tendo o próprio número de referências em fim de vida reduzido 54% em relação ao ano anterior (26 referências), como ilustrado na Figura 40.

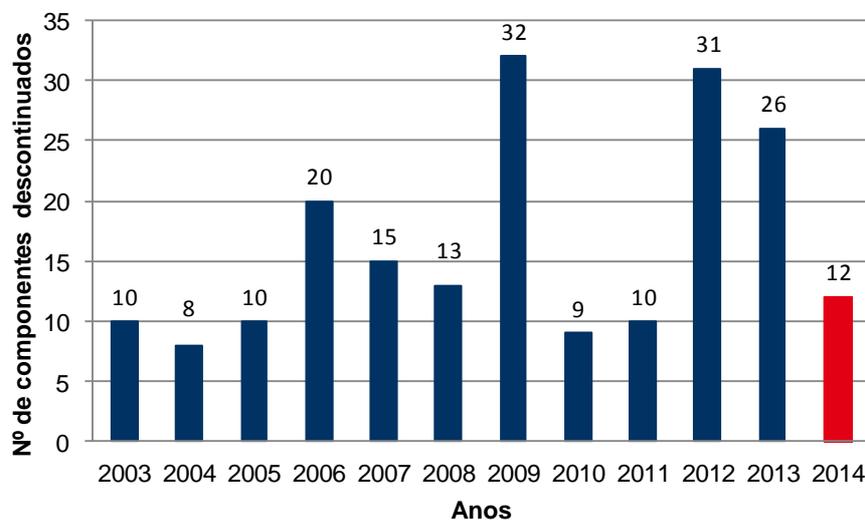


Figura 40 – Evolução do número de componentes descontinuados

Através da oficialização da diretiva central *last-time-buy* e respetiva aplicação do processo em Braga, incluindo a clara definição de responsáveis, tarefas e prazos de execução, foi possível reduzir o tempo do processo em cerca de 32% (Figura 41).

Anteriormente as atividades de descontinuação demoravam, em média, 14,8 meses até serem concluídas, todavia com a implementação do novo processo, o período de colocação da última encomenda foi minorado para apenas 10 meses. Perante o período máximo registado para conclusão do processo *last-time-buy* (22 meses), observa-se uma diminuição de 55% face à situação registada.

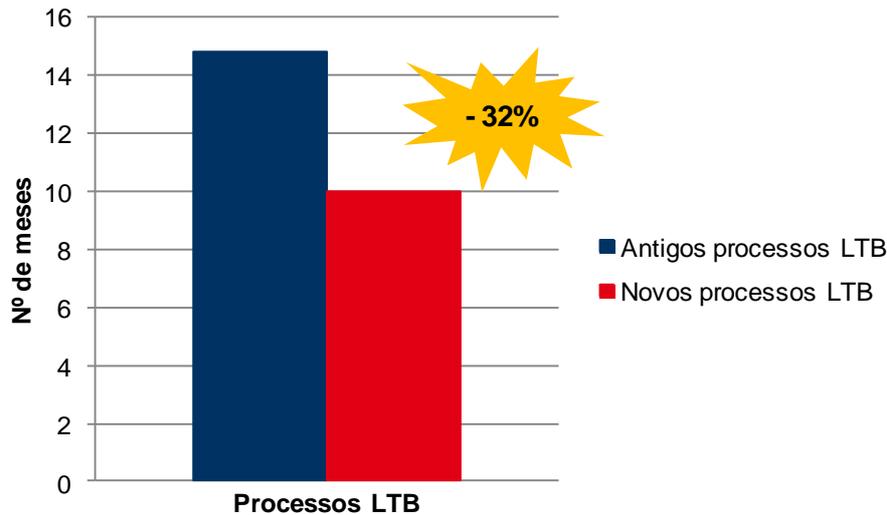


Figura 41 – Duração do processo *last-time-buy* (antes vs. depois)

Sobre esta redução contribuíram também outras medidas como a distinção do processo entre a descontinuação efetiva e alteração de componente, reformulação da interface entre o departamento de planeamento de produção, vendas e pós-vendas, partilha da *checklist* PTN/PCN bem como a criação da base de dados. Considerando a perspetiva global do processo, a melhoria deste indicador reflete a recolha de dados mais rigorosos e atempados, originando uma tomada de decisão mais consciente, de acordo com a criticidade da própria descontinuação.

Perante o controlo ineficiente do consumo de peças descontinuadas e após apresentados mecanismos como a possibilidade de definição de diferentes números de peça para um mesmo componente com aplicabilidade em vários produtos e a criação de *stock* de segurança sobre a quantidade prevista para o período de serviço ao cliente, é expectável uma monitorização mais eficaz e rigorosa, mediante a previsão da procura previamente determinada. Desta forma, haverá menor margem de erro para gastos indevidos de material, bem como maior facilidade de controlo sobre os respetivos *stocks*.

O desenvolvimento destas propostas, associado ao número de processos de descontinuação e volume de vendas de 2014, influenciou as despesas médias associadas à matéria-prima em fim de vida. Neste contexto, verificou-se uma redução de 19% (\approx 260 mil €) sobre custos de posse e compra em relação ao valor de *stock* de peças descontinuadas do ano anterior, como apresentado na Figura 42.

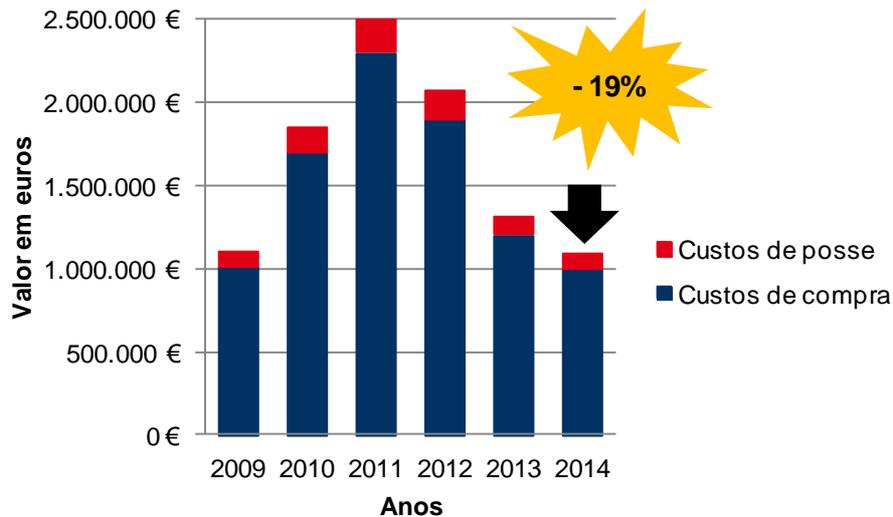


Figura 42 – Custos de componentes descontinuados

Assim, atualmente os componentes em fim de vida representam 6% dos custos totais anuais de *stock* de matéria-prima.

No âmbito do ajuste da percentagem de *stock* de segurança, no cálculo do volume da encomenda final, mediante a classificação ABC dos componentes em fim de vida, verificou-se que caso tivesse sido feita esta análise sobre as peças com *stock* disponível em Braga e sem necessidades planeadas, haveria uma redução de 4% perante unidades encomendadas (\approx 391 mil peças), correspondendo a uma poupança de 3% sobre os custos inerentes à descontinuação (\approx 742 mil euros). Importa referir que estes valores representam o acumulado de vários processos *last-time-buy* ao longo dos anos.

Após a implementação da nova taxa de segurança para peças B e C, observou-se uma redução de 6% (\approx 17 mil unidades) em relação às quantidades encomendadas de componentes C e 4% (\approx 21 mil unidades) sobre componentes B (Figura 43).

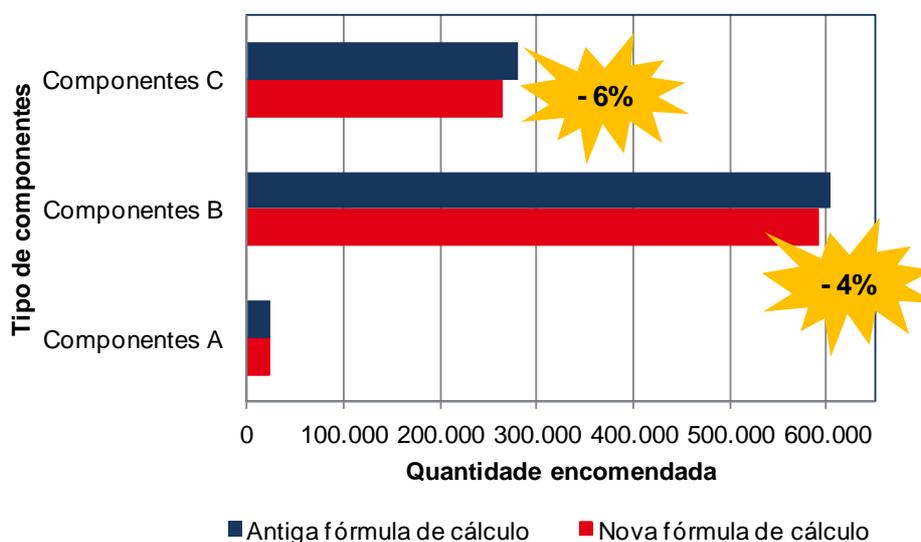


Figura 43 – Impacto da fórmula LTB sobre a quantidade encomendada

Denota-se que esta redução de quantidades encomendadas, representa igualmente uma diminuição no espaço e despesas de armazenamento.

Quanto aos custos de encomenda de processos *last-time-buy* decorridos em 2014, constatou-se uma diminuição de 7% (≈ 2400 €) em material com classificação C e 3% (≈ 58 mil €) em peças B (Figura 44).

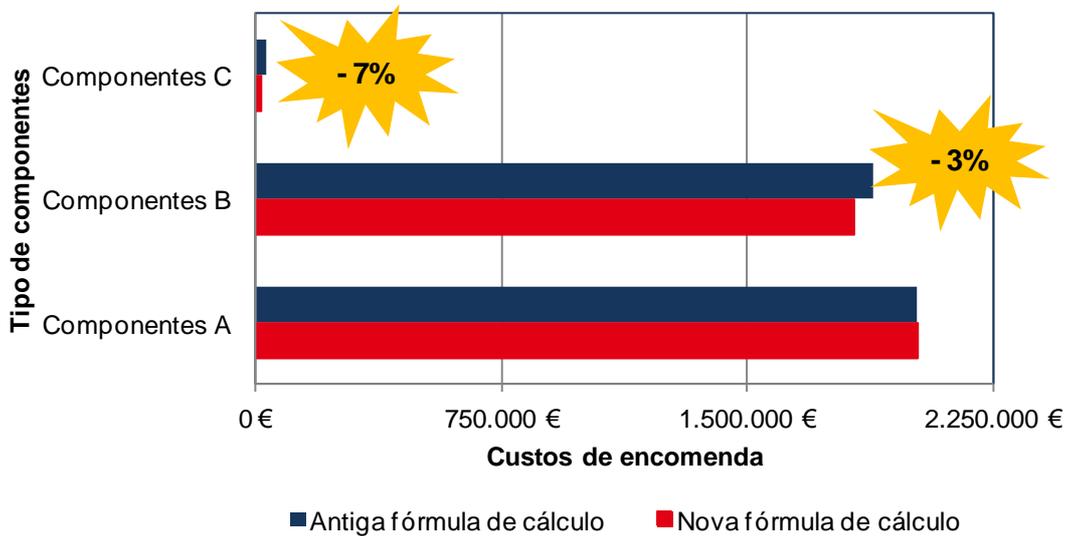


Figura 44 – Impacto fórmula LTB sobre custos da encomenda

Portanto, contabilizando os ganhos totais e tendo em conta a dimensão dos processos *last-time-buy* do ano 2014, tais melhorias significaram a redução de 38 mil componentes encomendados associados a uma poupança de aproximadamente 60 mil euros.

Relativamente à revisão de peças em fim de vida com *stock* e sem necessidades planeadas, foram analisadas 99 referências e após análise crítica concluiu-se que cerca de 46% das mesmas poderiam ser sucataadas, dado que estavam inativas há mais de 5 anos (Restrição ao nível central Car Multimedia) e apresentavam poucas flutuações na procura.

Assim, através da reciclagem destes componentes descontinuados obter-se-ia uma libertação de espaço avaliada em 28% comparativamente à situação inicial e uma redução de aproximadamente 1% sobre a dimensão total do armazém central de matéria-prima (Figura 45).

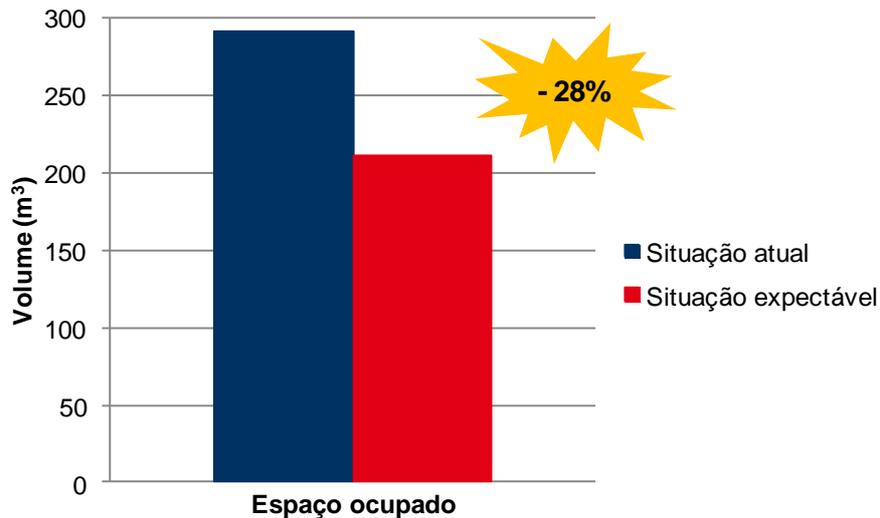


Figura 45 – Espaço ocupado por componentes descontinuados

A matéria-prima em fim de vida ocuparia então 3,8% (196 paletes) do espaço disponível para armazenamento nas instalações Bosch Braga. Contudo, tendo em conta o consumo de componentes descontinuados durante o ano de 2014 e considerando atividades de sucata, esta diminuição de espaço poderá ser ainda mais significativa.

Por outro lado, analisando o material bloqueado, devido a restrições do prazo de validade, e após o desenvolvimento e implementação do processo interno *shelf life*, verificou-se uma diminuição de aproximadamente 11% sobre *stock* de peças descontinuadas e caducadas, face à análise inicial (Figura 46).

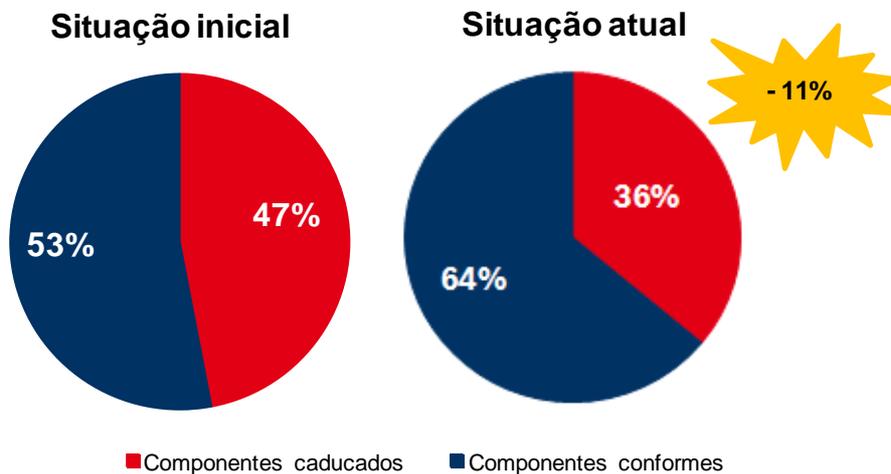


Figura 46 – Qualidade do *stock* de componentes descontinuados

Os mesmos resultados refletem uma diminuição monetária de aproximadamente 3% (\approx 11330 euros) sobre dados do ano de 2013, estando estes anteriormente estimados em 381 mil euros e atualmente avaliados em 371 mil euros.

Resultados qualitativos

Paralelamente aos resultados quantitativos, verificaram-se também melhorias relativamente a:

- Partilha de informação mais assertiva e objetiva;
- Redução significativa do cruzamento de informação desnecessária e redundante;

5.2 Revisão do processo logístico *shelf life*

O processo *shelf life*, também ele enquadrado em decisões de *last-time-buy*, assume um papel fundamental na garantia dos pressupostos de qualidade associados à matéria-prima. Assim, tentando solucionar os problemas anteriormente identificados definiram-se várias propostas de melhoria, sumarizadas na Tabela 20.

Tabela 20 – Propostas de melhoria do processo *shelf life*

Problema		Proposta de melhoria
1	Material com dados de <i>shelf life</i> mal parametrizados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento e correção de material com dados de <i>shelf life</i> mal parametrizados ▪ Ajuste do prazo de validade de acordo com a diretiva central de qualidade Bosch
2	Falta de controlo rigoroso na receção de material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeções mais frequentes aquando da chegada de material
3	Inexistência de procedimento normalizado para tratamento de peças em risco de caducidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição da frequência da emissão do relatório <i>shelf life</i> ▪ Definição de responsáveis, atividades e respetivos prazos de execução ▪ Oficialização do processo de <i>shelf life</i> ▪ Bloqueio automático de peças expiradas
4	<i>Overstock</i> de material bloqueado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação do relatório <i>overstock firewall</i> ▪ Ajuste na estrutura do relatório <i>shelf life</i>
5	Gestão ineficiente do fluxo de material durante o processo de validação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento interno de transferência física ▪ Criação de etiqueta interna de validação ▪ Criação de rótulo de transferência física de material em tratamento de validação
6	Falta de garantia de material conforme para consumo na produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura da data de validade na entrada da produção

Propostas de melhoria face ao problema 1

Procedeu-se ao levantamento de referências cujo prazo de validade estava mal preenchido ou sem qualquer indicação sobre o período máximo de armazenamento. Tais dados foram depois partilhados com o departamento de qualidade para que fossem corrigidos e normalizados de acordo com a matriz de dados de *shelf life* da diretiva central de qualidade Bosch. Definiu-se também que o departamento de qualidade deve parametrizar estes campos no sistema SAP aquando da primeira entrada dos materiais nas instalações da Bosch Braga.

Propostas de melhoria face ao problema 2

Esta proposta de melhoria foca-se no aumento da frequência de inspeções aquando da chegada de material. As inspeções de matéria-prima rececionada decorriam mediante o tipo de material, como apresentado na Tabela 21, através de várias verificações e testes normativos para avaliação de características técnicas.

Tabela 21 – Frequência das inspeções de controlo de qualidade na receção de material

Tipo de material	Frequência das inspeções	Proposta de melhoria
Peças Plásticas	A cada 90 dias	A cada 45 dias
Peças Metálicas	A cada 180 dias	A cada 90 dias
Peças Eletromecânicas		A cada 60 dias

Assim, a proposta de melhoria incide sobre uma maior frequência das inspeções de qualidade e verificação do prazo de validade. Neste sentido, a regularidade das inspeções foi determinada de acordo com o período de vida dos componentes, definidos na matriz de dados *shelf life*. Por exemplo, as peças eletromecânicas, como placas de circuito impresso (PCB) e *displays*, são os componentes com prazos de validade mais curtos, necessitando, por isso, de inspeções mais frequentes. O mesmo raciocínio foi aplicado à restante matéria-prima para assim abranger mais peças e monitorizar de perto as normas de qualidade Bosch.

Propostas de melhoria face ao problema 3

O processo de controlo da caducidade de matéria-prima foi revisto e reestruturado, estabelecendo-se requisitos a incluir no relatório *shelf life*, bem como responsáveis, atividades e respetivos prazos de execução. Através da elaboração da instrução de trabalho (Anexo XII – Instrução de trabalho *shelf life*), foram definidas ações como:

- Atividades de manutenção e correção de campos *shelf life* no sistema SAP;

- Elaboração e distribuição do relatório *shelf life*;
- Processo de decisão sobre ações a tomar perante componentes em expiração, quer seja a validação, sucata, bloqueio e adiamento da validação ou indicação do seu consumo;
- Tarefas de bloqueio no sistema SAP;
- Gestão do fluxo de material em tratamento de validação.

No âmbito da normalização do processo, definiu-se também a emissão mensal do relatório *shelf life*, visando o controlo mais rigoroso de peças sob expiração.

Por outro lado, aquando da definição das ações, o planeador deve avaliar a criticidade da peça perante encomendas em aberto, necessidades planeadas e *stock* em armazém. A análise recai então sobre a urgência do material e capacidade de reposição destes, balanceando por um lado *stocks* e encomendas em curso e por outro atendendo aos pedidos dos clientes. Na perspetiva financeira o estudo incide sobre o custo-benefício da validação, comparando o valor do *stock* associado às peças em risco de caducidade e o custo do teste de validação inerente à prestação do serviço externo.

Após aprovação e publicação interna da instrução de trabalho, foi agendada uma sessão de formação para todos os envolvidos (Figura 47), possibilitando desta forma a clarificação e conhecimento geral do processo *shelf life*.



Figura 47 – Formação do processo *shelf life*

A criação do bloqueio automático de componentes expirados no sistema SAP surge como medida corretiva, completando o tratamento eficaz de peças em risco de caducidade. Este mecanismo é uma operação de bloqueio de material com data de validade expirada, impedindo a sua utilização até que o componente seja validado. Para além da sinalização no sistema SAP, o planeador responsável recebe um *email* alertando para tratamento do material.

Nestas situações, o planeador deve agir de acordo com o procedimento estabelecido no âmbito da instrução de trabalho do processo *shelf life*.

Propostas de melhoria face ao problema 4

De forma a assegurar uma gestão mais ágil e eficiente de componentes bloqueados foram criados dois mecanismos de controlo deste *stock*.

Assim, foi desenvolvido um relatório mensal *overstock firewall* (Anexo XIII – Ficheiro *Overstock firewall*) que inclui peças bloqueadas cujo planeamento de produção foi alterado e consequentemente foram geradas novas encomendas (Figura 48).

Redução de Stocks: Eliminação de Encomendas										
Estão listadas as peças para cancelar encomendas e/ou revalidar stock bloqueado, evitando o aumento do overstock.										
Part Number	Description	Open Order	Total Demands	Stock 8130	Missing Quantitie	Blocked Stock 8137	Blocked Stock Save	Order Save	Potential Savings	Análise LOG3
8928.XXX.XXX	SILICON TRANSISTOR	16,377,000	17,764,798	4,519,763	13,245,035	3,129,000	15,957.90 €	- €	15,958 €	Em análise
8638.XXX.XXX	SWITCH PLATE	1,211	964	790	174	790	437.54 €	3,045 €	3,483 €	Encomendas canceladas
8638.XXX.XXX	MAIN PLATE	720	1,326	1,233	93	788	320.73 €	2,483 €	2,804 €	Encomendas canceladas
8928.XXX.XXX	IC CHIP; Pbfree	20,000	21,248	2,696	18,552	2,696	1,871.56 €	- €	1,872 €	Em análise

Figura 48 – Relatório *Overstock Firewall*

Através deste ficheiro, o planeador de gestão de abastecimento de material analisa as necessidades planeadas e quantidades bloqueadas, tendo a possibilidade de cancelar as novas encomendas e validar o *stock* bloqueado.

O relatório *shelf life* foi também reformulado (Anexo XIV – Novo relatório *shelf life*), incluindo agora o *stock* bloqueado por cada componente. Esta medida visa garantir o consumo de material de acordo com o seu período de vida, através da validação prioritária do material já bloqueado e posterior bloqueio ou sucata das peças em risco de expiração (Figura 49).

Material	Material Description	Total requirements	Total Stock	Blocked Stock (8137)
8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	300	1200	10080
8699.XXX.XXX	SILICON DIODE	0	800	7839
8613.XXX.XXX	DISPLAY; TFT	4806	148	0
8925.XXX.XXX	LIGHT-EMITTING-DIODE	0	5960	0
8928.XXX.XXX	DISPLAY;	128	25	30

Figura 49 – Relatório *shelf life*

Portanto, a implementação destas duas ferramentas possibilita um maior controlo e gestão eficaz sobre material bloqueado devido a restrições *shelf life*, assegurando simultaneamente um consumo correto dos componentes.

Propostas de melhoria face ao problema 5

O principal constrangimento da gestão eficiente do fluxo de material em validação centrava-se no supermercado avançado SMD. Assim, foi elaborado um procedimento interno, descrito na instrução de trabalho do processo *shelf life*, para a movimentação física de peças nesta localização. Sejam elas:

- Levantamento integral dos componentes disponíveis no respetivo canal do supermercado avançado SMD;
- Verificação e leitura do prazo de validade de cada um deles;
- Seleção dos componentes mais antigos.

Portanto, através da confirmação do período de vida das peças, garante-se o pressuposto de transferência correta de material para validação.

Por outro lado, visando o fluxo eficiente de matéria-prima sob validação, foram criados dois mecanismos de identificação. Durante a transferência física de material, a partir dos diversos pontos de armazenamento para a zona de qualidade, deve ser colocado com um rótulo identificativo sobre todos estes componentes. Este dístico, apresentado na Figura 50, indica o número, descrição e quantidade da peça a transferir, bem como o local onde estava armazenada anteriormente.

 Rótulo de identificação de peças em tratamento de Shelf Life			
LOG		PQA	
Este cartão é para uso exclusivo entre LOG e PQA e serve para efectuar pedidos e devoluções de material identificado por motivos de <i>Shelf Life</i>			
Pedido de material a LOG			
Nº de peça	Designação	Qtd a transferir	
8928.XXX.XXX	PCB	50	
Após teste de validação, devolver a :		SMD	<input checked="" type="checkbox"/>
		102	<input type="checkbox"/>
Armazém Central 102: Alocação de acordo com a gestão do sistema SAP Supermercado Avançado SMD: Alocação de acordo com a metodologia FEFO			

Figura 50 – Rótulo de transferência de peças em tratamento

O rótulo segue todo o trajeto desde a transferência para a zona de qualidade até à sua devolução para o respetivo lugar, quer seja armazém central ou supermercado avançado SMD, possibilitando, desta forma, o rastreamento dos componentes e a sua correta alocação. A Figura 51 representa o novo fluxo de material validado, em que a principal diferença em

relação ao anterior (Figura 37), centra-se na possibilidade de retorno diretamente para o supermercado avançado SMD, evitando o armazenamento temporário no armazém central e a quebra do correto fluxo de retorno.

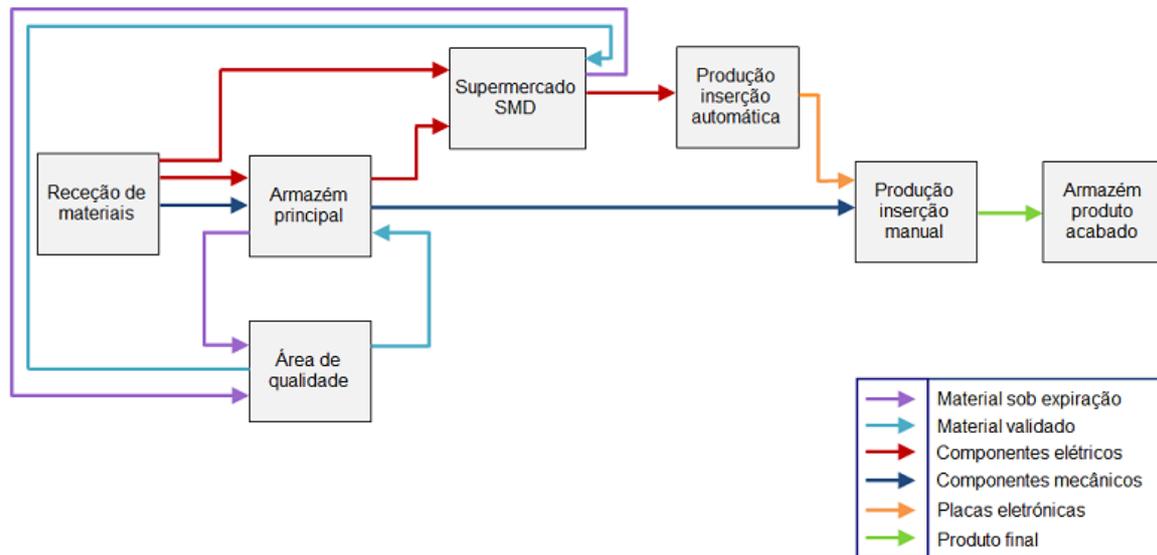


Figura 51 – Novo fluxo interno de material em tratamento de validação

No âmbito no processo de validação, foi criada uma etiqueta (Figura 52) para identificação física de material submetido a testes e inspeções para prolongamento do prazo de validade. Esta etiqueta evidencia assim o novo período de vida do componente.

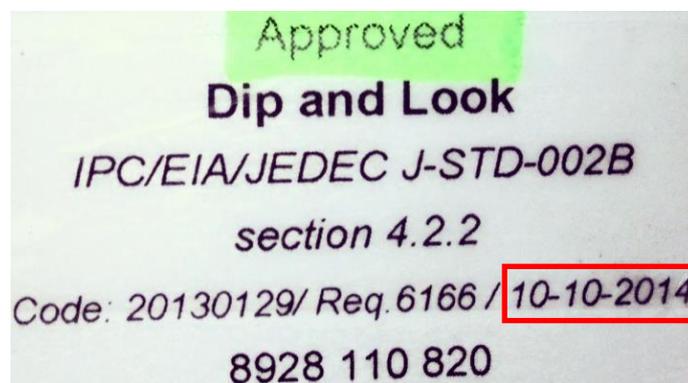


Figura 52 – Etiqueta de validação

Portanto, recorrendo ao rótulo de transferência de peças em tratamento (Figura 50) e à própria etiqueta de validação (Figura 52), garante-se a correta alocação e ordenação de material validado, na medida em que estes são agora colocados nos respetivos armazéns e organizados de acordo com o novo prazo de validade, seguindo a metodologia FEFO (*First Expires First Out*). Em suma, a definição do procedimento interno de transferência associada à utilização de ambos os mecanismos de identificação, possibilita o controlo e consumo eficiente da

matéria-prima sob validação, o que conseqüentemente reforça a qualidade e conformidade dos produtos Bosch.

Problema 6 – Ausência de controlo de material na entrada da produção

Com a implementação da etiqueta *mat-label* (Figura 53) entre a Bosch e os seus fornecedores, os dados estão agora organizados igualmente para todos os tipos de componente. Este rótulo apresenta a data de validade do próprio material, tornando possível a leitura deste antes do seu consumo na produção.

	Part.No.: 9800131640	Date Code: 20070430	
	Quantity: 200	Index: AA	Exp.-Date.: 20080218
	Add.Info: 5003020	MS-Level: 5	
	Part Name: 10KOhm 5%	Ord. Code: SC44127CFNR2	
Supplier-ID Package-ID 1. Batch: 2. Batch:			
815 S000000017785 04567890123456789 12345678901234567			
Purchase: ABCXYZ Shipping Note: 122584			
Man. Part No: SL105103MAA-S			
 P9800131640@V0000000815		Man. Loc. GER-Hannove2	
 H0004567890123456789@Q00200		Suppl.: Supplier Sample & Co. Supplier-Data Customer01	

Figura 53 – Etiqueta *mat-label* dos fornecedores Bosch

Relativamente a material validado, através da implementação da etiqueta de validação é também exequível a verificação da validade destes componentes. Assim, com a leitura manual do ciclo de vida das peças durante a entrada na produção, garante-se o consumo de material conforme, refletindo a contínua e consistente qualidade dos produtos Bosch.

5.2.1 Análise de resultados do processo logístico *shelf life*

Após estudadas e definidas as propostas de melhoria, foi analisado o impacto destas medidas no processo de *shelf life*. Portanto, sob indicadores qualitativos e quantitativos, foi avaliado o sucesso das aplicações.

Resultados quantitativos

Através do levantamento de material com dados *shelf life* mal parametrizados ou não mantidos no sistema SAP, foi possível a correção destes campos, normalizando assim a data de validade da matéria-prima. Esta atividade, associada ao ajuste do período de vida de

acordo com a Diretiva Central de Qualidade Bosch, conduziu à redução de 8% sobre a existência de dados de *shelf life* incorretos, como apresentado na Figura 54.

Portanto, atualmente 99% das referências ativas na unidade Bosch Braga têm os parâmetros de *shelf life* bem mantidos no sistema SAP. O restante 1% representa novas peças criadas no sistema SAP, cuja parametrização ainda não está definida pois os produtos que estes incorporam estão em fase de projeto, não havendo ainda produção planeada ou encomendas em curso.

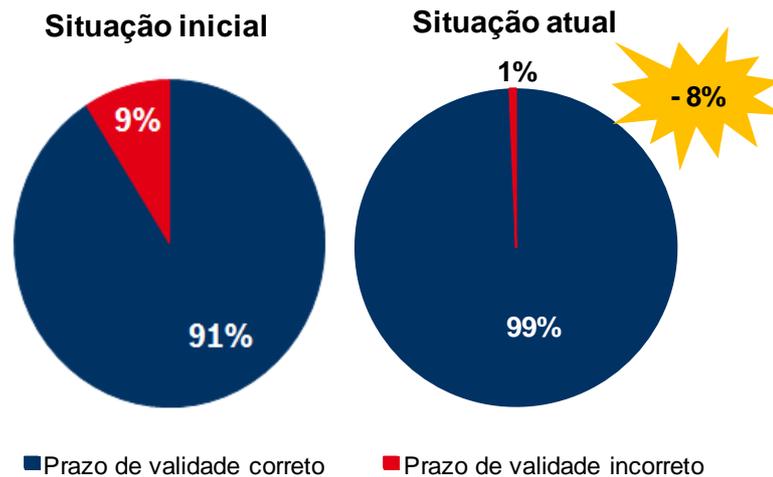


Figura 54 – Parametrização dos prazos de validade da matéria-prima

No âmbito da falta de controlo rigoroso na entrada da matéria-prima nas instalações em Braga e após submetida a proposta de melhoria associada ao aumento da frequência de inspeções, antevê-se uma redução sobre componentes rececionados fora de especificações. Estas melhorias têm impacto na própria gestão interna de peças sob expiração, resultado do maior controlo exercido pela equipa da qualidade de matéria-prima e consequentes reclamações e devoluções de componentes não conformes.

Por outro lado, a publicação e oficialização da instrução de trabalho, criação de mecanismos de identificação de material em tratamento de validação e leitura da data de validade na entrada da produção, possibilitou uma melhoria significativa no cômputo geral do processo *shelf life*.

Desta forma, como ilustrado na Figura 55, tais atividades significaram bons resultados sob a perspetiva global do número peças em risco de caducidade, tendo-se verificado uma redução de 57% (414 referências) quando comparado com a média de componentes sob expiração no ano 2013 (953 referências).

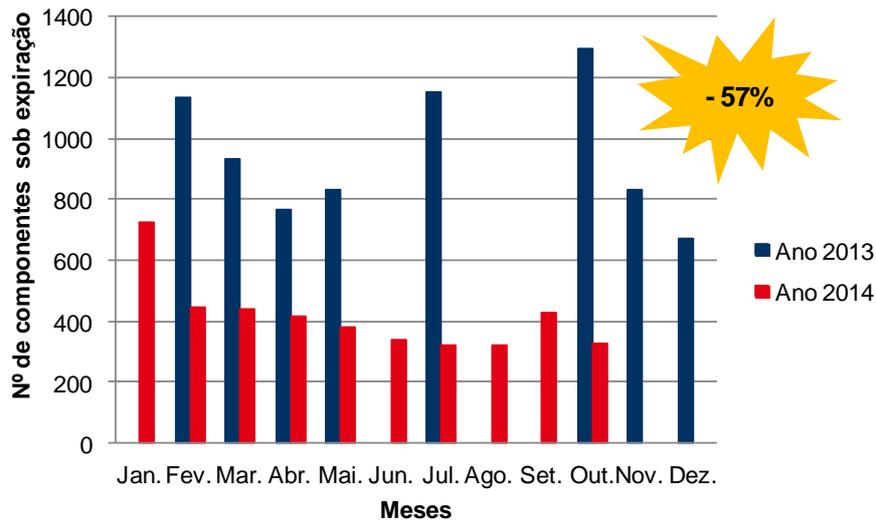


Figura 55 – Número de componentes sob expiração

Outro fator a destacar é distribuição do próprio relatório *shelf life*, constatando-se o total cumprimento da emissão mensal do ficheiro em 2014, assegurando, desta forma, a monitorização da caducidade dos materiais.

Por outro lado, verificou-se também uma redução de 17%, como representado na Figura 56, relativamente a material em série sob expiração, cujo fluxo é mais frequente e o período de armazenamento mais curto. Por outro lado, componentes EOS ou LTB incluem necessidades pontuais ou apresentam restrições de abastecimento, estando armazenados por longos períodos de tempo, devido à obrigatoriedade de satisfação e compromisso de serviço ao cliente, significando portanto a maior suscetibilidade à expiração de validade.

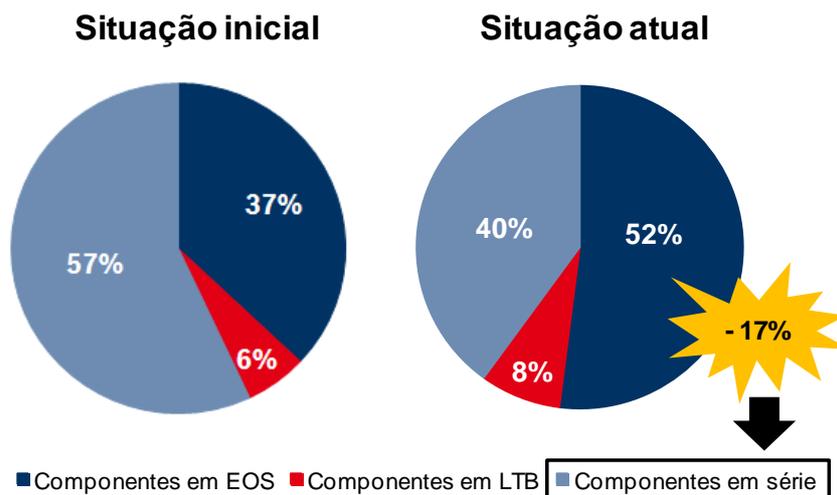


Figura 56 – Estado das peças sob expiração

Avaliando os custos de material em expiração apresentados nos relatórios *shelf life* do ano 2014, registou-se uma diminuição de 65% (≈ 714 mil euros), tendo as despesas médias deste

stock estabilizado nos 378 mil euros face aos quase 1,1 milhões de euros do ano anterior (Figura 57).

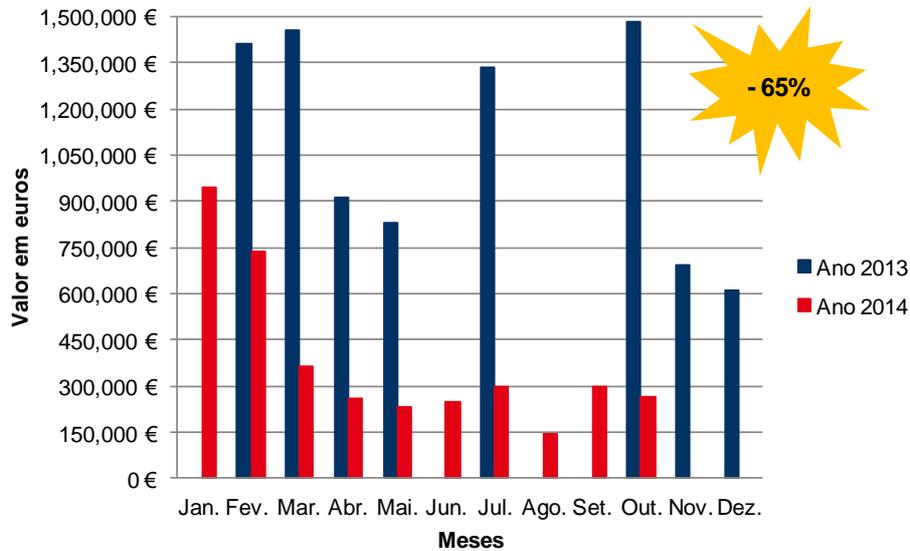


Figura 57 – Custos de peças sob expiração

Perante o número de testes de validação ocorridos em 2014, verificou-se uma diminuição de aproximadamente 56% em relação ao ano anterior, como apresentado na Figura 58. Assim, das 458 inspeções médias mensais registadas em 2013 observou-se uma redução para cerca de 203 testes de validação.

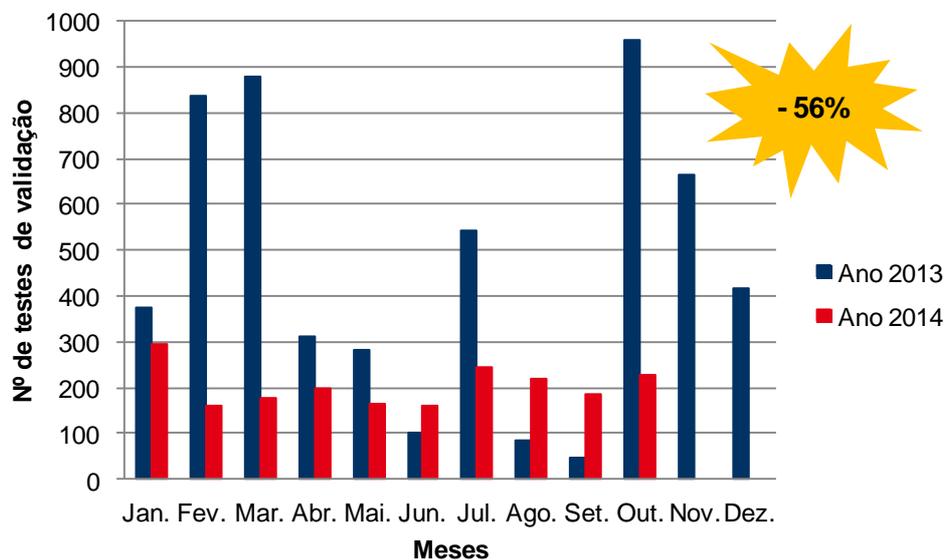


Figura 58 – Número de testes de validação

No âmbito do processo de validação externa, verificou-se que do total de testes de validação, apenas 4% foram efetuados no laboratório externo de qualidade. Assim, quantificando o número inspeções externas, apurou-se uma redução de cerca de 1% no cômputo geral da atividade de validação externa (Figura 59).

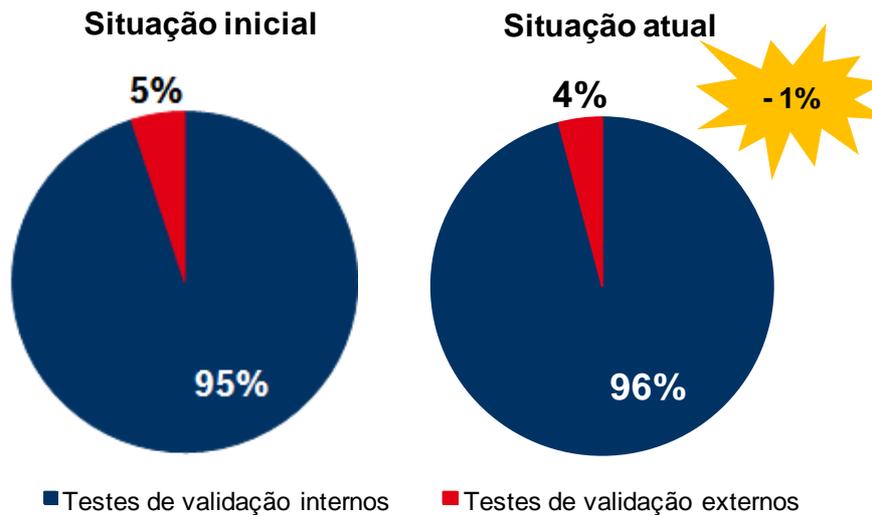


Figura 59 – Tipo de testes de validação

Contudo, relativamente à situação inicial, a melhoria foi de menos de 20% face ao número de testes de validação externos registados em 2013.

Atendendo às despesas associadas a estas validações externas, verificou-se uma diminuição de cerca de 44% sobre os custos médios inerentes à prestação do serviço (Figura 60). Portanto a média de custos da validação ronda agora os 828 euros mensais, representando uma redução de 659 euros perante o 1487 euros verificados em 2013.

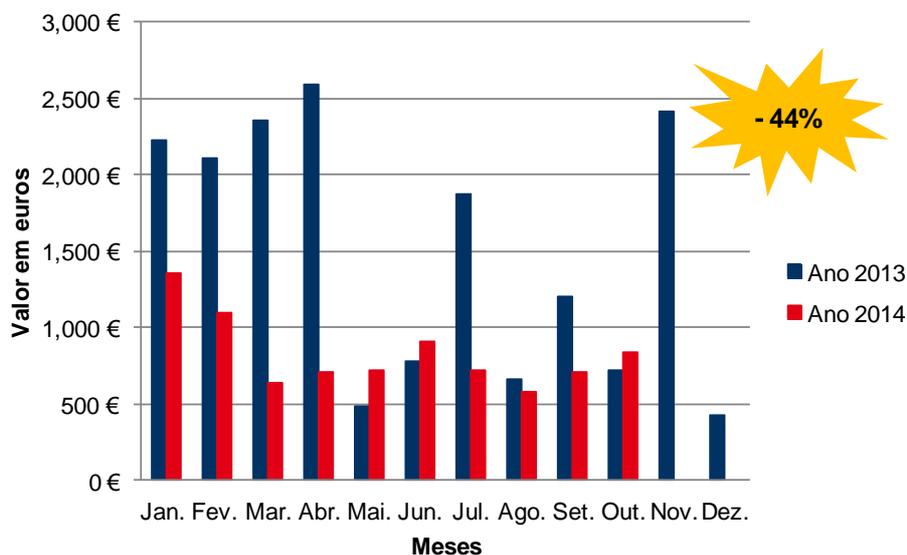


Figura 60 – Custos de testes de validação externa

Sobre o material bloqueado por expiração, verificou-se uma redução de 11% face ao número de referências, ou seja, das 1634 verificadas em 2013 restam agora 1454 componentes. Outro indicador importante é a diminuição de 9% relativamente a material em série bloqueado (Tabela 22), uma vez que estes têm um fluxo constante, associado a necessidades e capacidade de reposição contínuas.

Tabela 22 – Dados de material bloqueado

SITUAÇÃO INICIAL		
Estado e percentagem de material bloqueado		Encargo financeiro
Material em série	36%	≈ 233,780 €
Material em EOS	49%	≈ 385,919 €
Material em LTB	15%	≈ 380,846 €
SITUAÇÃO ATUAL		
Estado e percentagem de material bloqueado		Encargo financeiro
Material em série	27%	≈ 222,120 €
Material em EOS	55%	≈ 378,061€
Material em LTB	18%	≈ 370,512 €

Existem atualmente 971 mil euros de material inutilizável, o que corresponde a uma redução de cerca de 3% (≈ 30 mil euros) face aos quase 1 milhão de euros registados aquando da análise da situação atual. A melhoria deste indicador está diretamente relacionada com a gestão eficaz dos componentes bloqueados, através da emissão e tratamento dos relatórios *shelf life* e *overtstock firewall*.

Relativamente ao processo de sucata de componentes expirados, observou-se uma diminuição de cerca de 61%, passando de 22 mil euros verificados em 2013 para 8570 euros registados em 2014 (Figura 61). Assim, a melhoria e agilização de todo o processo *shelf life* permitiu uma poupança avaliada em cerca de 14 mil euros.

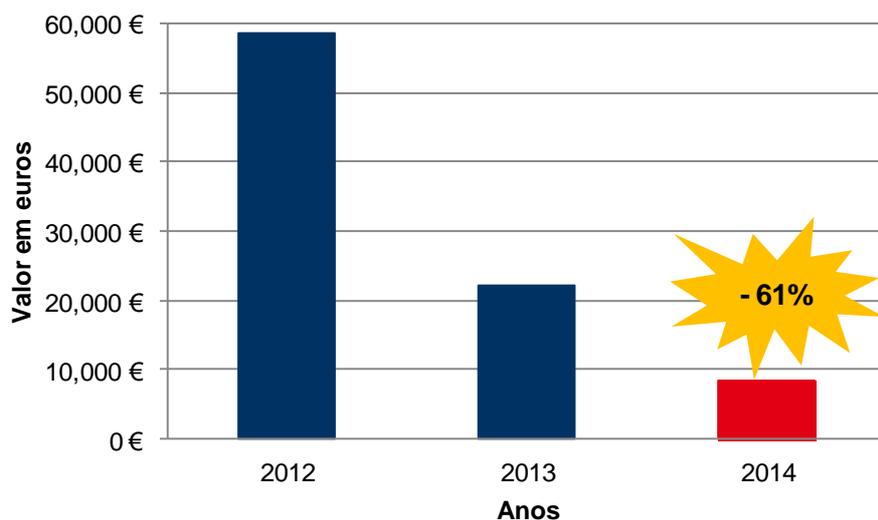


Figura 61 – Custos de sucata de peças expiradas

Contudo, importa destacar a limitação das atividades de destruição de peças caducadas, uma vez que o processo de sucata obedece a orçamentos previamente definidos.

Por outro lado, através da implementação do bloqueio automático de material expirado no sistema SAP, observou-se a sinalização e impossibilidade de consumo de cerca de 2096 referências, assegurando desta forma a garantia da qualidade da matéria-prima.

No âmbito da leitura e verificação da data de validade na entrada da produção, e ainda que esta seja uma atividade manual morosa, é possível diminuir, em grande escala, a probabilidade de incluir nos produtos Bosch matéria-prima expirada.

Por fim, e uma vez que as propostas de melhoria apresentadas melhoraram de forma significativa o cômputo geral do processo *shelf life*, o número de concessões submetidas em 2014 reduziu também significativamente ($\approx 86\%$), tendo-se verificado a aprovação de apenas 6 concessões em contraste com 43 registadas no ano anterior.

Resultados qualitativos

Perante resultados qualitativos, verificaram-se as seguintes melhorias:

- Diminuição de cruzamento de informação desnecessária;
- Simplificação e maior assertividade na tomada de decisão sobre peças em expiração;

5.3 Síntese da revisão dos processos logísticos

Após a revisão e reestruturação dos processos logísticos *last-time-buy* e *shelf life*, foi desenvolvido e implementado um conjunto de medidas, de forma a minimizar ou eliminar os problemas existentes.

No âmbito do processo de gestão de componentes em fim de vida, as propostas de melhoria permitiram no cômputo geral:

- **Redução da duração do processo (-32% média e -55% máximo):** Através da oficialização do mesmo, incluindo a definição de prazos para execução das tarefas e criação da instrução de trabalho do processo interno.
- **Normalização e maior assertividade e rastreabilidade de dados:** Recorrendo à implementação de mecanismos como a *checklist* PTN/PCN e base de dados LTB;
- **Maior controlo do consumo de material em fim de vida:** Pela possibilidade da criação de diferentes números de peça para um mesmo componente com várias aplicações e a definição de *stock* de segurança para quantidades previstas no período de garantia do produto;
- **Maior rigor na determinação da quantidade final, refletindo conseqüente menos custos (-2%) e *stocks* associados (-4%):** Resultado do ajuste de *stock* de segurança,

mediante classificação ABC dos componentes, aquando da determinação do volume da encomenda final.

- **Monitorização mais eficiente das características *shelf life* e garantia de conformidades das peças:** Através da partilha das condições de armazenamento e prazo de validade durante o processo *last-time-buy* e ainda pelo desenvolvimento do processo interno de *shelf life*.
- **Menos espaço ocupado por referências em fim de vida (28%), resultando em menos custos e *stocks* associados:** Pela revisão anual de referências descontinuadas com *overstock*, possibilitando a sucata das mesmas.

Relativamente ao processo de *shelf life*, as propostas de melhoria possibilitaram:

- **Prazos de validade corretamente parametrizados no sistema SAP (-8%):** Através do levantamento e ajuste de condições de *shelf life* de acordo com a diretiva central de qualidade Bosch;
- **Maior controlo na receção de material:** Pelo aumento da frequência das inspeções e verificação da data de validade dos componentes;
- **Maior monitorização e tratamento de peças em risco de caducidade, resultando em menos referências sob expiração (-57%) e componentes bloqueados (-11%), menos custos de *stock* associados (-65% e -3% respetivamente) bem como menos testes de validação (-56%), menos despesas de inspeções externas (-44%) e menos custos de sucata (-61%):** Advém da oficialização e formação da instrução de trabalho *shelf life*, criação do bloqueio automático de peças expiradas (2096 bloqueios) no sistema SAP e ainda a criação dos mecanismos e relatórios para controlo de material bloqueado.
- **Gestão eficiente do fluxo de material em validação, assegurando a correção inspeção e alocação de componentes:** Através do desenvolvimento do procedimento interno de transferência e mecanismos visuais como a etiqueta de validação e o rótulo de transferência física dos respetivos materiais;
- **Garantia de material conforme para consumo na produção:** Pela leitura da data de validade na entrada na produção.

Importa ainda referir que estas propostas de melhoria contribuíram para a redução de desvios, falhas e erros verificados em ambos os processos logísticos durante o período do projeto, sendo que no futuro estes indicadores terão maior impacto aquando da decisão, supervisão e monitorização.

6. CONCLUSÕES

Este capítulo reúne as principais conclusões do projeto, no âmbito da melhoria do desempenho logístico dos processos *last-time-buy* e *shelf life*. Adicionalmente são também descritas as maiores dificuldades sentidas bem como atividades futuras que complementam as propostas de melhoria desenvolvidas.

6.1 Considerações finais do processo logístico *last-time-buy*

As atividades de gestão de abastecimento de matéria-prima em fim de vida englobam tomadas de decisão cujo impacto se reflete ao longo de toda a cadeia logística. Assim, o objetivo global da reestruturação do processo *last-time-buy* focava-se na redução de custos e *stocks*, através da eliminação de desperdícios associados.

Neste contexto, os problemas observados relacionavam-se fundamentalmente com a inexistência de tarefas e dados normalizados, refletindo abordagens desintegradas e comunicação deficiente ou redundante entre departamentos. Por outro lado, o pouco rigor na determinação da quantidade final e controlo ineficiente do consumo de material em fim de vida eram também fatores críticos. Destacava-se ainda a falta de monitorização de prazos de validade e garantia de conformidade destes componentes descontinuados, armazenados por longos períodos de tempo.

Assim, as propostas de melhoria, desenvolvidas com o intuito de minimizar ou eliminar os problemas anteriormente identificados, incluem a clarificação de responsabilidades e tarefas, definição de prazos de execução e melhoria na organização da informação, promovendo a integração e coordenação entre os intervenientes do processo e recorrendo, em paralelo, ao suporte de instruções de trabalho, *checklist* PTN/PCN e base de dados LTB.

A possibilidade de criação de diferentes números de peça para um mesmo componente com várias aplicações e o estabelecimento de *stock* de segurança sobre quantidades previstas durante o período de serviço ao cliente, asseguram o correto consumo dos componentes. Na análise do volume de encomenda final e hipotético *overstock* resultante, surge a reformulação do cálculo da última encomenda através da alteração da taxa de *stock* de segurança mediante classificação ABC dos componentes e a revisão anual do processo *last-time-buy* possibilitando a destruição e reciclagem de peças excedentes.

Por outro lado, a partilha das condições de armazenamento e prazos de validade durante o processo de descontinuação bem como o desenvolvimento do próprio processo interno de

shelf life, demonstraram ser atividades pertinentes para a garantia da conformidade do material em fim de vida.

Neste contexto e atendendo aos resultados obtidos, observou-se uma melhoria significativa no cômputo geral do processo. Sejam eles:

- Redução da duração das atividades (-32%);
- Maior assertividade e rastreabilidade de dados;
- Maior controlo do consumo de material em fim de vida;
- Maior rigor na determinação da quantidade final, refletindo conseqüentemente menos custos (-2%, ou seja, - 38 mil peças) e *stocks* associados (-4%, isto é, - 60 mil euros);
- Menos espaço ocupado por referências em fim de vida (-28%), resultando igualmente em menos custos e *stocks* associados;
- Monitorização mais rigorosa das características *shelf life* e garantia de conformidade das peças.

Respondendo à pergunta de investigação “Quais os fatores críticos a considerar aquando de uma decisão *last-time-buy*?” foi elucidativo, ao longo do projeto, a importância de alguns aspetos como a criticidade da análise das propostas a adotar, quer seja a colocação da última encomenda, *redesign* do produto ou alternativa *mix*, englobando as hipóteses anteriores, bem como a necessidade da determinação rigorosa da quantidade final.

A gestão eficiente de todo o fluxo de informação, associada ao sincronismo e coordenação entre os intervenientes do processo, evidencia-se também como fator essencial no desempenho operacional do processo de descontinuação. No âmbito das atividades de monitorização de material descontinuado destaca-se o controlo do consumo de componentes em fim de vida assim como a verificação da conformidade e validade das peças.

Em suma, perante as dificuldades, problemas e fatores críticos identificados foi possível desenvolver e implementar ações de melhoria eficazes, refletidas em resultados positivos no âmbito global do processo *last-time-buy*.

6.2 Considerações finais do processo logístico *shelf life*

O processo *shelf life* para além de visar a monitorização e tratamento de material sob expiração surge também como fator crítico quando associado a decisões *last-time-buy*, devido ao paradoxo existente entre assegurar matéria-prima até ao final da garantia do produto que a inclui e, por outro lado, garantir o cumprimento do prazo de validade dos componentes descontinuados.

Perante os problemas identificados, destacava-se a existência de material com prazos de validade mal parametrizados no sistema SAP, a falta de controlo rigoroso na receção da matéria-prima, a inexistência um procedimento normalizado para tratamento de peças bem como o excesso de material bloqueado por expiração. Adicionalmente não se verificava o levantamento, validação, armazenamento e consumo correto das peças no supermercado avançado SMD, pelo que se incorria na validação, bloqueio e destruição ineficaz, redundante ou desnecessária, não havendo portanto garantia de componentes conformes para utilização na produção.

Neste contexto, as propostas de melhoria associadas à correção e ajuste de condições de *shelf life* no sistema SAP e o aumento da frequência das inspeções aleatórias aquando da receção de material, potenciam o armazenamento e consumo de matéria-prima conforme.

Por outro lado, a criação da instrução de trabalho e o mecanismo de bloqueio automático de material expirado assumem um papel fulcral na normalização do próprio processo *shelf life*. As ferramentas visuais como a etiqueta de validação e o rótulo de transferência física dos respetivos materiais, seguindo a metodologia FEFO, bem como a leitura da data de validade na entrada na produção, agilizam todo o fluxo de componentes validados. Atendendo à gestão de *stock* de peças bloqueadas, a criação e ajustes de relatórios permitiu uma monitorização mais rigorosa sobre as mesmas.

Atendendo aos resultados, verificou-se:

- Maior rigor na parametrização de dados *shelf life* no sistema SAP (-8%);
- Maior controlo na receção de material;
- Maior monitorização e tratamento de peças em risco de caducidade ou já expiradas, resultando em menos referências sob expiração (-57%) e menos componentes bloqueados (-11%), refletidos em menos custos de *stock* associados (65% e 3% respetivamente) bem como menos testes de validação (-56%) e menos despesas de inspeções externas (-44%);
- Menos custos de sucata (-61%) de peças expiradas;
- Gestão eficiente do fluxo de material em validação, assegurando a correção inspeção e alocação dos componentes;
- Garantia de material conforme para consumo na produção associado também ao bloqueio automático de 2096 referências expiradas.

No que concerne à pergunta de investigação “Quais os fatores críticos que influenciam a gestão de *stocks* de componentes com ciclos de vida limitados?” destaca-se a importância da

manutenção e contabilização do prazo de validade, definição correta do tipo de tratamento de peças sob expiração bem como a coordenação e gestão eficiente do fluxo de material em processo de validação, particularmente atividades de levantamento e alocação de componentes inspecionados de acordo com a metodologia FEFO. Por outro lado, a existência de mecanismos visuais de controlo de *shelf life*, como etiquetas e rótulos, tornam-se também fatores essenciais para a gestão eficiente de *stocks* de materiais com ciclos de vida limitados. Assim, após a identificação dos principais desvios, problemas e aspetos críticos inerentes ao processo *shelf life*, foi possível desenvolver e implementar ações de melhoria eficazes, cujos resultados obtidos contribuíram para a melhoria global do projeto.

6.3 Reflexão sobre o trabalho realizado e principais dificuldades

No âmbito do desenvolvimento da pergunta de investigação “A melhoria dos processos de abastecimento *last-time-buy* e monitorização de condições *shelf life* tem impacto no desempenho logístico da empresa?”, foi possível apurar a importância e criticidade associada à descontinuação de componentes bem como a garantia do cumprimento do prazo de validade de toda a matéria-prima.

Ambas as atividades logísticas exigem rigor e sensibilidade na análise das variáveis e fatores críticos inerente a cada um dos processos, sendo que a coordenação entre ambos é igualmente pertinente, para assim minimizar os hipotéticos riscos e desvios. Uma vez contornadas as dificuldades associadas, a colocação eficaz da última encomenda e a contínua monitorização do prazo de validade dos materiais, refletem resultados positivos no cômputo geral do desempenho logístico assegurando, em última análise, a total satisfação dos clientes quer através da qualidade, quer pelo cumprimento das necessidades.

Atendendo aos resultados obtidos, e embora reportando a um período de tempo curto, é possível desde já comprovar o impacto destes processos no contexto global da cadeia de abastecimento. No entanto, os mesmos foram alcançados através da implementação de ações de melhoria em combinação com outros fatores externos, consequência da dimensão e profundidade dos próprios processos, não sendo possível avaliar o impacto isolado das propostas de melhoria desenvolvidas. Importa ainda referir que os indicadores identificados servem de base para a monitorização futura do projeto, sendo os resultados mais significativos e visíveis a longo prazo.

Relativamente às dificuldades sentidas durante o período de estágio, estas focam-se na limitação da área de atuação do projeto, uma vez que ambas as atividades logísticas envolvem

a organização central Car Multimedia e a participação de vários departamentos. Por outro lado, o elevado risco associado aos processos e a filosofia de melhoria contínua pela qual a empresa Bosch se rege, condicionam a mudança radial de paradigmas.

6.4 Sugestões de trabalho futuro

Apesar dos resultados positivos obtidos em resultado da revisão dos processos logísticos em estudo, haverá sempre oportunidade para o desenvolvimento e implementação de outras melhorias, visando a continuidade e complementaridade do próprio projeto.

Neste contexto, no âmbito do processo *last-time-buy* seria benéfico o estudo, teste e posterior adoção de um ou combinação de vários modelos de determinação do volume da encomenda final existentes na literatura. Desta forma, o cálculo de quantidades finais seria mais rigoroso, balanceando variáveis associadas ao nível de serviço, custos e previsão da procura.

Atendendo ao processo *shelf life*, a sugestão de trabalho futuro prende-se com a leitura automática da data de validade dos componentes, através de etiquetas RFID. Estas etiquetas poderiam conferir maior agilidade e facilidade do desempenho da tarefa. No entanto, a sua adoção requer um estudo mais aprofundado, que inclua não só a viabilidade financeira do projeto como também os requisitos de aplicabilidade em termos tecnológicos.

Ambos os processos logísticos em estudo devem ser enquadrados na metodologia *Point CIP*, objetivando a monitorização e controlo contínuo dos mesmos, garantindo, em última, análise a estabilidade dos resultados. Importa ainda referir que após a completa definição de todos os pressupostos e variáveis destes processos logísticos, os mesmos devem ser incluídos em atividades de auditoria interna para, desta forma, garantir o total cumprimento do processo mediante o desempenho operacional de todos os intervenientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Savén, R. S. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 129-149.
- Bakker, M., Riezebos, J., & Teunter, R. H. (2012). Review of inventory systems with deterioration since 2001. *European Journal of Operational Research*, 221(2), 275-284.
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 16, 375-386.
- Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management*, 9(1), 30-42.
- Bosch. (2007). Supplier Logistics Manual. Germany: Bosch Intranet.
- Bosch. (2013). *Manual de acolhimento e integração*.
- Bosch. (2014). Bosch Connect.
- Bowersox, D., Closs, D., & Stank, T. (2003). How to master cross-enterprise collaboration. *Supply Chain Management Review*, 18(7).
- Boxall, G. (2000). *The use of RFID for retail supply chain logistics*. Tag 2000, Baltic Conference, The Commonwealth Conference.
- Bradley, J. R., & Guerrero, H. H. (2008). Product design for life-cycle mismatch. *Production and Operations Management*, 17(5), 497-512.
- Bradley, J. R., & Guerrero, H. H. (2009). Lifetime Buy Decisions with Multiple Obsolete Parts. *Production and Operations Management*, 18(1), 114-126.
- Brown, S., & McIntyre, D. (1981). An Action-Research Approach to Innovation in Centralized Educational Systems. *European Journal of Science Education*, 3(3), 243-258.
- Bruce, Margaret, Daly, L., & Towers, N. (2004). Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry? *International Journal of Operations and Production Management*, 24(2), 151-170.
- Bylinsky, G. (2000). Hot new technologies for American factories. *Fortune*, 142, 288.
- Carr, A. S., & Kaynak, H. (2007). Communication methods, information sharing, supplier development and performance: An empirical study of their relationships. *International Journal of Operations and Production Management*, 27(4), 346-370.
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Sílabo.
- Carvalho, J. C., & Dias, E. B. (2004). *Estratégias Logísticas*. Lisboa: Sílabo.
- Cattani, K. D., & Souza, G. C. (2003). Good buy? Delaying end-of-life purchases. *European Journal of Operational Research*, 146(1), 216-228.
- Chakravarthy, S. R., & Daniel, J. K. (2004). A Markovian inventory system with random shelf time and back orders. *Computers & Industrial Engineering*, 47(4), 315-337.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Christopher, M. (1992). *Logistics: the strategic issues*. London: Chapman & Hall.
- Christopher, M. (1999). Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2(1), 103-104.
- Christopher, M., Peck, H., & Towill, D. (2006). A taxonomy for selecting global supply chain strategies. *The International Journal of Logistics Management*, 17(2), 277-287.
- Cohen, M. A., Agrawal, N., & Agrawal, V. (2006). Winning in the aftermarket. *Harvard Business Review*, 84(5), 129.
- Corallo, A., De Paolis, P., Ippoliti, M., Lazoi, M., Scalvenzi, M., & Secundo, G. (2011). Guidelines of a Unified Approach for Product and Business Process Modeling in Complex Enterprise. *Knowledge and Process Management*, 18(3), 194-206.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220-240.
- Courtois, A., Martin-Bonnefois, C., Pillet, M., & Costa, H. (2007). *Gestão da produção*: Lidel.

- Croom, S., Romano, P., & Giannakis, M. (2000). Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(1), 67-83.
- CSCMP. (2010). Council of Supply Chain Management Professionals: Supply Chain Management Terms and Glossary.
- Danese, P. (2013). Supplier integration and company performance: A configurational view. *Omega-International Journal of Management Science*, 41(6), 1029-1041.
- Deloitte. (2006). The Service Revolution in Global Manufacturing Industries.
- Emond, J. P., & Nicometo, M. (2006). *Shelf-life prediction and FEFO inventory management with RFID*. Paper presented at the Cool Chain Association Workshop.
- Flapper, S. D. P., Fransoo, J. C., Broekmeulen, R. A. C. M., & Inderfurth, K. (2002). Planning and control of rework in the process industries: A review. *Production Planning & Control*, 13(1), 26-34.
- Fortuin, L. (1993). The All-Time Requirement of Spare Parts for Service After Sales—Theoretical Analysis and Practical Results. *International Journal of Operations & Production Management*, 1(1), 59-70.
- Gimenez, A., Ares, F., & Ares, G. (2012). Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. *Food Research International*, 49(1), 311-325.
- Gould, L. S. (2000). What you need to know about RFID. *Automotive Manufacturing & Production*, 112(2), 46.
- Goyal, S. K., & Giri, B. C. (2001). Recent trends in modeling of deteriorating inventory. *European Journal of Operational Research*, 134(1), 1-16.
- Graham, C. S. (1989). Integrating the Supply Chain. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 19(8), 3-8.
- Guha, S., Kettinger, W. J., & Teng, J. T. C. (1993). Business Process Reengineering. *Information Systems Management*, 10(3), 13-22.
- Hong, J. S., Koo, H. Y., Lee, C. S., & Ahn, J. (2008). Forecasting service parts demand for a discontinued product. *Iie Transactions*, 40(7), 640-649.
- Huq, F., Asnani, S., Jones, V., & Cutright, K. (2005). Modeling the influence of multiple expiration dates on revenue generation in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35(3), 152-160.
- Inderfurth, K., & Kleber, R. (2013). An Advanced Heuristic for Multiple-Option Spare Parts Procurement after End-of-Production. *Production and Operations Management*, 22(1), 54-70.
- Inderfurth, K., & Mukherjee, K. (2008). Decision support for spare parts acquisition in post product life cycle. *Central European Journal of Operations Research*, 16(1), 17-42.
- Jones, M., Naylor, B., & Towill, D. (2000). Lean, agile or leagile? Matching your supply chain to the marketplace. *International Journal of Production Research*, 38(17), 4061-4070.
- Kasul, R. A., & Motwani, J. G. (1997). Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study. *Industrial Management & Data System*, 97(7-8), 274.
- Ketchen, J. D. J., Rebarick, W., Hult, G. T. M., & Meyer, D. (2008). Best value supply chains: A key competitive weapon for the 21st century. *Business Horizons*, 51(3), 235-243.
- Kleber, R., Schulz, T., & Voigt, G. (2011). Dynamic buy-back for product recovery in end-of-life spare parts procurement. *International Journal of Production Research*, 50(6), 1476-1488.
- Kranendonk, A., & Rackebrandt, S. (2002). *Optimizing availability - getting products on the shelf*. Paper presented at the Official ECR Europe Conference, Barcelona.
- Krikke, H., & van der Laan, E. (2011). Last Time Buy and control policies with phase-out returns: a case study in plant control systems. *International Journal of Production Research*, 49(17), 5183-5206.
- Kärkkäinen, M., & Holmström, J. (2002). Wireless product identification: enabler for handling efficiency, customisation and information sharing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(4), 242-252.
- Lakin, R., Capon, N., & Botten, N. (1996). BPR enabling software for the financial services industry. *Management Services*, 40(3), 18-20.
- Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect. *Management Science*, 43(4), 546-558.

- Lee, S., Dugger, J., & Chen, J. (2000). Kaizen: An Essential Tool for Inclusion in Industrial Technology Curricula. *Journal of Industrial Technology*, 16.
- Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 30-43.
- McCarthy, T. M., & Golicic, S. L. (2002). Implementing collaborative forecasting to improve supply chain performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(6), 431-454.
- Mehrjerdi, Y. Z. (2009). The collaborative supply chain. *Assembly Automation*, 29(2), 127-136.
- Moore, B. (1999). Barcode or RFID: which will win the high speed sortation race? *Automatic ID News*, 15, 29, 30, 34 and 36.
- Moore, J. R. (1971). Forecasting and scheduling for past-model replacement parts. *Management Science Series*, 18(4), 200-213.
- Nagel, R. N., & Dove, R. (1991). *21st Century Manufacturing Enterprise Strategy: An Industry-Led View*. PA: Diane Publishing Company.
- Naylor, J. B., Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of Production Economics*, 62(1-2), 107-118.
- Norman, A., & Lindorth, R. (2004). Categorization of Supply Chain Risk and Risk Management. *Supply Chain Risk*, 14-27.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. New York: Productivity Press.
- Ollivier, M. (1995). RFID enhances materials handling. *Sensor Review*, 15(1), 36-39.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Pahl, J., & Voss, S. (2014). Integrating deterioration and lifetime constraints in production and supply chain planning: A survey. *European Journal of Operational Research*, 238(3), 654-674.
- Pahl, J., Voss, S., & Woodruff, D. L. (2007). Production planning with deterioration constraints: a survey. *International Conference on Production Research*, 6.
- Pahl, J., Voss, S., & Woodruff, D. L. (2011). *Discrete Lot-Sizing and Scheduling with Sequence-Dependent Setup Times and Costs Including Deterioration and Perishability Constraints*. Paper presented at the Proceedings of the 2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Paksoy, T., Ozceylan, E., & Gokcen, H. (2012). Supply chain optimisation with assembly line balancing. *International Journal of Production Research*, 50(11), 3115-3136.
- Pal, A. K., Bhunia, A. K., & Mukherjee, R. N. (2006). Optimal lot size model for deteriorating items with demand rate dependent on displayed stock level (DSL) and partial backordering. *European Journal of Operational Research*, 175(2), 977-991.
- Pettersson, A. I., & Segerstedt, A. (2013). Measuring supply chain cost. *International Journal of Production Economics*, 143(2), 357-363.
- Pillet, M., & Duret, D. (2009). *Qualidade na Produção: da ISO 9000 ao Seis Sigma*. Lisboa: Lidel.
- Pinto, J. P. (2006). *Gestão de Operações: Na indústria e nos serviços*. Lisboa: Lidel.
- Pourakbar, M., Frenk, J. B. G., & Dekker, R. (2012). End-of-Life Inventory Decisions for Consumer Electronics Service Parts. *Production and Operations Management*, 21(5), 889-906.
- Sahyouni, K., Savaskan, R. C., & Daskin, M. S. (2010). The effect of lifetime buys on warranty repair operations. *Journal of the Operational Research Society*, 61(5), 790-803.
- Saunders, M. L. P. T. A. (2009). *Research methods for business students*. New York: Prentice Hall.
- Shah, J., & Avittathur, B. (2007). The retailer multi-item inventory problem with demand cannibalization and substitution. *International Journal of Production Economics*, 106(1), 104-114.
- Sharma, S. (2009). Revisiting the shelf life constrained multi-product manufacturing problem. *European Journal of Operational Research*, 193(1), 129-139.
- Sharma, S. (2010). Policies concerning decisions related to quality level. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 146-152.
- Shulman, R. (2001). Perishable Systems Take Center Stage. *Supermarket Business Magazine*, 56(4), 47.

- Solomon, R., Sandborn, P. A., & Pecht, M. G. (2000). Electronic part life cycle concepts and obsolescence forecasting. *Components and Packaging Technologies, IEEE Transactions on*, 23(4), 707-717.
- Spekman, R. E., Jr, J. W. K., & Myhr, N. (1998). An empirical investigation into supply chain management: A perspective on partnerships. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(8), 630-650.
- Sternberg, H., Stefansson, G., Westernberg, E., Boije af Gennäs, R., Allenström, E., & Linger Nauska, M. (2012). Applying a lean approach to identify waste in motor carrier operations. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 62(1), 47-65.
- Sun, X. Y., Ji, P., Sun, L. Y., & Wang, Y. L. (2008). Positioning multiple decoupling points in a supply network. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 943-956.
- Tal, A., & Arponen, T. (2009). An eoq model for items with a fixed shelf-life and a declining demand rate based on time-to-expiry technical note. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 26(6), 759-767.
- Teunter, R. H., & Fortuin, L. (1998). End-of-life service: A case study. *European Journal of Operational Research*, 107(1), 19-34.
- Teunter, R. H., & Fortuin, L. (1999). End-of-life service. *International Journal of Production Economics*, 59(1-3), 487-497.
- Teunter, R. H., & Haneveld, W. K. K. (2002). Inventory control of service parts in the final phase. *European Journal of Operational Research*, 137(3), 497-511.
- Tompkins, J., & Ang, D. (1999). What are your greatest challenges related to supply chain performance measurement? *Iie Solutions*, 31(6), 66.
- van der Heijden, M., & Iskandar, B. P. (2013). Last time buy decisions for products sold under warranty. *European Journal of Operational Research*, 224(2), 302-312.
- van Kooten, J. P. J., & Tan, T. (2009). The final order problem for repairable spare parts under condemnation. *Journal of the Operational Research Society*, 60(10), 1449-1461.
- Wikner, J., & Rudberg, M. (2005). Integrating production and engineering perspectives on the customer order decoupling point. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(7-8), 623-641.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. New York: HarperCollins.
- Xu, Y., & Sarker, B. R. (2003). Models for a family of products with shelf life, and production and shortage costs in emerging markets. *Computers & Operations Research*, 30(6), 925-938.

ANEXO I – FICHEIRO UTILIZADO COMO SUPORTE NA DETERMINAÇÃO DA PROCURA PARA DOP

1. Key data	OEM	Project name	RB p/n	Customer p/n	SOP (mm/yyyy)	EOS (mm/yyyy)	Plant
Product	Opel	NSSYSTEM; GM MMC St	7 612 830 144	13 406 440	05-2012	12-2014	BrgP
Department	CM/SGM	BrgP/LOG1	BrgP/QMM9	AA-ES/MKT	AA-ES/LOG1	AA/SGM-Fr	CM/PLC
Participant (name)	Ms. Ehrmann	Ms. Fernandes, Ms. Malheir	Ms. Oliveira	Ms. Kappel	Ms. Schlichting	Ms. Straub	Mr. Chrzan

2. Delivery quantity	Data source	Qty (pcs) / quota	
		OE	OES
Years < -3 before 2011	LOG		
Year -3 2011	LOG	56	
Year -2 2012	LOG	7,716	
Year -1 2013	LOG	4,648	20
Current year 2014	LOG		36
Delivery quantity (total)	LOG	12,420	56
Remaining quantity until EOS	SO/LOG		

3. Quality				
Field claim quota	QMM / calculat.	QMM		0.5%
Failure ratio (w/o NFF, KF)	QMM / defined	QMM		0.5%

4. Inventory			
Faulty units (AA-ES / RBHE / plants)	AA-ES/LOG1		0
Remanufactured units	AA-ES/LOG1		12
Customer-owned service units	AA-ES/LOG1		0

5. Service			
Forecast of returns	40%	AA-ES/MKx	112
Forecast of serviceability	80%	AA-ES/MFR1	90
DOP (years)		AA/SGM	15
Service process (New / Refurbishment)		AA-ES/MKx	Ref
Quantity required (sub-total)			178

6. Determing factors	Data source	Quantity
Processes (ref. comments)	AA-ES/MKx	
OES demand sequence	AA-ES/LOG1	
Faulty units at customer (cores)	AA/SGM	
Additional Retrofit	all	114
Additional new units for OES direct supply	AA/SGM	
Purchase commitment of the customer (yes/ no)	AA/SGM	
Adjusted quantity		114

7. Summary		
a. Quantity required (sub-total)		178
b. Adjusted quantity		114
Sum of a. + b.		292
c. Safety surcharge (%)	20%	58
Sum of a.+b. + safety surcharge		351
d. Surcharge for packaging units, MOQ (pcs.) =	1 Plant LOG	0
Total volume demand (a. + b. + c. + d.)		351

8. Costs		
Plant production cost (PPC) in EURO		

9. Result		
Volume demand (total)		351
Demand value		0 €

ANEXO II – TIPOS DE CONTRATO DE SERVIÇO AO CLIENTE

Contrato do serviço ao cliente	Exemplos de clientes
O cliente OES apenas aceita novos produtos durante todo o ciclo de vida do produto. Depois deste período o cliente aceita a recuperação de produtos.	Seat, Ford, Maserati, Bentley.
O cliente OES deseja novas unidades para casos de garantia e <i>retrofit</i> ² , no entanto aceita também unidades remodeladas quando entregues diretamente nas suas oficinas.	MAN, Evobus.
O cliente OES aceita novos produtos apenas para alguns mercados, deixando margem para produtos reparados em mercados menos críticos e rigorosos.	Volkswagen, Audi.
O cliente OES deseja sempre unidades recuperadas, desenvolvendo à Bosch as unidades defeituosas para posterior reparação.	PSA, Renault.
O cliente OES apenas aceita novos produtos para mercados externos e usa oficinas externas para reparação e remodelação de produtos circulantes na Europa.	Volkswagen, Votex, BMW

² *Retrofit* são quantidades destinadas a *after-sales* mas cujo cliente final constrói o automóvel não integrando o rádio ou sistema de navegação, ou seja, os produtos Car Multimedia são vendidos separadamente após a compra do carro.

ANEXO III – FICHEIRO INTERNO *LAST-TIME-BUY* PARA DETERMINAÇÃO DA PREVISÃO DA PROCURA

Component	Description COMP	Final Usage	Description FU	Customer	Item Quantity	EOS DATE	Total	After Sales	2013	2014	2015	2016	
8928.911.XXX	IC CHIP;Pbfree	7640.XXX.XXX	CAR RADIO Alfa 955	Fiat	1		388	48	120	100	80	40	
		7640.XXX.XXX		Alfa Romeo	1		48	48					
		7640.XXX.XXX		Alfa Romeo	1		48	48					
		7640.XXX.XXX	CAR RADIO Alfa 940	Fiat	1		256	128	128				
		7640.XXX.XXX		Fiat	1		64	64					
		7640.XXX.XXX		Fiat	1		448	64	384				
		7640.XXX.XXX	CAR RADIO Lancia 844	Fiat	1		672		672				
		7640.XXX.XXX		Lancia	1		416		288	128			
		7640.XXX.XXX		Lancia	1		32		32				
		7641.XXX.XXX		Lancia	1		32		32				
		7641.XXX.XXX		Lancia	1		32		32				
		7648.XXX.XXX	CAR RADIO Alfa 939	Alfa Romeo	1	2016	7400		2000	1500	1410	990	
		7648.XXX.XXX		Alfa Romeo	1	2015	5000				5000		
		7649.XXX.XXX	CAR RADIO Lancia 846	Lancia	1		416		416				
		7620.XXX.XXX	CAR RADIO BT Serie	Mercedes	1	2016	24200		11200	11800	700	500	
		7620.XXX.XXX		Mercedes	1		1000		360	640			
		7640.XXX.XXX	CAR RADIO SEAT 411	Seat	1		1000	1000					
		7640.XXX.XXX		Seat	1		26	26					
		7640.XXX.XXX	CAR RADIO Audi Chorus	Audi	1	2013	300	300					
		7640.XXX.XXX		Audi	1	2013	800	600	200				
7640.XXX.XXX	Audi	1		2014	760	500	120	140					
7640.XXX.XXX	Audi	1		2014	360		120	240					
7640.XXX.XXX	CAR RADIO Audi Concert	Audi	1	2014	2460		1020	1440					
7640.XXX.XXX		Audi	1	2014	150	150							

ANEXO IV – MATRIZ DE DADOS *SHELF LIFE*

Item	Material Type	Material Group	Storage condition	Shelf Life Period	Expiration date after validation	Maximum number of validation test
1	Aluminium / zinc casting	C4*, C5*	protected against water	5 years	365 days (1 year)	1 time
2	Stamped, drawn, bend parts; Sheet metal housings	E1*	protected against water and high humidity	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time
3	Pressure- and tension springs	E2*	protected against water and high humidity (danger of corrosion)	2 years	365 days (1 year)	1 time
4	Fasteners / Connecting elements	G*	protected against water	5 years	365 days (1 year)	1 time
5	Parts made from - thermoplastics - soft rubber, elastomers - foamed rubber	K1*, K3*, K4*	40°C max, protected against daylight and water	2 years	365 days (1 year)	1 time
6	Mechanisms	N5*	protected against water and high humidity (danger of corrosion)	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time
7	SD-Cards	N7*	40°C max.93% RH max.; protected against daylight.	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time
8	Active components (IC, LED,..) and passive components (R,C,..)	P1*, P2*	acc. to MSL / part specific requirements	365 days (1 year)	individual, based on supplier information	1 time
9	Display (LCD, TFT), LED	P154*	RT (25°C, +/- 5°C) Humidity 50%~60%RH protected against direct sunlight, dustfree	182 days (6 months)	182 days (6 months)	1 time
10	PCB	P3*	acc. DIN EN 60721-3-1 class 1K2 original packaging	365 days (1 year)	90 days (3 months)	1 time
11	Switches, Relais	P4*, P5*	acc. to MSL / part specific requirements	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time
12	Terminal boxes, Connectors, Cables	P6*	-10°C - +40°C Humidity 15%~75%RH	365 days (1 year)	365 days (1 year)	1 time
13	Microphones, Loudspeaker	P8*	-10°C - +40°C Humidity 15%~85%RH	2 years	1 year	1 time

ANEXO V – TIPOS DE TESTES DE VALIDAÇÃO

Item Material Type		Material Group	Validation test
1	Aluminium / zinc casting	C4*, C5*	visual appearance check
2	Stamped, drawn, bend parts; Sheet metal housings	E1*	visual appearance check
3	Pressure- and tension springs	E2*	visual appearance check
4	Parts made from - thermoplastics - soft rubber, elastomers - foamed rubber	K1*, K3*, K4*	visual appearance check
5	Mechanisms	N5*	Function test
6	SD-Cards	N7*	Function test, visual inspection
7	Active components (IC, LED)	P1*, P2*	function test
8	Display (LCD, TFT)	P154*	function test
9	PCB	P3*	Test of Solderability and Test of the Solder Heat Resistance
10	Switches, Relais	P4*, P5*	Test of solderability
11	Terminal boxes, Connectors, Cables	P6*	Test of solderability
12	Assembled modules, complete fascias	P7*	Function test, visual inspection
13	Microphones, Loudspeaker	P8*	Function test

ANEXO VI – RELATÓRIO *SHELF LIFE*

Storage	StorageBin	Material	Material Description	MRP	Planner Name	Type	Total requirements	Total Stock	GR Date	GR Number	SLED/BBD	Price/100	Total Cost
102	G3 1202108	6000.XXX.XXX	CORRUGATED BOARD	277	Planeador 1	M	8310	33	16.02.2013	5002544596	16-02-2014	169.00 €	55.77 €
SMD	JC 0030007	8613.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	177	Planeador 1	M	23728	570	04.09.2013	5002693297	06-03-2014	165.38 €	942.67 €
SMD	JD 0020001	8613.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	177	Planeador 1	M	4395	498	18.06.2013	5002639183	18-12-2013	593.04 €	2,953.34 €
102	C3 0401718	8636.XXX.XXX	DEVICE CAP	209	Planeador 3	M	0	24	07.02.2013	5002539196	07-02-2014	1,458.48 €	350.04 €
102	B1 0213122	8928.XXX.XXX	Display	87	Planeador 5	E	0	549	16.02.2012	5000939344	16-02-2014	4,369.23 €	23,987.07 €
SMD	JD 0040005	8638.XXX.XXX	SWITCH PLATE	213	Planeador 3	M	0	575	23.04.2012	5002333678	25-05-2013	209.15 €	1,202.61 €
SMD	HB 0010001	8638.XXX.XXX	MAIN PLATE	296	Planeador 4	M	113	200	20.08.2013	5002681662	19-02-2014	442.53 €	885.06 €
102	HB 0010001	8638.XXX.XXX	MAIN PLATE	296	Planeador 4	M	113	220	20.08.2013	5002681662	19-02-2014	442.53 €	973.57 €
SMD	HD 0010004	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	178	Planeador 4	M	1908	40	21.09.2012	5002444416	23-12-2013	105.46 €	42.18 €
102	JA 0020006	8638.XXX.XXX	GRAPHIC BOARD;	296	Planeador 4	M	80	1080	24.09.2013	5002709459	26-03-2014	155.12 €	1,675.30 €
SMD	BL 0030002	8738.XXX.XXX	CHIP RESISTOR; Pb-free	106	Planeador 2	E	0	25000	13.03.2013	5002565141	13-03-2014	0.05 €	12.50 €

Storage	StorageBin	Material	Material Description	Feedback from LOG3	Action	Feedback from PQA
102	G3 1202108	6000.XXX.XXX	CORRUGATED BOARD		Validate	Material Válido
SMD	JC 0030007	8613.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD		Move 8138	
SMD	JD 0020001	8613.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD		Move 8137	
102	C3 0401718	8636.XXX.XXX	DEVICE CAP		Move 8137	
102	B1 0213122	8928.XXX.XXX	Display		Move 8138	
SMD	JD 0040005	8638.XXX.XXX	SWITCH PLATE		Move 8137	
SMD	HB 0010001	8638.XXX.XXX	MAIN PLATE		Validate	Material Válido
102	HB 0010001	8638.XXX.XXX	MAIN PLATE		Validate	Material Válido
SMD	HD 0010004	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD		Validate	Material Válido
102	JA 0020006	8638.XXX.XXX	GRAPHIC BOARD;		Validate	Material Válido
SMD	BL 0030002	8738.XXX.XXX	CHIP RESISTOR; Pb-free		Validate	Material Válido

ANEXO VII – DIRETIVA CENTRAL *LAST-TIME-BUY*

Step	Deadlines	Process Steps	Output	Purchase	Develop.	Logistic	Sales	After Sales
1	1 Month	Start						
2		Supplier sends PTN to generic Purchase. Purchase has to check if the discontinuation deadlines are as contracted.	Purchase is informed about an imminent part discontinuation	R				
3		Rejection letter to supplier by Purchase to assure legal position	assurance of legal position of CM towards supplier according to the following time frame: Catalogue parts - 12 months Customized parts - 18 to 24 months	R				
4		Reject PTN. Purchase has to negotiate new time frame on LTB.	New time frame to be negotiated with supplier	R				
5	1 CW	Purchase has to check the relevance for the different BUs. Is CM affected?	Affected CM parts are identified	R				
6		Purchase informs Development which adds a proscription to the material master of this part.	Development adds proscription and Purchase ceates BOM Usage	R	I			
7	1 Month	Analyze usage: Which are the affected projects?	Affected projects are identified	R		S		
8		Checking quantities until end of life with sales and after-sales.	Validated demands and plausibility check	S			R	R
9		Development checks if an alternative part is available.	alternative part is available/not available	R				

ANEXO VII – DIRETIVA CENTRAL *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

Step	Deadlines	Process Steps	Output	Purchase	Develop.	Logistic	Sales	After Sales						
10	Maximum of 4 months	Inform development of affected project, ask them for redesign costs and a proposal if CM should do a redesign, LTB or mix of both	Decision for LTB, redesign or mix of both (redesign with bridge stock)	R	C									
11		Analyze the proposal from development	Decision form	R				I						
12	1 Month	Proposal: Last Time Buy (LTB)	decision for one proposal	R	C									
13		Ask supplier for a concession/ evaluation for this part regarding processability/ storability as well recommended storage conditions and shelf life guarantee							Shelf life data	R		I		
14	1 Month	Decision and CM approval	agreed/ declined decision form	R										
15		Do not agree proposal	Final agreed proposal	R	A									
16	2 Months	Proposal: Last Time Buy (LTB)	Logistic has to be informed 8 weeks before the LTB Date.	I		I								
17		Ask for a double-check of quantities via sales, and after-sales							Final demands under consideration of stock/parts in transit available. For mix situations the forecast has to include a bridge stock between the old part's discontinuation and the new part's implementation	I	I	R	S	S
18		Place LTB							Order to supplier	I	I	R		
19		Cordinate the product change engineer							ECR procedure	I	S			
20		End												

ANEXO VIII – CHECKLIST PTN



LAST-TIME-BUY CHECKLIST - PTN

Car Multimedia CP/PPx	Document Date:		LTB Date:	
	Process Number:			
Part Information		Costs Information		Shipment Information
Part Number:		Redesign Costs: (ENG+Supplier)	Last Shipment Date:	
Standard price per piece:			Remarks:	
Supplier Name:				

Checklist

Check-Status	Check-Status	Responsibilities
	Shelf life constraints considered	PPM, AE/QMS
	Last Shipment Date negotiated according to Bosch demands	PPM, AB
	Delivery dates negotiated according to Bosch demands	PPM
	Re-design costs and new product costs evaluated	PPM, ENG

Client demands until EOP

	Customer Name	Qty until EOS	Qty for DOP	Demands Value	Cost Center Scrap
Customer 01	Service Parts				
Customer 02					
Customer 03					

Last-Time-Buy Compilation

Last-Time-Buy TOTAL	0	↓ ↓ ↓
		0.00 EUR

Signatures - Approval Workflow

CP/PPx	CM-AI/GP	CM-AE/ECM >100K €
--------	----------	----------------------

ANEXO IX – CHECKLIST PCN



BUFFER STOCK CHECKLIST - PCN

Car Multimedia CP/PPx	Document Date:	<input type="text"/>	LTB Date:	<input type="text"/>
	Process Number		<input type="text"/>	

Part Information		Costs Information		Shipment Information	
Part Number:	<input type="text"/>	Redesign Costs: (ENG+Supplier)	<input type="text"/>	Last Shipment Date:	<input type="text"/>
Standard price per piece:	<input type="text"/>			Remarks:	<input type="text"/>
Supplier Name:	<input type="text"/>				

ECR Information

New Part Number:	<input type="text"/>	ECR Status:	<input type="text"/>	Lead Time to supply the new part + Release ECR Date:	<input type="text"/>
------------------	----------------------	-------------	----------------------	--	----------------------

Checklist

Check-Status	Check-Status	Responsibilities
<input type="checkbox"/>	Shelf life constraints considered	PPM, AE/QMS
<input type="checkbox"/>	Last Shipment Date negotiated according to Bosch demands	PPM, AB
<input type="checkbox"/>	Delivery dates negotiated according to Bosch demands	PPM
<input type="checkbox"/>	Re-desing costs and new product costs evaluated	PPM, ENG

Clients demands for buffer stock

	Customer Name	Qty for buffer stock	Demands Value	Cost Center Scrap	Buffer Stock Period	ECR Number
Customer 01	Service Parts	<input type="text"/>				
Customer 02	<input type="text"/>					
Customer 03	<input type="text"/>					

PCN Compilation

PCN TOTAL	0	↓ ↓ ↓
		0.00 EUR

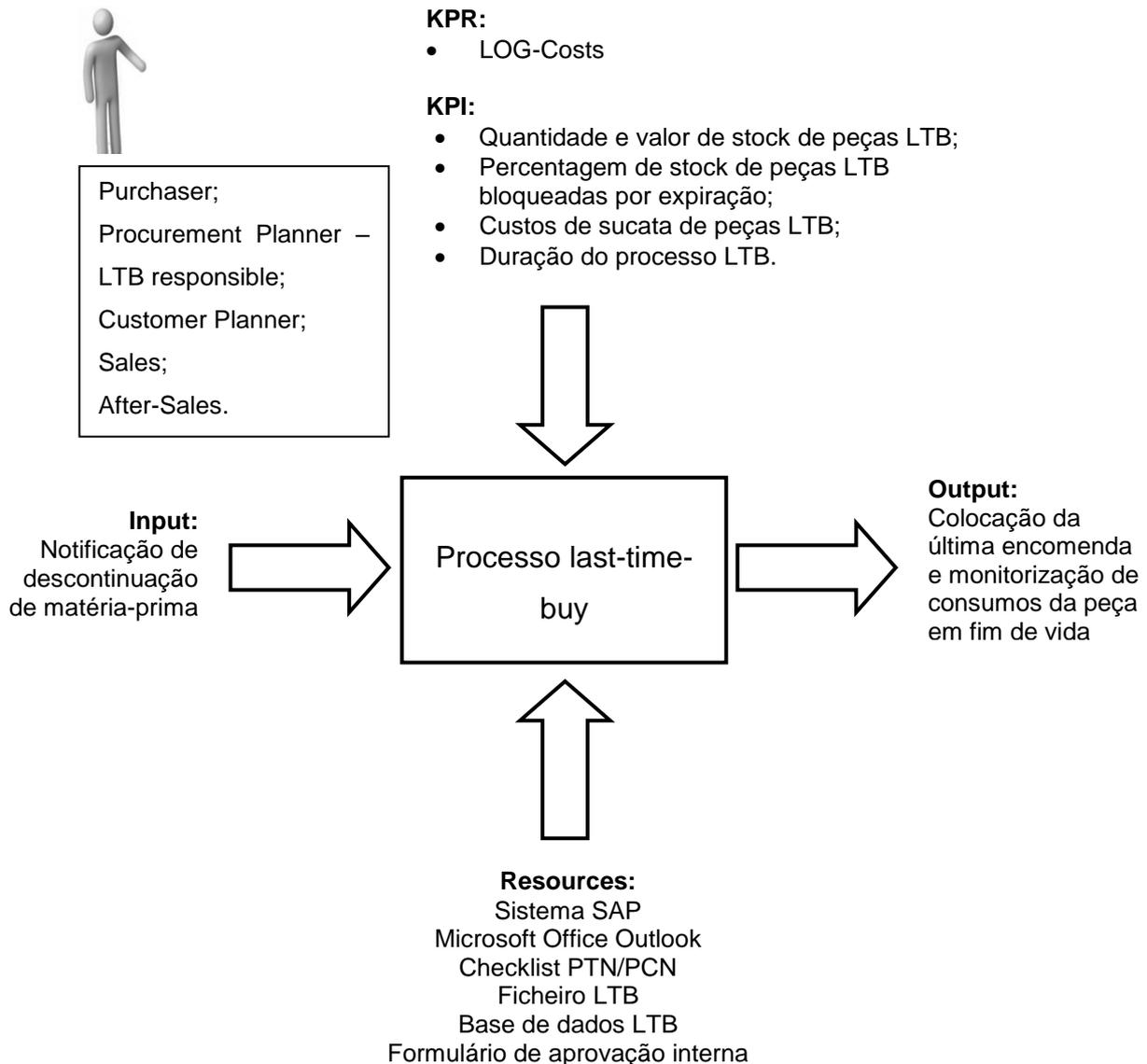
Signatures - Approval Workflow

CP/PPx	CM-AI/GP	CM-AE/ECM >100K €
--------	----------	----------------------

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY*

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 1 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

Distribuição: BrgP/LOG3, BrgP/LOG1, CP/PPM, Sales, After-Sales



Aprovação e publicação

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 2 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

Índice

1. Objetivo	3
2. Área de aplicação.....	3
3. Definições.....	3
4. Procedimento.....	4
4.1. Notificação do pedido last-time-buy a BrgP/LOG3.....	4
4.2. Elaboração do ficheiro LTB.....	5
4.3. Distribuição do ficheiro LTB.....	6
4.4. Análise do ficheiro LTB	6
4.5. Abordagem entre BrgP/LOG1, Sales e After-sales.....	7
4.6. Preenchimento do ficheiro LTB	8
4.7. Determinação das quantidades relativas à última encomenda	10
4.8. Aprovação interna.....	10
4.9. Colocação da última encomenda e ajustes no sistema SAP	11
4.10. Revisão anual de peças descontinuadas com overstock	12
4.11. Arquivo dos processos last-time-buy.....	12
4.12. Base de dados LTB e mecanismos de monitorização	13
5. Matriz de responsabilidades - RASI.....	14
6. KPR e KPI	14
7. Plano e ações para implementação.....	15
8. Anexos	15

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 3 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

1. Objetivo

O objetivo do processo *last-time-buy* é a colocação da última encomenda por forma a garantir o abastecimento de material desde a sua descontinuação até ao período de garantia (DOP) dos produtos finais que o incluem. Neste sentido, a presente “**Aplicação da diretiva de LTB em BrgP**” visa normalizar o processo de gestão de matéria-prima em fim de vida na Bosch Braga

2. Área de aplicação

A instrução de trabalho é aplicável a BrgP\LOG3 e BrgP\LOG1.

3. Definições

After-Sales – Departamento de vendas responsável pelo período de garantia, ou seja, durante o serviço ao cliente;

BrgP/PQA – Departamento responsável pela qualidade da matéria-prima;

BrgP\LOG2 – Secção de logística Interna;

BrgP\LOG3 – Secção de gestão de abastecimento de material;

CP/PPM – Departamento central de compras;

DOP (Delivery Obligation Period) – Designação dada ao período de garantia;

EOS (End of Series) – Designação dada a peças com aplicação em produtos que se encontram em fim de vida, ou seja, cuja produção em série terminou;

KPI (Key Performance Indicator) – Indicador que mede o progresso de um processo específico;

KPR (Key Performance Result) – Indicador que mede o resultado final do processo, definido de acordo com a estratégia da organização;

LTB (Last Time Buy) – Designação dada a peças cuja última encomenda já foi colocada no SAP e portanto não é mais possível adquiri-las;

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 4 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

MRP (Material Requirements Planning) – Designação dada ao planeamento das necessidades de matérias-primas;

PCB (Printed Circuit Board) – Peças eletromecânicas;

Sales – Departamento de vendas responsável pelo período de produção em série;

SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing) – Sistema informático utilizado em Bosch Braga para controlo e planeamento da produção;

Shelf Life – Prazo de validade;

Storage location 8137 – Agrega material bloqueado para posterior validação;

Storage location 8138 – Agrega material para sucatar.

4. Procedimento

Todas as atividades associadas ao processo de descontinuação da matéria-prima devem estar em conformidade com a diretiva central Car Multimedia “[Capacity Planning \(End of Production\): PTN / PCN Process Handling](#)”.

Nos subcapítulos seguintes são descritas as várias tarefas distribuídas pelos diferentes departamentos ao longo do processo.

4.1. Notificação do pedido *last-time-buy* a BrgP/LOG3

Após a decisão sobre qual alternativa adotar perante o fim de abastecimento de matéria-prima, quer seja a proposta ***last-time-buy***, **redesign** ou **combinação de ambas (mix)**, o **Purchaser** deve reunir **todos os dados** do processo na **checklist PTN/PCN** e enviar para o **Procurement Planner – LTB responsible**.

- **Anexo 1** – Checklist PTN/PCN



LTB Checklist - PTN,
PCN.xlsx

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 5 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Importa referir que o pedido *last-time-buy* deve ser partilhado com o **Procurement Planner – LTB responsible exatamente 2 meses antes do fecho do processo**, para assim assegurar o rigor e fiabilidade dos dados recolhidos.

Após esta comunicação, o **Procurement Planner – LTB responsible** deve despoletar o processo interno – **Aplicação da diretiva LTB em BrgP**.

4.2. Elaboração do ficheiro LTB

O ficheiro LTB é o resultado de uma macro que trabalha dados extraídos do sistema SAP através da transação **/RB04/2L3_BOM_USG**. Este relatório serve de base para a análise de produtos finais afetos pela descontinuação e inclui os seguintes dados:

- Número e descrição da referência em fim de vida;
- Número e descrição dos produtos que incluem a referência em fim de vida;
- Clientes afetos pela descontinuação;
- Fator de incorporação da matéria-prima descontinuada, ou seja, quantidade da peça por produto.

Adicionalmente o documento possui colunas para o preenchimento das quantidades previstas para o restante período de produção em série, até EOS, e durante o período de garantia DOP, ou seja, até EOP.

Para a elaboração do relatório, o **Procurement Planner – LTB responsible** deve proceder de acordo com o **LTB Macro Handbook**.

- **Anexo 2** – LTB Macro Handbook



LTB_Macro_Handboo
k.doc

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 6 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.3. Distribuição do ficheiro LTB

O ficheiro LTB deve ser disponibilizado pelo **Procurement Planner – LTB responsible** e partilhado obrigatoriamente com a lista de distribuição standard apresentada na Tabela 1.

Tabela 1- Lista de Distribuição ficheiro LTB

TO:	CC:
BrgP/LOG1-Plan CM-MS/LOG-Brg-employees	BrgP/LOG3 BrgP/LOG1 BrgP/LOG-C / LOG-P

O **Procurement Planner – LTB responsible** deve indicar os seguintes parâmetros no email de distribuição do ficheiro LTB:

- Hiperligação do ficheiro LTB;
- Número do processo central LTB e processo LTB interno de Braga;
- Fornecedor implicado na descontinuação;
- Número da referência em fim de vida;
- Checklist PTN/PCN enviada anteriormente pelo **Purchaser**.

4.4. Análise do ficheiro LTB

O ficheiro LTB possibilita o cálculo automático das necessidades para a colocação da última encomenda através do preenchimento sistematizado da procura prevista. Assim, após receber o email do **Procurement Planner – LTB responsible**, cada **Customer Planner** verifica, através deste relatório, se tem produtos finais sob sua responsabilidade incluídos no processo de descontinuação (Figura 1).

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 7 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

Componen	Description COMP	Final Usag	Description FU	Custome	Item Quantit
8611.200.572	IC CHIP; Pbfree; M95128	7640.209.360	CAR RADIO; VW Radio Mid	VW	1
		7640.219.360	CAR RADIO; VW Radio Mid	VW	1
		7640.235.366	CAR RADIO; Seat	Autoeuropa	1
		7640.236.366	CAR RADIO; Seat	Seat	1
		7640.237.366	CAR RADIO; Seat	Seat	1
		7641.271.380	CAR RADIO; Audi Gen3 Chorus	Audi	1
		7641.272.380	CAR RADIO; Audi Gen3 Chorus	Audi	1
		7642.271.360	CAR RADIO; VW Radio MID	VW	1
		7648.251.360	MOBILE RADIO; Skoda Low	Skoda	1
		7648.256.360	MOBILE RADIO; Skoda Octavia LOW	Skoda	1

Figura 1– Segmento do ficheiro LTB

Na eventualidade dos seus produtos finais serem afetados pelo last-time-buy, o **Customer Planner** deve seguir o **ponto 4.5. – Abordagem entre BrgP/LOG1, Sales e After-Sales**. Caso contrário, deverá proceder de acordo com o **ponto 4.6. – Preenchimento do ficheiro LTB**, concluído desta forma a sua atividade no processo.

4.5. Abordagem entre BrgP/LOG1, Sales e After-sales

Depois de identificados quais os produtos finais envolvidos no processo de descontinuação da matéria-prima, os respetivos **Customer Planners** devem questionar **sales** sobre a previsão da procura até ao final da produção em série (EOS) e a **secção de after-sales** sobre o forecast até EOP, ou seja, durante o período de garantia DOP (Figura 2).

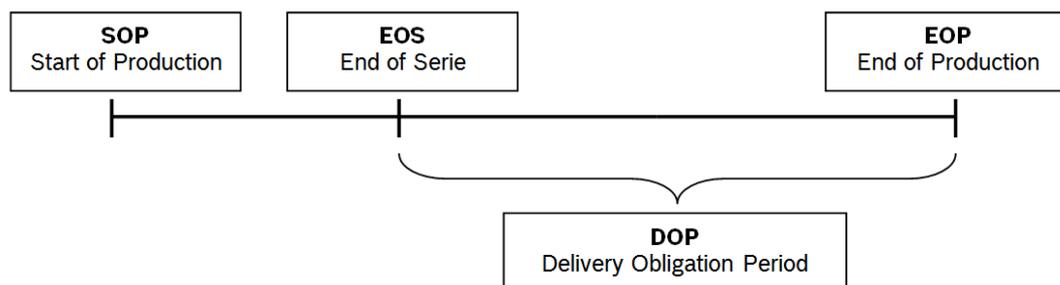


Figura 2 – Ciclos de vida do produto

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 8 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Para ambos os departamentos existem diferentes responsáveis mediante representação do cliente final. Assim, o **Customer Planner** deve contactar as entidades mencionadas no **Anexo 3**, de acordo com o cliente afeto pela descontinuação e sob sua responsabilidade.

- **Anexo 3** – Abordagem ao departamento de sales e after-sales



Approach to Sales
and AA-ES.docx

O **Customer Planner** deve ainda destacar, no email standard (Figura 3), que esta abordagem é apenas uma confirmação da previsão da procura anteriormente calculada e fornecida a **CP/PPM-Hildesheim**, indicando o **número do processo central** e partilhando também a **checklist PTN/PCN**.

Subject: LTB Process XXX – Part Number XXX
Regarding the Last-Time-Buy Process nº XXX which refers to the discontinuation of the part number XXX from the supplier XXX please double check your forecast figures provided before to CP/PPM-Hildesheim. For further details and customers affected with this discontinuation please check the checklist PTN/PCN attached. Please note that this is a final calculation request.

Figura 3– Email standard

4.6. Preenchimento do ficheiro LTB

Após reunidos os dados do **departamento de sales e after-sales**, o **Customer Planner** deve preencher o ficheiro LTB com os dados da previsão da procura dos produtos sob sua responsabilidade mediante período de produção em série ou ciclo de garantia dos mesmos (Figura 4).

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 9 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

Final Usag	Description FU	Custome	Item	Quantit	EOP Date	Total	AA-AS	2014	2015
7640.209.360	CAR RADIO; VW Radio Mid	VW		1	2015	2160	160	1200	800
7640.219.360	CAR RADIO; VW Radio Mid	VW		1	2015	1050	120	600	330
7640.235.366	CAR RADIO; Seat	Autoeuropa		1		0			
7640.236.366	CAR RADIO; Seat	Seat		1		0			
7640.237.366	CAR RADIO; Seat	Seat		1		0			
7641.271.380	CAR RADIO; Audi Gen3 Chorus	Audi		1	2016	3780	130	2000	1300
7641.272.380	CAR RADIO; Audi Gen3 Chorus	Audi		1	2016	1360	20	500	640
7642.271.360	CAR RADIO; VW Radio MID	VW		1	2015	210	100	80	30
7648.251.360	MOBILE RADIO; Skoda Low	Skoda		1		0			
7648.256.360	MOBILE RADIO; Skoda Octavia LOW	Skoda		1		0			

Figura 4– Segmento do ficheiro LTB

De seguida, **todos os Customer Planners** devem indicar no ficheiro LTB a data de fecho do processo, incluindo também aqueles que não têm produtos envolvidos no last-time-buy (Figura 5).

Request date:	08-05-2014	Process N.º	76
Link for LOG1 archive		..03 LOG1 Archive	
Planners	Reply Date	Comments	
Planeador 1	09-05-2014	N.A.	
Planeador 2	09-05-2014	N.A.	
Planeador 3		Waiting sales information (09-05-14)	
Planeador 4	15-05-2014	done with same information has process number 71	
Planeador 5	09-05-2014	200 pcs for AA-ES. See last line in usage file.	
Data de Fecho			

Figura 5 – Folha de resposta do ficheiro LTB

Adicionalmente o **Customer Planner** poderá também incluir comentários pertinentes para posteriores análises das quantidades previstas.

O **último Customer Planner** a responder ao processo last-time-buy deve, para além de assinalar a data de fecho no ficheiro LTB, enviar um email ao **Procurement Planner – LTB responsible** informando-o da conclusão do mesmo.

Importa ainda que os **Customer Planners** têm no **máximo 20 dias** para a conclusão das atividades desde a partilha do ficheiro LTB pelo **Procurement Planner – LTB responsible** até ao seu preenchimento.

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 10 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.7. Determinação das quantidades relativas à última encomenda

Baseado na informação disponibilizada no ficheiro LTB, o **Procurement Planner – LTB responsible** procede ao cálculo das necessidades oficiais do processo last-time-buy de acordo com as seguintes equações.

O cálculo do **total das necessidades** é dado pela equação 1 (T):

a_i : quantidade de produtos Bosch do tipo i previstos até EOS;

b_i : quantidade de produtos Bosch do tipo i previstos durante DOP;

c_i : fator de incorporação da matéria-prima em descontinuação no produto Bosch do tipo i , ou seja, número de peças necessárias por produto Bosch;

x : número de produtos Bosch que incluem a peça em fim de vida

$$Total\ das\ necessidades\ (T) = \sum_{i=1}^x (a_i + b_i) \times c_i \quad (1)$$

O **cálculo das quantidades a encomendar** é determinado através da equação 2:

T: total das necessidades, ou seja, resultado da equação 1

e: stock disponível nas instalações Bosch Braga;

f: quantidade de material já encomendado;

g: taxa de stock de segurança, de acordo com a análise ABC da peça.

$$Quantidade\ a\ encomendar = (T - e - f) \times g, \quad sendo \quad g = \begin{cases} 10\%, \text{ peças A} \\ 7\%, \text{ peças B} \\ 5\%, \text{ peças C} \end{cases} \quad (2)$$

4.8. Aprovação interna

Após a determinação das quantidades relativas à última encomenda, **Procurement Planner – LTB responsible** preenche o **formulário de aprovação interna**, sendo que este documento inclui dados pertinentes do processo e quantificação monetária do próprio last-time-buy.

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 11 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

- **Anexo 4 – Formulário de aprovação interna**



AUTHORIZATION_F
ORM.xlsx

4.9. Colocação da última encomenda e ajustes no sistema SAP

Após a aprovação do processo *last-time-buy* na fábrica Bosch Braga, o **Procurement Planner – LTB responsible** procede a ajustes da peça descontinuada no sistema SAP.

- Transferir a peça em fim de vida para um MRP dedicado a processos *last-time-buy*, sendo **peças elétricas** – MRP 201 e **peças mecânicas** – MRP 212
- Contactar o fornecedor, colocar e fixar as ordens de encomenda no sistema SAP, salvaguardando os interesses da Bosch, quer ao nível de quantidades previstas quer em relação a datas de entrega das mesmas;
- **Se necessário**, criação de diferentes números de peças para um mesmo componente com aplicação em vários produtos Bosch;
- **Se necessário**, criação de stock de segurança sobre as quantidades previstas para o período de garantia do produto Bosch;
- Desativar a geração e emissão automática de encomendas para o fornecedor.
- Destaca-se ainda que este processo de descontinuação é uma atividade contínua, exigindo uma monitorização e controlo rigorosos dos consumos do material em fim de vida.

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 12 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP		Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.10. Revisão anual de peças descontinuadas com overstock

A revisão anual dos processos *last-time-buy* consiste na análise de peças descontinuadas com maiores níveis de excesso de stock comparativamente às necessidades planeadas.

Assim, no âmbito da **redução de stocks** e posteriores **operações de sucata**, as peças sob análise são submetidas novamente à confirmação da previsão da procura pelo **departamento de sales e after-sales**.

Após atualizados os dados da procura e depois de uma avaliação interna, as peças podem ser sucataadas sob débito das despesas a um centro de custos previamente definido.

Importa referir que as atividades inerentes a esta revisão anual funcionam de acordo com o processo normal de *last-time-buy*, através da análise e preenchimento do ficheiro LTB por todos os **Customer Planners** e determinação das quantidades previstas até EOP pelo **Procurement Planner – LTB responsible**.

4.11. Arquivo dos processos *last-time-buy*

O histórico dos processos *last-time-buy* é essencial para futuras análises e controlo das peças em fim de vida. Desta forma, os demais envolvidos devem arquivar todas as informações de acordo com o **manual de arquivo LTB**.

- **Anexo 5 – Manual de arquivo LTB**



Manual de arquivo
LTB.doc

Portanto, as atividades de arquivo do processo *last-time-buy* envolvem a organização das pastas e preenchimento da base de dados LTB.

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 13 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.12. Base de dados LTB e mecanismos de monitorização

A base de dados LTB inclui campos para o preenchimento de dados de cada processo last-time-buy, para desta forma garantir o mesmo nível de conhecimento a todos os envolvidos. O **Anexo 6** disponibiliza a descrição de todos estes campos.

- **Anexo 6** – Descrição da base de dados LTB



Descrição da base de dados LTB.docx

Para além do registo de informações, a base de dados possui outras funcionalidades:

- **Mecanismo de alerta de processos pendentes:** envio automático de emails para o **Procurement Planner – LTB responsible**, informando-o das datas a cumprir e a necessidade de despoletar imediatamente o procedimento interno;
- **Mecanismo de indicação de planeadores em incumprimento:** indicação sobre quais os **Customer Planners** que ainda não confirmaram as quantidades finais, após o prazo estabelecido (**20 dias**) para resposta do processo interno. Para além desta indicação na base de dados, a macro envia também um email para cada um destes **Customer Planners**, notificando o incumprimento temporal e a urgência do fecho do processo.

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão V1.0	Page 14 of 15	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva LTB em BrgP	Data 2014

5. Matriz de responsabilidades - RASI

Legenda: R – Responsável A – Aprovação S – Suporte I – Informado	Procurement Planner – LTB responsable	Customer Planner	Purchaser	Sales	After-sales
Notificação do pedido last-time-buy	I		R		
Elaboração e distribuição do ficheiro LTB	R				
Análise do ficheiro LTB		R			
Confirmação da previsão da procura		I		R	R
Preenchimento do ficheiro LTB		R			
Determinação das quantidades relativas à última encomenda	R				
Aprovação interna	R				
Colocação da última encomenda e ajustes no sistema SAP	R				
Revisão anual de peças descontinuadas com overstock	R	S		S	S
Arquivo dos processos last-time-buy e manutenção da base de dados LTB	R	S			

6. KPR e KPI

O **KPR** definido para o processo last-time-buy é:

- LOG-Costs

Os **KPI** estabelecidos são os seguintes:

- Quantidade e valor de stock de peças LTB;
- Percentagem de stock de peças LTB bloqueadas por expiração;
- Custos de sucata de peças LTB;
- Duração do processo LTB

ANEXO X – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Instrução de Trabalho	Versão	Page 15 of 15	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva LTB em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

7. Plano e ações para implementação

As formações assinaladas com X, devem ser implementadas até 15 dias de calendário após a assinatura do último aprovador da instrução de trabalho.

Aviso por e-mail	<input checked="" type="checkbox"/>
Apresentação presencial *	<input checked="" type="checkbox"/>
Formação no local de trabalho *	<input type="checkbox"/>
Formação individual *	<input type="checkbox"/>

*Obrigatório folha de participações assinada pelos participantes.

8. Anexos

- **Anexo 1** – Checklist PTN/PCN
- **Anexo 2** – LTB Macro Handbook
- **Anexo 3** – Abordagem ao departamento de sales e after-sales
- **Anexo 4** – Formulário de aprovação interna
- **Anexo 5** – Manual de arquivo LTB
- **Anexo 6** – Descrição da base de dados LTB

ANEXO XI – BASE DE DADOS *LAST-TIME-BUY*

 BOSCH												Last-Time-Buy Database		Missing feedback
Data Base Owner												LOG 1		
PPM-Hi Process Number	Braga Process Number	Process Type	Part Number	Supplier	PTN Request date to Braga	LTB date	LSD date	BrgP Trigger date	Link to LTB file	Link to LTB folder	Missing answers	Close date		
8953	56	PTN	8928.XXX.XXX	Murata		22-Dez-14	1-Dez-15							
8564	64	PTN	8928.XXX.XXX	Renesas Electronics Europe GmbH		1-Dez-14		7-Jan-14	\\bosch.com\dfs\rb\DfsPT\LOG\Brg\BrgGroup	O:\D_LOG\93_LOG3	Planeador 3; Planeador 5			
5987	74	PTN	8928.XXX.XXX	AU OPTRONICS CORP.	23-Abr-14	30-Nov-14		8-Mai-14	\\bosch.com\dfs\rb\DfsPT\LOG\Brg\BrgGroup	O:\D_LOG\93_LOG3	Planeador 5; Planeador 7			
5293	75	PTN	8928.XXX.XXX	ST Microelectronics International N	23-Abr-14	30-Nov-14		8-Mai-14	\\bosch.com\dfs\rb\DfsPT\LOG\Brg\BrgGroup	O:\D_LOG\93_LOG3		1-Out-14		
9412	76	PTN	8611.XXX.XXX	JDI Europe GmbH	23-Abr-14	30-Nov-14		8-Mai-14	\\bosch.com\dfs\rb\DfsPT\LOG\Brg\BrgGroup	O:\D_LOG\93_LOG3		1-Out-14		
9434	77	PCN	8928.XXX.XXX	STMicroelectronics International NV	23-Mai-14	30-Nov-14		28-Mai-14	\\bosch.com\dfs\rb\DfsPT\LOG\Brg\BrgGroup	O:\D_LOG\93_LOG3	Planeador 2			

ANEXO XI – BASE DE DADOS *LAST-TIME-BUY* (CONTINUAÇÃO)

 Last-Time-Buy Database					Missing feedback						
Data Base Owner					LOG3					LOG C 4 Eyes Check	Remarks
PPM-Hi Process Number	Braga Process Number	Process Type	Part Number	Supplier	LTB total quantities	Value in EUR	BrgP LTB Approval Date	Cost Center for Scrap	LTB Placed	Close date	
8953	56	PTN	8928.XXX.XXX	Murata							Waiting for feedback
8564	64	PTN	8928.XXX.XXX	Renesas Electronics Europe GmbH							
5987	74	PTN	8928.XXX.XXX	AU OPTRONICS CORP.							
5293	75	PTN	8928.XXX.XXX	ST Microelectronics International N					OK		Waiting for feedback
9412	76	PTN	8611.XXX.XXX	JDI Europe GmbH					OK		
9434	77	PCN	8928.XXX.XXX	STMicroelectronics International NV							Waiting for feedback

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE*

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 1 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

Distribuição: BrgP\LOG3, BrgP\LOG2 e CP/PQA-BrgP



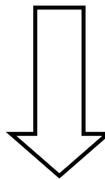
Procurement Planner
 Procurement Planner – Shelf Life Responsible
 Purchasing Quality
 Warehouse Employee – Shelf Life Responsible
 Warehouse Employee
 Incoming Employee

KPR:

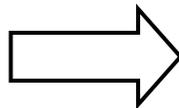
- LOG-Costs

KPI:

- Disponibilidade dos relatórios mensais de shelf life;
- Custos e número de testes de validação;
- Custos de material sucitado;
- Número de concessões devido a shelf life;



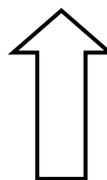
Input:
Peças em risco de caducidade



Processo shelf life



Output:
Tratamento de peças em risco de caducidade



Resources:

Sistema SAP
 Microsoft Office Outlook
 Relatório shelf life
 Rótulo de identificação de peças em tratamento shelf life
 Etiqueta de validação

Aprovação e publicação

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão V1.0	Page 2 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3		Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	Data 2014

Índice

1. Objetivo.....	3
2. Área de aplicação.....	3
3. Definições	3
4. Procedimento	4
4.1. Manutenção dos campos Shelf Life no sistema SAP	4
4.2. Elaboração do Relatório Shelf Life.....	5
4.3. Distribuição do Relatório Shelf Life	6
4.4. Descrição do relatório Shelf Life	7
4.5. Análise do relatório Shelf Life	7
4.6. Preenchimento do Relatório Shelf Life.....	8
4.7. Criação e encaminhamento das listas de material para tratamento	9
4.8. Tratamento de peças bloqueadas automaticamente.....	10
4.9. Transferência e bloqueio de peças em risco de caducidade	11
4.10. Validação de peças em risco de caducidade.....	13
4.11. Devolução para o warehouse 102	15
4.12. Leitura do prazo de validade aquando da entrada da produção	15
5. Matriz de responsabilidades - RASI.....	17
6. KPR e KPI.....	17
7. Plano e ações para implementação.....	18
8. Anexos.....	18

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 3 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

1. Objetivo

O objetivo do processo é a salvaguarda e garantia dos materiais em condições de qualidade que permitam a sua aplicação dentro das normas do grupo Bosch. Neste sentido, a presente “**Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP**” visa normalizar o processo de controlo de caducidade da matéria-prima em Bosch Braga

2. Área de aplicação

A presente diretiva é aplicável a BrgP\LOG3, BrgP\LOG2 e CP/PQA-BrgP.

3. Definições

BrgP/PQA – Departamento responsável pela qualidade da matéria-prima

BrgP\LOG2 – Secção de logística Interna.

BrgP\LOG3 – Secção de gestão de abastecimento de material.

EOS (End of Series) – Designação dada a peças com aplicação em produtos que se encontram em fim de vida.

FEFO (First Expires First Out) – Metodologia sobre o consume de material de acordo com a data de validade da matéria-prima.

FIFO (First In First Out) – Metodologia sobre o consumo de material de acordo com a data de chegada às instalações.

KPI (Key Performance Indicator) – Indicador que mede o progresso de um processo específico;

KPR (Key Performance Result) – Indicador que mede o resultado final do processo, definido de acordo com a estratégia da organização;

LTB (Last Time Buy) – Designação dada a peças cuja última encomenda já foi colocada no SAP e portanto não é mais possível adquiri-las.

Material Direto – Material que incorpora o produto final. Exemplo: Displays, etc.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 4 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Material Indireto – Material usado na montagem do produto final e faz, indiretamente, parte deste. Exemplo: Tinta, cola, etc.

PCB (Printed Circuit Board) – Peças eletromecânicas.

SAP (System Anwendung und Programme) – Sistema informático utilizado em Bosch Braga para controlo e planeamento da produção.

Shelf Life – Prazo de validade.

Storage location 8137 – Agrega material bloqueado para posterior validação.

Storage location 8138 – Agrega material para sucatar.

4. Procedimento

Todas as atividades associadas ao processo de controlo da caducidade da matéria-prima devem estar em conformidade com a diretiva central Car Multimedia [“CM specific regulations to CDQ0207 – Storage Conditions for Components and Products”](#).

Nos subcapítulos seguintes são descritas as várias tarefas distribuídas pelos diferentes departamentos ao longo do processo.

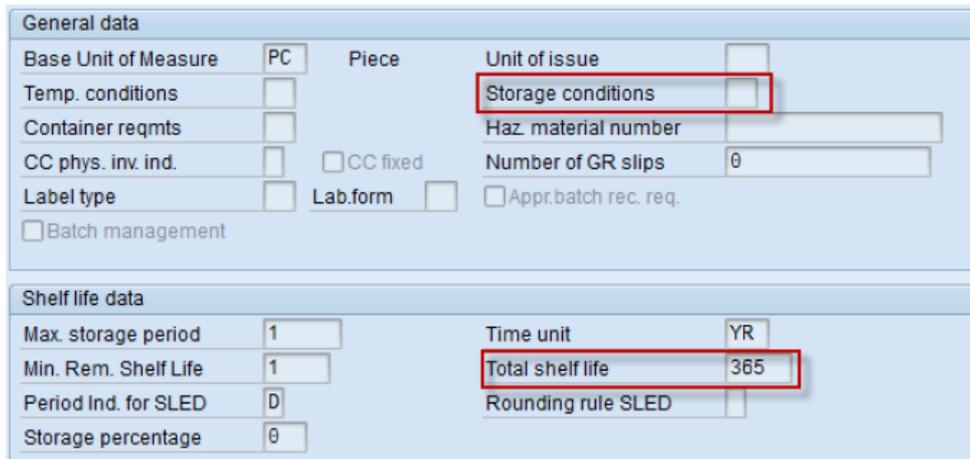
4.1. Manutenção dos campos Shelf Life no sistema SAP

Aquando da criação de **material direto** no sistema SAP, os campos Shelf Life **“Storage Conditions”** e **“Total Shelf Life”** (Figura 1) devem ser preenchidos pelo **Purchasing Quality** de acordo com o **Appendix 7: Raw Material – Matrix Shelf Life Data – LZT**, incluído na diretiva central Car Multimedia **“Storage Conditions for Components and Products”**.

A correção ou manutenção destes campos deve também ser assegurada pelo **Purchasing Quality**.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 5 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014



The screenshot shows two sections of SAP data entry fields:

- General data:** Includes fields for Base Unit of Measure (PC), Piece, Unit of issue, Temp. conditions, Container reqmts, CC phys. inv. ind., Label type, Lab.form, and Batch management. The 'Storage conditions' field is highlighted with a red box.
- Shelf life data:** Includes fields for Max. storage period (1), Min. Rem. Shelf Life (1), Period Ind. for SLED (D), Storage percentage (0), Time unit (YR), Total shelf life (365), and Rounding rule SLED. The 'Total shelf life' field is highlighted with a red box.

Figura 1– Campos mantidos para controlo de Shelf Life

Relativamente a **material indireto**, os campos Shelf Life no sistema SAP são mantidos **em branco**, sendo que o seu preenchimento deve ser efetuado manualmente pelo **Incoming Employee** a cada entrada.

4.2. Elaboração do Relatório Shelf Life

O relatório mensal de Shelf Life inclui os componentes que estão na iminência do bloqueio devido ao risco de caducidade. Este ficheiro é o resultado de uma macro que trabalha dados extraídos do sistema SAP através da transação **/RB04/YL2_MHD**. Para a elaboração do relatório, o **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** deve proceder de acordo com o **Shelf Life Macro Handbook**.

- **Anexo 1** – Shelf Life Macro Handbook



Shelf_Life_Macro_Handbook.doc

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 6 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

4.3. Distribuição do Relatório Shelf Life

O relatório Shelf Life deve ser disponibilizado pelo **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** na **última Segunda-feira** de cada mês com validade para um **horizonte temporal rolante de 2 meses**. O ficheiro deve ser partilhado obrigatoriamente com a lista de distribuição standard apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Lista de Distribuição Relatório Shelf Life

TO:	CC:
BrgP/LOG3-Disponentes CP/PPM-Brg-Start-up CP/PIR Stock Analyst	BrgP/LOG BrgP/LOG3

No entanto o **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** deve verificar, através da **coluna Planner Name** do relatório Shelf Life, se existem outras entidades para além das referidas na Tabela 1. Caso existam o **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** deve igualmente encaminhar o ficheiro, envolvendo assim todos os intervenientes no processo.

O **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** deve indicar os seguintes parâmetros no email de distribuição do relatório Shelf Life:

- Hiperligação do relatório Shelf Life;
- Validade do relatório Shelf Life;
- Prazo para tratamento das peças por parte de BrgP/LOG3.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 7 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.4. Descrição do relatório Shelf Life

O relatório Shelf Life possui informações pertinentes sobre o processo, sendo estes dados distribuídos ao longo de várias colunas. A descrição do ficheiro encontra-se disponível no **Anexo 2**.

- **Anexo 2** – Descrição do relatório Shelf Life



Descrição do
relatório Shelf Life.do

4.5. Análise do relatório Shelf Life

Cada **Procurement Planner** deve analisar as peças sob sua responsabilidade presentes no relatório Shelf Life de acordo com o **Anexo 3**.

- **Anexo 3** – Análise do relatório Shelf Life



Fluxograma de
análise do relatório st

Durante esta análise, cada **Procurement Planner** define que ação tomar perante o risco de caducidade de **material direto**.

- **Ação move 8137** – Transferência de material para o storage location 8137 e bloqueio do mesmo para posterior validação;
- **Ação move 8138** – Transferência de material para o storage location 8138 para posterior sucata;

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 8 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

- **Ação validate** – Validação do material, possibilitando a extensão do prazo de validade;
- **Ação em branco** – Indicação de que o componente tem necessidades contínuas e será consumido antes da sua expiração.

Importa que referir que não existe possibilidade de validação para o **material indireto**. Assim, estes componentes ou são **consumidos atempadamente** antes de expirarem ou devem seguir o **processo de sucata**.

Na eventualidade de **validação de material direto**, deve seguir-se a seguinte prioridade:

- Storage location 8137;
- Supermercado avançado SMD;
- Armazém central 102.

No entanto, caso **não seja necessário validar todos os lotes** com diferentes localizações da mesma peça, deve dar-se prioridade à **validação do lote com GR date mais antigo**, coluna GR date do relatório Shelf Life.

4.6. Preenchimento do Relatório Shelf Life

O **Procurement Planner** deve indicar que ação tomar perante cada peça da sua responsabilidade, **até 3 dias após a distribuição do relatório Shelf Life**. Estas medidas devem ser definidas segundo a drop-down list do relatório na **coluna Action** (Figura 2).

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 9 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

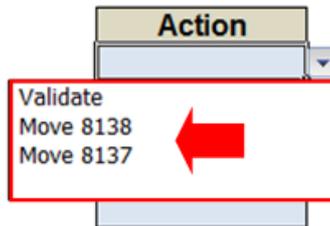


Figura 2 - Ação a indicar no relatório Shelf Life

O **Procurement Planner** deve ainda preencher **obrigatoriamente** a coluna “**Feedback from LOG3**” (Figura 3) com comentários e explicações que justifiquem a ação definida.

Feedback from LOG3	Action
consumir até 14.Agosto	
consumir até 15 Julho	
consumir até 20 Agosto	
consume till 15.07	
consume till 30.07	
consume till 30.08	

Figura 3- Campos a preencher para justificação da ação tomada

4.7. Criação e encaminhamento das listas de material para tratamento

Após o completo preenchimento do relatório Shelf Life por cada **Procurement Planner**, o **Procurement Planner – Shelf Life Responsible** deve bloquear o ficheiro, impedindo a alteração do mesmo após o fecho do processo, e criar listas com as diferentes ações como validar, storage location 8137 e storage location 8138 (Figura 4).

102	C3 0305319	8637.101.671	GUIDING B	250	Pereira, Joana	M
102	C3 0306019	8637.101.671	GUIDING B	250	Pereira, Joana	M
SMD	HB 0030005	8638.215.236	SWITCH PL	282	Vilça, Isabel	M
102	R1 0103921	8638 840 333	CONTACT	172	Pereira, Joana	M

Relatório Shelf Life validar 8137 8138

Figura 4- Listas validar e storage location 8137 e 8138

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

	BrgP Diretiva	Versão	Page 10 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

Posteriormente deve enviar as listas para os diferentes responsáveis para assim iniciar o tratamento dos componentes (Tabela 2).

Tabela 2 – Lista de distribuição das listas

Enviar		
Listas	TO	CC
8137 e 8138	Warehouse employee responsável pelo tratamento de material expirado ou em risco de caducidade.	
Validate	Purchasing Quality Team Leader	Purchasing Quality employees responsáveis pela validação do material expirado

4.8. Tratamento de peças bloqueadas automaticamente

Diariamente é realizado o bloqueio automático de material expirado através de uma operação job (**CM_XXXX_LE00701_RB04_YL2_MHD_DISP_RLS30010**) que corre no sistema SAP. Após esta ação, o **Procurement Planner** recebe um email como ilustrado na Figura 5.

```

Subject: MHD-Liste vom 26.05.2014

Automatische Mail aus dem R/3-System P45 / 011
Disp. Material Werk Materialkurztext LNr
RestL. ges. MHD ges. RestL. WM MHD WM LOrt Typ Lagertypbezeichnung Gesamtbestand BME Lagerplatz B S
201 8928.906.479 8150 IC-CHIP; Pbfree; STA016A; MPEG3 Decoder 815
128- 18.01.2014 128- 18.01.2014 8130 102 EZRS/EZ Braga 500,000 ST B3 0201104 S
8928.906.479 500,000 ST
    
```

Figura 5 - Email standard de aviso de bloqueio automático

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 11 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Se as peças bloqueadas automaticamente estiverem localizadas no **supermercado avançado SMD** e caso não sejam necessárias para consumo, o **Procurement Planner** deve solicitar ao **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** a sua transferência para o **warehouse 102**. Contudo caso o material tenha necessidades, o **Procurement Planner** deve proceder de acordo com a análise do relatório Shelf Life – **Ponto 4.5. Análise do relatório Shelf Life**.

4.9. Transferência e bloqueio de peças em risco de caducidade

O **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve transferir e bloquear as peças em risco de caducidade de acordo com **lista 8137 e 8138** disponibilizada pelo **Procurement Planner – Shelf Life Responsible**. Estas atividades devem ser executadas **até 1 dia após a partilha das listas**.

A transferência de peças para o **storage location 8137 e 8138** envolve um conjunto de tarefas alocadas ao **Warehouse employee – Shelf Life Responsible**, nomeadamente:

- **Anexo 4** – Transferência de peças para o storage location 8137 ou 8138



Fluxograma de transferência de peças

Se o **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** verificar diferenças de stock entre a quantidade apresentada no relatório Shelf Life e o sistema SAP, deve transferir o restante stock com a **mesma GR date** disponível no ficheiro.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 12 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Por outro lado, o bloqueio das peças inclui um conjunto de tarefas sob responsabilidade do **Warehouse employee – Shelf Life Responsible**, nomeadamente:

- **Anexo 5** – Bloqueio de peças em risco de caducidade



Fluxograma de bloqueio de peças.xls

Na eventualidade de existir material bloqueado no **supermercado avançado SMD**, o mesmo deve ser transferido para o **warehouse 102**.

Ao longo destas atividades, o **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve garantir que os **lotes mais antigos** são retirados para transferência e bloqueio no sistema SAP e posterior movimentação física dos mesmos para o **warehouse 102**.

Na eventualidade de existir material bloqueado no **supermercado avançado SMD**, o mesmo deve ser transferido para o **warehouse 102**.

Ao longo destas atividades, o **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve garantir que os **lotes mais antigos** são retirados para transferência e bloqueio no sistema SAP e posterior movimentação física dos mesmos para o **warehouse 102**.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 13 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

4.10. Validação de peças em risco de caducidade

O processo de validação de peças em risco de caducidade envolve um conjunto de atividades entre LOG e PQA. Assim, o **PQA** é responsável pela execução dos testes de validação para extensão do prazo de validade dos componentes e **LOG** suporta esta atividade através da transferência física das peças a partir dos vários armazéns para a zona de qualidade e conseqüente retorno das mesmas.

O **Purchasing Quality** deve validar e disponibilizar novamente as peças de acordo com **lista validate** disponibilizada pelo **Procurement Planner – Shelf Life Responsible**. Estas atividades devem ser executadas **até 4 dias após a partilha da lista**. As atividades inerentes ao processo de validação estão descritas no **Anexo 6**.

- **Anexo 6** – Validação de material



Aquando da transferência física de material em tratamento, o **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve garantir que os **lotes mais antigos** são retirados para transferência e posterior validação.

Particularmente no **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve proceder da seguinte forma:

- Levantamento integral do material disponível do respetivo canal do supermercado avançado SMD;
- Verificação e leitura do prazo de validade;
- Seleção dos componentes mais antigos.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 14 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

O **Warehouse employee – Shelf Life Responsible** deve ainda colocar sobre todos os componentes um rótulo identificativo (Figura 6) para desta forma assegurar o correto seguimento para validação e posterior devolução das peças aos respetivos armazéns. Desta forma garante-se o consumo de peças validadas de acordo o novo prazo de validade através da metodologia FEFO.

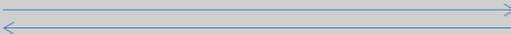
 Rótulo de identificação de peças em tratamento de Shelf Life			
LOG			PQA
Este cartão é para uso exclusivo entre LOG e PQA e serve para efectuar pedidos e devoluções de material identificado por motivos de <i>Shelf Life</i>			
Pedido de material a LOG			
Nº de peça	Designação	Qtd a transferir	
Após teste de validação, devolver a :		SMD	<input checked="" type="checkbox"/>
		102	<input type="checkbox"/>
Armazém Central 102: Alocação de acordo com a gestão do sistema SAP Supermercado Avançado SMD: Alocação de acordo com a metodologia FEFO			

Figura 6 – Rótulo de identificação de peças em validação

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 15 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

Por outro lado, o **Purchasing Quality** deve identificar os materiais validados através da colocação de uma etiqueta própria que inclui o novo ciclo de vida (Figura 7).

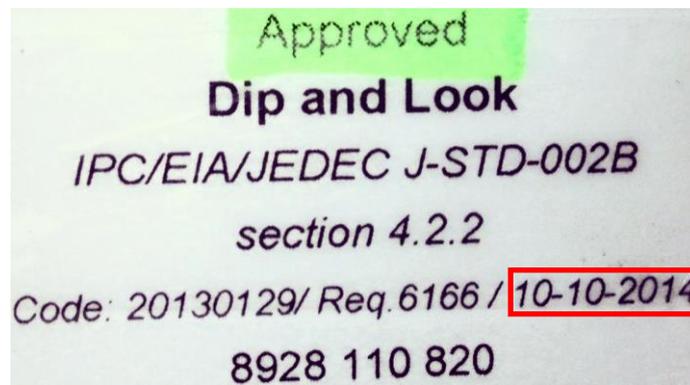


Figura 7 – Etiqueta de validação

4.11. Devolução para o warehouse 102

A devolução de material para o warehouse 102 envolve um conjunto de tarefas alocadas ao **Warehouse employee**, nomeadamente:

- **Anexo 7** – Devolução de material para o warehouse 102



Fluxograma de devoluções para o w

4.12. Leitura do prazo de validade aquando da entrada da produção

O prazo de validade de todo o material direto deve ser lido através da etiqueta mat-label (Figura 8) utilizada pelos fornecedores Bosch.

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 16 of 18	
Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014	Autor BrgP/LOG3

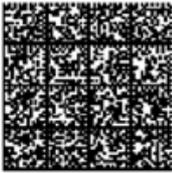
	Part.No.: 9800131640	Date Code: 20070430
	Quantity: 200	Index: AA
	Add.Info: 5003020	Exp.-Date.: 20080218
	Part Name: 10KOhm 5%	MS-Level: 5
	Ord. Code: SC44127CFNR2	
Supplier-ID	Package-ID	1. Batch:
815	S000000017785	04567890123456789
Purchase: ABCXYZ	Shipping Note: 122584	
Man. Part No: SL105103MAA-S		
		Man. Loc. GER-Hannove2
P9800131640@V0000000815		Suppl.: Supplier Sample & Co.
		Supplier-Data Customer01
H0004567890123456789@Q00200		

Figura 8 – Etiqueta dos fornecedores Bosch

Relativamente a material validado, o prazo de validade destes deve ser verificado visualmente através a própria etiqueta de validação (Figura 7).

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO *SHELF LIFE* (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 17 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

5. Matriz de responsabilidades - RASI

Legenda: R – Responsável A – Aprovação S – Suporte I – Informado	Procurement Planner – Shelf Life Responsible	Procurement Planner	Warehouse employee – Shelf Life Responsible	Warehouse employee	Purchasing Quality	Incoming Employee
Manutenção dos campos Shelf Life no sistema SAP – Material direto					R	
Manutenção dos campos Shelf Life no sistema SAP – Material indireto						R
Elaboração do Relatório Shelf Life	R					
Distribuição do Relatório Shelf Life	R	I				
Análise da lista de material		R				
Preenchimento do Relatório Shelf Life		R				
Criação e encaminhamento das listas de material para tratamento	R		I		I	
Tratamento de peças bloqueadas automaticamente		R	S		S	
Transferência e bloqueio de peças em risco de caducidade			R			
Validação de material				S	R	
Devolução de material para o warehouse 102				R		
Leitura do prazo de validade aquando da entrada da produção				R		

6. KPR e KPI

O **KPR** definido para o processo shelf-life é:

- LOG-Costs

ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO SHELF LIFE (CONTINUAÇÃO)

 BOSCH	BrgP Diretiva	Versão	Page 18 of 18	
	Dono do processo BrgP/LOG3	Aplicação da diretiva de Shelf Life em BrgP	V1.0	Data 2014

Os **KPI** estabelecidos são os seguintes:

- Disponibilidade dos relatórios mensais de shelf life;
- Custos e número de testes de revalidação;
- Custos de material sucitado;
- Número de concessões.

7. Plano e ações para implementação

As formações assinaladas com X, devem ser implementadas até 15 dias de calendário após a assinatura do último aprovador da diretiva.

Aviso por e-mail	<input checked="" type="checkbox"/>
Apresentação presencial *	<input checked="" type="checkbox"/>
Formação no local de trabalho *	<input type="checkbox"/>
Formação individual *	<input type="checkbox"/>

*Obrigatório folha de participações assinada pelos participantes.

8. Anexos

- **Anexo 1** – Shelf Life Macro Handbook;
- **Anexo 2** – Descrição do relatório Shelf Life;
- **Anexo 3** – Análise do relatório Shelf Life;
- **Anexo 4** – Transferência de peças para o storage location 8137 ou 8138
- **Anexo 5** – Bloqueio de peças em risco de caducidade
- **Anexo 6** – Validação de material
- **Anexo 7** – Devolução de material para o warehouse 102

ANEXO XIII – FICHEIRO *OVERSTOCK FIREWALL*

Redução de Stocks: Eliminação de Encomendas

Estão listadas as peças para cancelar encomendas e/ou revalidar stock bloqueado, evitando o aumento do overstock.

												Working info
MRP	Planner	Part Number	Description	Open Order	Total Demands	Stock 8130	Missing Quantitie	Blocked Stock 8137	Blocked Stock Save	Order Save	Potential Savings	Analise LOG3
222	Planeador 2	8928.XXX.XXX	SILICON TRANSISTOR	16,377,000	17,764,798	4,519,763	13,245,035	3,129,000	15,957.90 €	- €	15,958 €	Em análise
179	Planeador 4	8638.XXX.XXX	SWITCH PLATE	1,211	964	790	174	790	437.54 €	3,045 €	3,483 €	Encomendas canceladas
259	Planeador 2	8638.XXX.XXX	MAIN PLATE	720	1,326	1,233	93	788	320.73 €	2,483 €	2,804 €	Encomendas canceladas
286	Planeador 5	8928.XXX.XXX	IC CHIP; Pbfree	20,000	21,248	2,696	18,552	2,696	1,871.56 €	- €	1,872 €	Em análise

Melhoria de processos logísticos: *last-time-buy* e *shelf life*

ANEXO XIV – NOVO RELATÓRIO *SHELF LIFE*



MRP	Planner Name	Type	Storage	StorageBin	Material	Material Description	Total requirements	Total Stock	Blocked Stock (8137)	GR Date	GR Number	SLED/BBD	Price/100	Total Cost
178	Planeador 4	M	102	C3 0303317	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	0	1200	10080	06.09.2013	5002695977	06-09-2014	12.49 €	149.88 €
178	Planeador 4	M	102	C3 0304520	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	0	600	10080	06.09.2013	5002695977	06-09-2014	12.49 €	74.94 €
178	Planeador 4	M	102	D3 0503323	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD	0	408	0	30.09.2013	5002713797	30-09-2014	76.00 €	310.08 €
181	Planeador 1	E	102	B1 0108502	8699.XXX.XXX	SILICON DIODE	0	800	7839	11.09.2013	4924026336	11-09-2014	0.44 €	3.52 €
181	Planeador 1	E	102	C3 0403617	8925.XXX.XXX	IC CHIP	0	1140	0	28.01.2014	5002808551	08-09-2014	49.00 €	558.60 €
181	Planeador 1	E	102	D1 0600925	8928.XXX.XXX	ZENER DIODE; Pbfree	0	150	0	29.01.2013	4921705200	29-01-2014	0.55 €	0.83 €
195	Planeador 3	M	102	E2 0703505	8613.XXX.XXX	DISPLAY; TFT	4806	148	0	17.09.2013	5002704167	18-03-2014	1,603.85 €	2,373.70 €
201	Planeador 3	E	102	B3 0100210	8958.XXX.XXX	HF CHOKE	0	24000	0	27.09.2013	5002712717	20-09-2014	1.76 €	422.40 €
208	Planeador 4	E	102	C2 0405926	8925.XXX.XXX	LIGHT-EMITTING-DIODE	0	5960	0	01.10.2013	4916619086	01-10-2014	1.83 €	109.07 €
258	Planeador 2	M	102	I1 1600702	8928.XXX.XXX	DISPLAY;	128	420	30	04.09.2012	5002431121	04-09-2014	526.92 €	2,213.06 €
262	Planeador 2	M	102	F1 0902401	8638.XXX.XXX	CD MECHANISM	44100	207	0	16.05.2011	5002076830	15-05-2012	1,031.78 €	2,135.78 €

MRP	Planner Name	Type	Storage	StorageBin	Material	Material Description	Feedback from LOG3	Action	Feedback from PQA
178	Planeador 4	M	102	C3 0303317	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD			
178	Planeador 4	M	102	C3 0304520	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD			
178	Planeador 4	M	102	D3 0503323	8638.XXX.XXX	PRINTED CIRCUIT BOARD			
181	Planeador 1	E	102	B1 0108502	8699.XXX.XXX	SILICON DIODE			
181	Planeador 1	E	102	C3 0403617	8925.XXX.XXX	IC CHIP			
181	Planeador 1	E	102	D1 0600925	8928.XXX.XXX	ZENER DIODE; Pbfree			
195	Planeador 3	M	102	E2 0703505	8613.XXX.XXX	DISPLAY; TFT			
201	Planeador 3	E	102	B3 0100210	8958.XXX.XXX	HF CHOKE			
208	Planeador 4	E	102	C2 0405926	8925.XXX.XXX	LIGHT-EMITTING-DIODE			
258	Planeador 2	M	102	I1 1600702	8928.XXX.XXX	DISPLAY;			
262	Planeador 2	M	102	F1 0902401	8638.XXX.XXX	CD MECHANISM			