

**Universidade do Minho**  
Departamento de Produção e Sistemas

Filipe José Fernandes Gomes

**Projeto de Implementação de Kanbans e Consignação  
(CMI/ VMI) com Fornecedores**

Tese de Mestrado  
Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de  
**Professora Doutora Anabela Carvalho Alves**  
**Professora Doutora Maria do Sameiro Faria Brandão Soares de**  
**Carvalho**

Outubro de 2012



## - AGRADECIMENTOS -

O desenvolvimento e realização deste documento teve o contributo de várias pessoas, que direta ou indiretamente o tornaram possível e facilitado, pelo acompanhamento, disponibilidade e apoio que entregaram ao longo de todo este processo. A todos o meu agradecimento. Gostaria, no entanto, de realçar algumas pessoas.

Às professoras Anabela Carvalho Alves e Maria Sameiro Carvalho, expreso a minha gratidão pela paciência, disponibilidade, supervisão e incentivo que demonstraram ao longo deste tempo.

À Mariana Lima, pela oportunidade dada em realizar o estágio na empresa, mostrando-se sempre interessada e afável.

Um agradecimento particular à Paula Alexandrino e ao Miguel Viana. O sucesso deste trabalho deve-se à forma excecional como me integraram na empresa e me fizeram sentir 'em casa'. Não serão esquecidos o apoio, formação e relacionamento proporcionados por eles.

A todos os colegas na empresa com quem tive oportunidade de privar e trabalhar, que me passaram o seu conhecimento e cuja boa disposição me contagiou, nomeadamente ao pessoal da logística que foi companhia diária. Um destaque particular ao Vítor Faria, que me acompanhou durante o tempo passado na empresa e demonstrou sempre grande companheirismo.

Por fim, mas não menos importante, um destaque para a família. É essencialmente a eles que devo o sucesso deste trabalho e é a eles que o dedico. Aos meus pais, pela força e apoio incondicional, ao João pela companhia e pelos momentos de descompressão, e à Conceição por ter colaborado para que eu pudesse dedicar todo o tempo possível a este projeto.

Um obrigado especial à Carina, que foi imprescindível para a conclusão deste trabalho, pela presença e amparo em toda a evolução do mesmo, pelas horas dedicadas e pelo debate e colaboração interventiva que serviram de estímulo intelectual.



## - RESUMO -

A presente dissertação, realizada no âmbito do Mestrado Integrado de Engenharia e Gestão Industrial, pretendeu analisar a implementação de ferramentas logísticas com fornecedores numa empresa da indústria automóvel, nomeadamente através dos processos de *e-kanbans* e consignação. Este projeto teve como objetivo acompanhar e perceber a sistemática destes processos, bem como calcular a redução de custos resultante da implementação dos mesmos.

O projeto passou, numa primeira fase, pela análise da cadeia de abastecimento e pela definição da estratégia a abordar para cada categoria de fornecedores, nomeadamente *kanbans* com fornecedores nacionais e consignação com fornecedores europeus e asiáticos. Seguiu-se a seleção de fornecedores, com base no número de peças classificadas como críticas (tipo A) dos mesmos e consequente maior potencial de redução de custos. A terceira fase destinou-se à implementação das peças do tipo A e B dos fornecedores em questão, para depois se avaliar o ganho obtido com a mesma. No caso do projeto de *kanbans* com fornecedores, o estudo compreendeu ainda duas etapas: uma de gestão do processo de *kanbans* no sistema SAP e outra de análise às capacidades do *milk-run*.

Os resultados obtidos evidenciaram uma elevada redução de stocks e custos resultante da aplicação destas ferramentas com fornecedores, para além de melhorias no domínio da organização dos processos. Identificaram-se no entanto algumas ineficiências no sistema de *kanbans* causadas por elementos da empresa responsáveis pelos processos inerentes ao mesmo. Notou-se ainda uma atitude retrativa por parte de determinados fornecedores, cuja desconfiança face ao proveito que teriam com a implementação dos projetos diminuiu o potencial de sucesso da mesma.

**PALAVRAS-CHAVE** – *Kanban*, *e-kanban*, consignação, *Vendor Managed Inventory*, cadeia de abastecimento



## - ABSTRACT –

The present thesis written under the Integrated Master in Industrial Management and Engineering pretended to analyze the implementation of logistic tools in a automotive industry company, namely through processes of e-kanbans and consignment. The main purpose of this study is to follow and understand the systematic of these processes, as well as estimate the costs reduction resulting with this implementation.

In a first phase, the objective was to analyze the supply chain and to define the strategy concerning each supplier category, namely kanbans with local suppliers and consignment with European and Asian suppliers. Based in the quantity of the parts classified as critical (A type) and consequently bigger potential costs reduction, the suppliers were then selected. Implementing suppliers A and B type parts was the next phase, preceded by a last one, the evaluation of the obtained profit. In the kanban project, the study comprised also a milk-run capacity analyses and a kanban process management in the SAP system.

The obtained results reflect an high stock and costs reduction, as a result of these tools application with the suppliers, as well as improvements in the processes organization domain. The study revealed also some inefficiencies in the kanban process, caused by enterprise elements responsible for the project. It was also noted a retracted attitude and distrust in some suppliers concerning their eventual gains with these implementations, which minimized the success of the project.

**KEYWORDS** - Kanban, e-kanban, consignment, vendor managed inventory, supply chain





- LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS -

AM - After Market

BPS - BOSCH Production System

CIP – Continuous Improvement Process

CMI - Customer Managed Inventory

EDI – Electronic Data Interchange

EOP - End Of Production

ERP - Enterprise Resource Planning

IC - Integrated Circuit

JIT - Just In Time

LCD - Liquid Crystal Display

MOQ - Minimum Order Quantity

OEE - Original Equipment Manufacturing

OT - Ordem de Transporte

PCB - Printed Circuit Board

QCD – Qualidade, Custo, Entrega

RFID – Radio frequency Identification

SAP - Systems Application and Products

SMD – Surface Mounting Devices

TPS – Toyota Production System

VMI - Vendor Managed Inventory

VSD – Value Stream Design

VSM – Value Stream Mapping

VSP – Value Stream Plan

## - ÍNDICE GERAL -

- AGRADECIMENTOS -	III
- RESUMO -	V
- ABSTRACT -	VII
- ÍNDICE GERAL -	XI
- ÍNDICE DE FIGURAS -	XIV
- ÍNDICE DE TABELAS -	XVII
- ÍNDICE DE GRÁFICOS -	XVIII
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento e Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia de investigação	3
1.4 Organização da dissertação	4
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Do Toyota Production System ao Lean Manufacturing</b>	<b>7</b>
2.1.1 Princípios Lean Thinking	11
2.1.2 A Casa Lean	11
2.1.3 O conceito de desperdício e os sete desperdícios	14
<b>2.2 Cadeia de abastecimento</b>	<b>16</b>
2.2.1 Kanbans	17
2.2.1.1 Kanbans com fornecedores	18
2.2.1.2 Kanbans eletrónicos	19
2.2.1.3 Ferramentas de suporte a um sistema de kanbans	21
2.2.2 Consignação	22
2.2.2.1 Vendor Managed Inventory	23
2.2.2.2 Customer Managed Inventory	24

<b>3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b>	<b>27</b>
3.1 Identificação e localização	27
3.2 Missão e visão da organização	27
3.3 História da BOSCH	28
3.4 Organização da empresa	29
3.5 Produtos e parceiros	31
3.5.1 Produtos	31
3.5.2 Clientes	33
3.5.3 Fornecedores	33
3.6 BOSCH Production System	34
3.6.1 Princípios do BOSCH Production System	36
3.6.1.1 O Princípio de Puxar	37
3.6.1.2 Orientação para o processo	37
3.6.1.3 Qualidade perfeita	38
3.6.1.4 Flexibilidade	38
3.6.1.5 Estandardização	39
3.6.1.6 Eliminação de desperdícios e Melhoria Contínua	39
3.6.1.7 Processo transparente	40
3.6.1.8 Envolvimento e responsabilização dos colaboradores	41
3.6.2 Ferramentas do BPS	41
<b>4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA PRODUTIVO E LOGÍSTICO DA EMPRESA</b>	<b>45</b>
4.1 Layout e fluxo de materiais do sistema de produção da empresa	45
4.1.1 Receção de material e armazém de matéria-prima	47
4.1.2 Supermercados	48
4.1.2.1 Supermercado de apoio à montagem manual	49
4.1.2.2 Supermercado de apoio à inserção automática	50
4.1.3 Produção e expedição	51
4.2 Descrição do processo de sistemas de aprovisionamento na BOSCH	53
4.2.1 Estratégia de ferramentas logísticas com fornecedores	54
4.2.2 Análise da situação atual do processo de kanbans com fornecedores	56
4.2.2.1 Fornecedores com peças kanban	56
4.2.2.2 Milk-run nacional	59
4.2.2.3 Descrição do processo de kanbans com fornecedores	62
4.2.3 descrição do processo de consignação com fornecedores	64
<b>5. IMPLEMENTAÇÃO DE KANBANS E CONSIGNAÇÃO COM FORNECEDORES</b>	<b>69</b>

<b>5.1</b>	<b>Implementação de Kanbans com fornecedores nacionais</b>	<b>69</b>
5.1.1	Descrição do problema	69
5.1.2	Áreas de envolvimento no processo	70
5.1.3	Implementação de kanbans com fornecedores	72
5.1.3.1	Análise de necessidades das peças de fornecedores kanban	73
5.1.3.2	Implementação de peças com fornecedores kanban	76
5.1.3.3	Kanbans com novos fornecedores	83
5.1.3.4	Projeto piloto com a Kenwood	87
5.1.3.5	Projeto de implementação com a KPP	90
5.1.3.6	Gestão do processo de kanbans com fornecedores	95
5.1.3.7	O caso do excesso de capacidades do Milk-Run	105
5.1.3.8	Cálculo do potencial de redução de custos com o projeto	108
5.1.4	análise e discussão de Resultados do projeto de kanbans	112
<b>5.2</b>	<b>Projeto de consignação com fornecedores</b>	<b>118</b>
5.2.1	Plano de implementação de consignação	118
5.2.1.1	Análise de peças a implementar	118
5.2.1.2	Procedimentos a realizar	121
5.2.2	Status final e resultados do projeto	124
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO</b>	<b>117</b>
6.1	Considerações finais	117
6.2	Trabalho futuro	118
	<b>- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -</b>	<b>119</b>
	<b>- ANEXOS -</b>	<b>117</b>

## - ÍNDICE DE FIGURAS -

Figura 1 - Modelo detalhado de Pesquisa Ação (Susman, 1983).	4
Figura 2 - Linha cronológica do <i>Lean Manufacturing</i> (Holweg, 2007).	10
Figura 3 – Interação da organização, informação e valor (Warnecke e Huser, 1995).	12
Figura 4 – A “ <i>Lean house</i> ” (Liker, 2004).	13
Figura 5 – Identificação e eliminação de desperdícios (Chen et al, 2010).	15
Figura 6 – A estratégia <i>kanban</i> : componentes e mecanismos <i>pull</i> (Arbulu et al., 2003).	19
Figura 7 - <i>Milk-run</i> de produção da BOSCH (BOSCH, 2009).	22
Figura 8 – BOSCH Car Multimédia Portugal, Braga (BOSCH, 2009).	27
Figura 9 – Lema BeQik (BOSCH, 2009).	28
Figura 10 – Robert Bosch (BOSCH, 2009).	28
Figura 11 – Logótipo da BOSCH (BOSCH, 2009).	29
Figura 12 – Estrutura organizacional da empresa (BOSCH, 2009).	29
Figura 13 – Organização da Logística (BOSCH, 2009).	30
Figura 14 – Organização de LOG-P (BOSCH, 2009).	31
Figura 15 - Autorrádio produzido na BOSCH CM Portugal (BOSCH, 2009).	32
Figura 16 - Caldeira com produto <i>heatronic</i> . (BOSCH, 2009).	32
Figura 17 - Alguns dos fornecedores da BOSCH. (BOSCH, 2009).	34
Figura 18 - Do Taylorismo ao BPS (BOSCH, 2009).	35
Figura 19 - Visão holística dos processos do BPS (BOSCH, 2009).	36
Figura 20 - Os princípios BPS (BOSCH, 2009).	36
Figura 21 - As diferenças entre o sistema <i>Push</i> e o sistema de Puxar ( <i>Pull</i> ) (BOSCH, 2009).	37
Figura 22 - Da otimização isolada de postos operações para a otimização de todo o processo.	37
Figura 23 - A transparência como prevenção de defeitos (BOSCH, 2009).	38
Figura 24 - Princípio de flexibilidade (BOSCH, 2009).	39
Figura 25 - Princípio da estandardização de processos (BOSCH, 2009).	39
Figura 26 - Princípio de melhoria contínua (BOSCH, 2009).	40

Figura 27 - O princípio da transparência (BOSCH, 2009).	40
Figura 28 - Princípio de envolvimento e responsabilização dos trabalhadores (BOSCH, 2009).	41
Figura 29 – Os 5 tipos de <i>kanban</i> da BOSCH (BOSCH, 2006).	42
Figura 30 - Conceito de <i>Ship to Line</i> segundo o BPS (BPS Logistics Standards, 2007).	43
Figura 31 - Layout piso 0 (Faria, 2010).	45
Figura 32 – Layout piso 2 (Faria, 2010).	46
Figura 33 - Fluxo de produção e aplicação de <i>kanbans</i> (BOSCH, 2009).	47
Figura 34 – Exemplo de um <i>kanban</i> de transporte interno da BOSCH (BOSCH, 2009).	49
Figura 35 Corredor do supermercado de apoio à montagem manual (BOSCH, 2009).	50
Figura 36 – Estantes de bobines do supermercado de SMD's. (BOSCH, 2009).	51
Figura 37 – Processo produtivo de autorrádios (BOSCH, 2009).	52
Figura 38 - Estratégia de ferramentas logísticas da BOSCH (BOSCH, 2009).	54
Figura 39 - Camião <i>milk-run</i> da BOSCH (BOSCH, 2009).	59
Figura 40 - Rota do <i>milk-run</i> 1 (BOSCH, 2009).	60
Figura 41 - Rota do <i>milk-run</i> 2 (BOSCH, 2009).	61
Figura 42 - Rota do <i>milk-run</i> 3 (BOSCH, 2009).	61
Figura 43 - Descrição do <i>milk-run</i> 4 (BOSCH, 2009).	62
Figura 44 - Fluxo de <i>kanbans</i> com fornecedores. (BOSCH, 2009).	64
Figura 45 – Descrição do processo de consignação com fornecedores do extremo oriente.	66
Figura 46 – Descrição do processo de consignação com fornecedores europeus.	68
Figura 47 - Ficheiro de suporte para análise de materiais e <i>milk-run</i> nacional.	75
Figura 48 – Paletes de material em embalagem retornável (tabuleiros) no armazém 102.	76
Figura 49 – Excerto do ficheiro de cálculo de <i>kanbans</i> .	77
Figura 50 – Exemplo de um <i>report</i> das necessidades para as 4 semanas de um mês.	80
Figura 51 – Exemplo de solicitação de alteração de tamanho de lote ao supermercado.	81
Figura 52 – Esquema da coordenação logística entre o entreposto aduaneiro e a BOSCH.	85
Figura 53 - Quadro de fornecedores a implementar em <i>kanban</i> .	86

Figura 54 - Sugestão de quantidade de Kanban – Infineon.	87
Figura 55 – <i>Status</i> da Kenwood um mês após o arranque do projeto	88
Figura 56 – Cálculo do potencial de redução para as peças A da Kenwood.	89
Figura 57 – <i>Status</i> dos <i>kanbans</i> da Kenwood na fase final do projeto.	89
Figura 58 - Excerto de um JIT Call da Kenwood.	90
Figura 59 – Excerto da apresentação do projeto de <i>kanbans</i> feita à KPP	92
Figura 60 – CIP workshop - Plano de atividades de implementação de <i>kanbans</i> com a KPP.	93
Figura 61 – <i>Turnover</i> e potencial redução da peça piloto da KPP	93
Figura 62 – <i>Status</i> peças KPP em final de Setembro	95
Figura 63 – Preenchimento dos campos de informação do <i>kanban</i> na transação PK01	100
Figura 64 – <i>e-kanbans</i> . Redução do número de <i>kanbans</i> no fluxo: recomendações.	101
Figura 65 - alteração do estado de <i>kanban</i> na transação PK31	102
Figura 66 - Informação no PK13N da data em que o <i>kanban</i> foi esvaziado	102
Figura 67 – Documento a colocar quando se pretende eliminar um <i>kanban</i> no fluxo	103
Figura 68 – Resumo das necessidades do milk-run para uma semana.	107
Figura 69 - Excerto da primeira parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução	110
Figura 70 - Excerto da segunda parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução	111
Figura 71 - Excerto da terceira parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução	112
Figura 72 - Valor do potencial de redução total com o projeto <i>kanbans</i>	117
Figura 73 - Excerto da ferramenta de cálculo do potencial de redução para peças A.	120
Figura 74 - Informação geral dos fornecedores a implementar consignação.	121
Figura 75 - Informação e <i>status</i> do projeto numa fase intermédia	123
Figura 76 - Mapa de acompanhamento do projeto	115
Figura 77 - Mapa de acompanhamento do projeto (continuação).	116
Figura 78 - <i>Value Stream Mapping</i>	117
Figura 79 - Figura - <i>Value Stream Design</i>	118
Figura 80 - Calculo de capacidades camião para Schweinfurt - fornecedor ALPS	117
Figura 81 - Custo do camião para Schweinfurt das peças do fornecedor ALPS	118
Figura 82 - Quadro resumo da comparação de envios semanais vs bissemanais	119
Figura 83 - Quadro resumo da comparação de transporte marítimo vs aérea	120
Figura 84 - Dados gerais e informa	117



Figura 85 - Pedido de JIT call ('Job') da Silencor.	117
Figura 86 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte1	117
Figura 87 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte2	118
Figura 88 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte3	118

## - ÍNDICE DE TABELAS -

Tabela 1 - Número de peças em <i>kanban</i> (pré-projecto) por fornecedor e por categoria ABC.	57
Tabela 2 - Previsão de fornecedores a implementar em 2009	57
Tabela 3 - Lista das transações usadas no processo de <i>kanbans</i> com fornecedores	96
Tabela 4 - Organização dos Milk-run	106
Tabela 5 - Quadro resumo de <i>kanbans</i> em Maio e Novembro.	113
Tabela 6 - Saldo comparativo de material <i>kanban</i> entre Maio e Novembro	113
Tabela 7 - Resumo final das peças <i>kanban</i>	114

## - ÍNDICE DE GRÁFICOS -

Gráfico 1 - Projeto de implementação de peças A para 2009	58
Gráfico 2 - Projeto de implementação de peças B para 2009	58
Gráfico 3 – Variação do nível de <i>stock</i> : 1 entrega por dia	78
Gráfico 4 – Variação do nível de <i>stock</i> : 2 entregas por dia	78
Gráfico 5 – Variação do nível de <i>stock</i> : 2 entregas por semana	79

# 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório é apresentado um enquadramento do trabalho desenvolvido, bem como os objetivos da dissertação e a metodologia de investigação. Por fim, é feita uma breve descrição da organização desta dissertação.

## 1.1 Enquadramento e Motivação

A dissertação apresentada resulta de um projeto de investigação que surgiu no âmbito do curso do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. Este estudo foi efetuado na empresa BOSCH Car Multimédia Portugal, situada em Braga.

Inserida no ramo da indústria automóvel, a empresa tem o seu foco de produção nos autorrádios e sistemas de navegação produzindo também outros componentes de multimédia para automóvel e outros dispositivos eletrónicos, nomeadamente na área da Termo tecnologia.

A BOSCH adotou e implementou, desde há alguns anos, processos de melhoria contínua, designados de *Bosch Production System* (BPS) que consiste numa adaptação do *Toyota Production System*. Atualmente este sistema é visto como uma filosofia (Bosch, 2005) designada de *Lean Manufacturing*, denominação atribuída por uma publicação que comparava as indústrias automóvel americana e japonesa (Womack et al, 1990). A otimização dos processos e/ou recursos utilizados através da eliminação dos desperdícios e recursos que não acrescentam valor ao produto é o objetivo base desta filosofia.

Atualmente, o panorama económico mundial apresenta uma enorme competitividade a vários níveis, que força as empresas e todos os organismos envolventes em toda esta conjuntura global a reinventarem-se e adaptarem-se constantemente às exigências do mercado, pelo que se sente a necessidade de não só se direcionarem para a sua produção e para a sua logística interna, mas também, e com cada vez mais importância, se alargarem na cadeia de abastecimento, estabelecendo relações de cooperação e criando projetos de interesse comum com fornecedores e clientes, de forma a rentabilizarem os processos e alicerçarem as relações entre as várias entidades que constituem essa mesma cadeia.

E é neste contexto que surgiu a possibilidade de desenvolver este Projeto de Dissertação, que se destinou ao estudo da relação com fornecedores e foi da responsabilidade da secção de Projetos do Departamento de Logística (LOG-P).

A equipa de LOG-P tem como funções realizar projetos e servir como suporte das várias áreas da logística, desde a implementação dos processos BPS até à extensão do sistema informático SAP (*Systems Application and Products*) na área de *fulfillment*, cujos projetos passam pelo *pull-levelling*, *kanbans* com fornecedores, *Customer Managed Inventory/ Vendor Managed Inventory* (CMI/VMI) e cadeia de abastecimento do Extremo Oriente.

Dentro do conjunto de projetos referidos dois foram alvo de estudo no presente documento, mais precisamente *kanbans* com fornecedores e consignação (CMI/VMI).

## 1.2 Objetivos

O objetivo do trabalho efetuado e descrito neste documento assenta na minimização dos custos, mais concretamente na redução de *stocks*. Esta redução de *stocks* passa pela implementação de processos de abastecimento de *kanbans* com fornecedores nacionais e de consignação (CMI/VMI) com fornecedores europeus e asiáticos, de acordo com a estratégia logística. Detalhando, atingem-se objetivos mais específicos que consistem na:

- Análise da cadeia de abastecimento;
- Definição de fluxo físico e de informação;
- Escolha dos fornecedores (projetos *kanbans* e CMI/VMI), com base na estratégia definida para cada categoria de fornecedores;
- Escolha de materiais a implementar;
- Workshops com fornecedores, explicação da metodologia;
- Parametrização de peças a implementar no SAP
- Análise do *Milk-Run* (*Kanbans*);
- Eliminação do Reembalamento (através de embalagens retornáveis) e Supermercado de produto acabado no fornecedor (*kanbans*)

Perceber e apresentar as implicações, procedimentos e resultados da implementação destas ferramentas é também um dos objetivos implícito desta dissertação.

### **1.3 Metodologia de investigação**

Para um maior conhecimento do projeto em estudo há uma necessidade de observar o estado da arte respetivamente ao tema em questão, de forma a uma melhor compreensão e a um alargamento de opções e soluções para o caso de estudo.

A metodologia de investigação usada neste estudo, alterna entre a teórica, sendo feita uma revisão bibliográfica aos temas inerentes ao projeto, e a pesquisa ativa, ou pesquisa ação, que se define pelo direcionamento para preocupações práticas e numa situação problemática imediata (Hult e Lennung, 1980). Segundo as mesmas autoras, na pesquisa acção resolução de problemas e expansão de conhecimentos perseguem-se mutuamente.

Sendo este um projeto em ambiente empresa, a formação de equipas em torno de pequenos projetos ou tarefas torna-se essencial para uma melhor resolução dos problemas e uma obtenção mais eficaz das soluções para os mesmos. Na literatura, vários autores referem-se a *Action Research*, descrevendo-a em termos simplificados como “aprendendo fazendo” (O’Brien, 1998). O mesmo autor continua explicando que esta pesquisa ação consiste num grupo de pessoas, que identificam um problema, fazem algo para o resolver, observam o sucesso dos seus esforços, e, não estando satisfeitos, tentam novamente.

Esta forma de pesquisa complementa a pesquisa meramente científica e as práticas profissionais, sendo evidenciado por O’Brien (1998) dois aspetos. Um primeiro que se foca em transformar as pessoas envolvidas em investigadores, e o segundo consiste na aplicação do aprendido através da investigação e pesquisa efetuada por eles.

A figura 1 descreve um modelo cíclico de pesquisa ação, em que cada ciclo envolve cinco fases. Inicialmente um problema é identificado e procede-se a uma

recolha de dados para um diagnóstico mais detalhado. Seguidamente, formulam-se possíveis soluções, sendo implementado um plano de ações. Os resultados obtidos são recolhidos e analisados, e interpreta-se o sucesso dos mesmos. O processo reinicia até o problema ser resolvido.

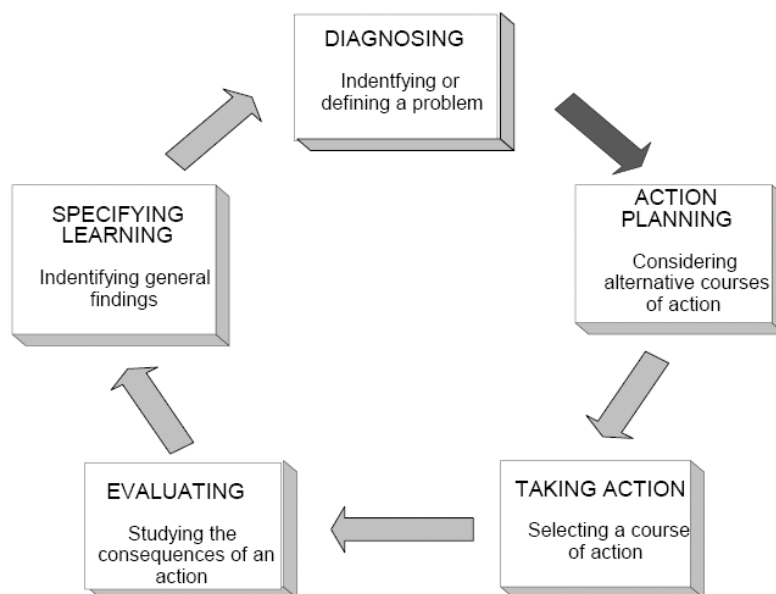


Figura 1 - Modelo detalhado de Pesquisa Ação (Susman, 1983).

Hult e Lennung (1980) concluem que a pesquisa acção ajuda simultaneamente na resolução de problemas praticos e na expansão de conhecimento científico, para além de que aumenta as competências dos envolvidos.

#### 1.4 Organização da dissertação

Este estudo está organizado em seis capítulos distintos.

O primeiro destina-se à apresentação do trabalho, sendo feita uma introdução e enquadramento do mesmo. Este capítulo realça também os objetivos da dissertação e a metodologia usada na mesma.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão da literatura, abordando os conceitos teóricos que sustentaram este projeto, com particular incidência nos *kanbans* com fornecedores e consignação.

O terceiro capítulo é dedicado à organização onde se desenvolveu o presente projeto, a BOSCH Car Multimédia Portugal. É feita uma breve alusão à história do grupo BOSCH e descrita a estrutura organizacional, bem como os clientes, fornecedores e produtos da divisão portuguesa Car Multimédia.

No capítulo quatro é apresentado o layout da empresa e descrito o seu sistema produtivo, desde a receção de material até à expedição do mesmo, de forma a situar o leitor no ambiente que rodeou todo este estudo. São também descritos os modelos atuais de abastecimento, nomeadamente *kanbans* e consignação, bem como as suas potenciais limitações.

No quinto capítulo é detalhado todo o processo de implementação de *kanbans* com fornecedores e de consignação, sendo descritas as estratégias adotadas e as metodologias utilizadas, terminando nos resultados obtidos.

Por fim, o capítulo seis apresenta as principais conclusões a reter do presente estudo. É feita uma análise crítica e sugeridas linhas de continuidade e desenvolvimento para trabalhos futuros.





## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Neste capítulo é feita uma revisão do estado da arte relativamente aos assuntos inerentes, direta ou indiretamente, a esta dissertação. Após uma breve referência à história do *Lean Manufacturing*, é apresentado o conceito de *Supply Chain* (cadeia de abastecimento) e duas técnicas de gestão e otimização da relação entre os intervenientes dessa mesma cadeia: *kanbans* e Consignação (Vendor Managed Inventory/ Customer Managed Inventory).

### **2.1 Do Toyota Production System ao Lean Manufacturing**

É sabido que em 1913 Henry Ford conseguiu reduzir em 90% a quantidade de esforço envolvida na montagem de um Ford T quando alterou a sua montagem final para um fluxo contínuo. Subsequentemente alargou esta ideia por todo o fluxo produtivo, desde a material prima até à expedição do carro acabado. Isto conduziu a um segundo salto produtivo. Nasce assim a lógica da produção em massa (Towill, 2006).

Este método surtia grande efeito quando o volume de negócio era suficientemente elevado para justificar linhas de montagem de grande velocidade. No pós Segunda Guerra Mundial, Taiichi Ohno, engenheiro diretor da Toyota, e uma equipa de colaboradores, entres os quais Shigeo Shingo, concluíram que ao invés do que, no seguimento do sucesso de Henry Ford com a sua produção em massa, se praticava na época, a solução passava por adaptar o desenvolvido por Ford e criar na mesma um fluxo contínuo mas em pequenos lotes (Towill, 2006). Este estudo, acrescido de uma visita aos Estados Unidos (onde Ohno observou em supermercados a forma como estes se reabasteciam internamente: as mercadorias eram recolocadas nas prateleiras a partir do momento em que eram vendidas) e da leitura de alguns artigos e experiências inacabadas norte americanas dos anos 40, seriam parte da génese daquilo a que mais tarde se chamou de Toyota Production System (TPS).

A partir dos anos 50, começam a ser postos em prática na Toyota alguns dos conceitos apreendidos por Ohno, nomeadamente a produção de pequenos lotes, o

abastecimento por *Kanbans* e a flexibilidade, e consequente, rapidez na mudança de ferramentas e processos. (Holweg, 2007). O desenvolvimento desta técnica de mudança rápida de ferramentas (SMED) encabeçado por Shingo (1985), a produção de artigos apenas para a procura imediata, a redução de erros e, consequentemente, desperdícios, entre outras experimentações, resultaram nos princípios do Lean Production (Womack et al, 1990). O resultado foi a capacidade de produzir uma considerável variedade de automóveis em pequenas quantidades e com custos competitivos, fugindo ao conceito tradicional da produção em série. (Holweg, 2007).

Sustentada por dois pilares, Just-in-Time e Jidoka (Kosaka, 2006), a Toyota foi desenvolvendo esta filosofia e ferramentas, otimizando-a ao longo dos anos seguintes, e alargando-a em 1965 para os seus fornecedores, através da implementação de sistemas *kanban* com os mesmos (Holweg, 2007). Apesar de não ser visto com uma arma secreta, o certo é que nunca houve grande interesse exterior no que a Toyota fazia e muito provavelmente os primeiros documentos acerca do TPS seriam do próprio Ohno no final da década de 70 do século passado. Também é possível que os primeiros registos do TPS sejam manuais para fornecedores, de forma a ensiná-los a trabalhar sob os requisitos de um sistema JIT (*Just in time*).

Algumas publicações nos anos 80 começaram a revelar ao mundo ocidental a mensagem do JIT e abordagens que passavam pelo uso de técnicas no ‘chão de fábrica’ e pela redução de inventários e produções sem *stock*. (Holweg, 2007). O interesse para além do mundo académico foi mínimo na época, apesar da consciência que já havia de que a competitividade japonesa derivava de um superior desempenho produtivo.

Só com a publicação do livro de 1990 *The Machine That Changed The World* de Womack et al., é que o termo Lean Production, como adaptação ocidental para Toyota Production System, mereceu a atenção mundial. A abordagem menos académica e mais direccionada para os gestores desta análise sobre duas filosofias distintas de trabalhar, uma espécie de *Mass production vs Lean Production*, onde Womack et al (1990) mostram porque é que o *Lean* é superior, associada à crise do sector e consequente necessidade de mudança, foram algumas das explicações encontradas para o sucesso da publicação (Holweg, 2007).

Warnecke e Huser (1995) caracterizam o Lean como um sistema de medidas e métodos que quando simultaneamente trabalhados têm o potencial de atingir um nível de competitividade elevado, não só ao nível da produção mas ao longo de toda a empresa. Identificou também quatro aspetos chave para isso:

- Desenvolvimento do produto,
- Cadeia de abastecimento,
- Gestão do chão de fábrica,
- Serviço de pós-vendas.

Na figura 2 Holweg (2007) apresenta uma linha cronológica do *Lean Manufacturing*, onde estão identificados e datados os principais eventos relativos à evolução do *Lean* desde a sua origem até aos últimos anos.

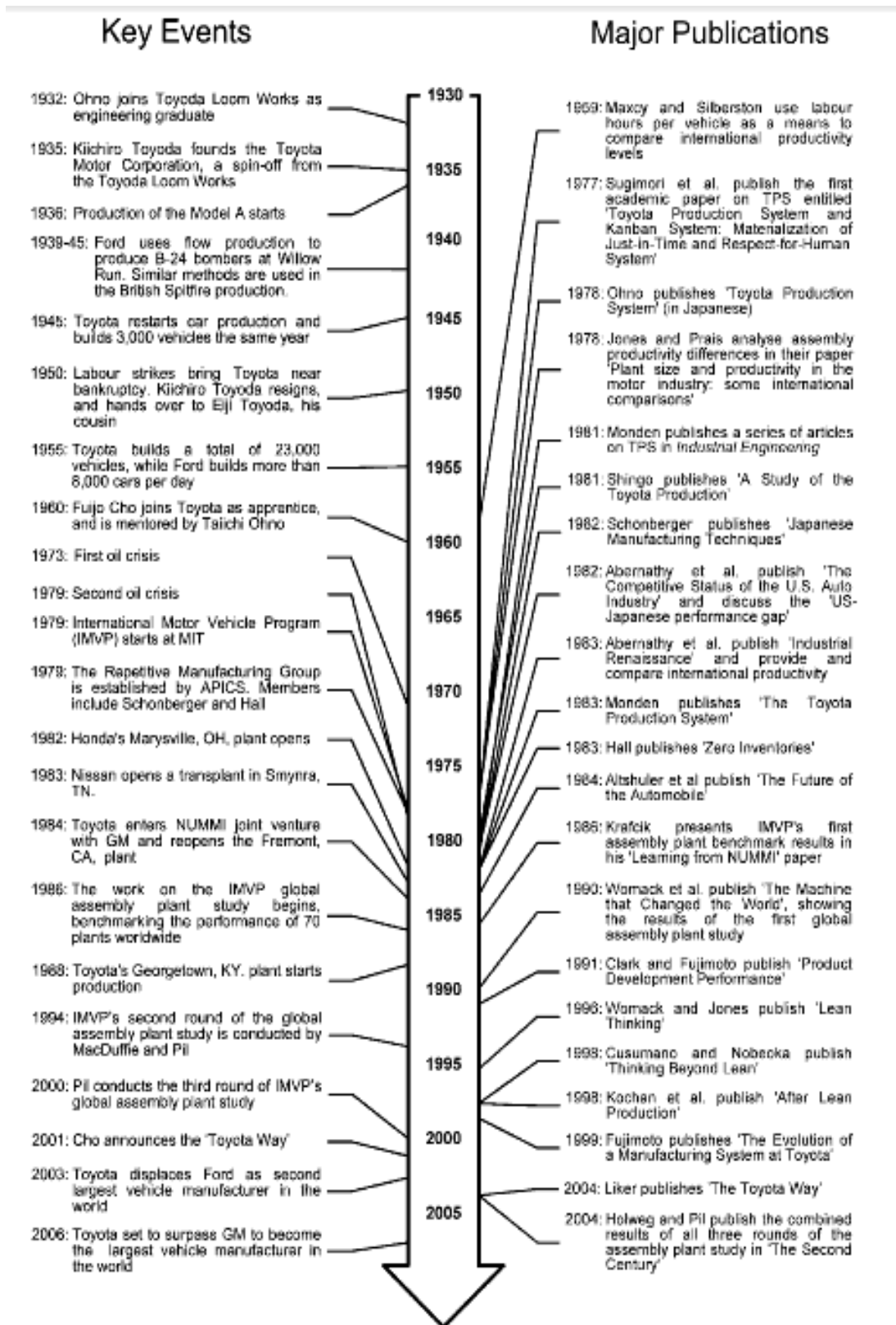


Figura 2 - Linha cronológica do *Lean Manufacturing* (Holweg, 2007).

### 2.1.1 PRINCÍPIOS LEAN THINKING

Womack e Jones (1996) caracterizaram como *Lean Thinking* toda esta lógica de pensamento magro como conceito de gestão empresarial. Os mesmos autores em 2003 referem-se a este conceito como um antídoto para a eliminação de desperdícios e de tudo o que não acrescenta valor. Na sua obra de 1996, Womack e Jones definem como 5 os princípios Lean. Hicks (2007) descreve da seguinte forma os 5 princípios adaptados de Womack e Jones (1996):

- Valor – define valor na perspetiva do cliente final, em termos de um produto específico, com capacidades específicas e num tempo específico;
- Cadeia de valor – identifica toda a cadeia de valor para cada produto ou família de produtos e elimina desperdícios;
- Fluxo - faz o valor restante criar etapas no fluxo;
- Sistema pull – Concebe e fornece o que o cliente quiser, apenas quando o cliente quiser;
- Perfeição – procura incessante pela perfeição ao remover camadas sucessivas de desperdícios à medida que vão sendo descobertos.

### 2.1.2 A CASA LEAN

Liker (2004), por sua vez, encontra quatro conceitos para descrever o lean, identificando-o como o “modelo dos 4 P’s” (do inglês *Philosophy, Process, People and partners, Problem solving*). A eliminação de desperdícios, o sistema pull, o controlo visual, o respeitar e estimular os funcionários e fornecedores e a melhoria contínua eram alguns dos aspetos contemplados nestes quatro conceitos.

Percebe-se facilmente que a partir dos anos 90 se verificou um *boom* de autores a invocarem a questão do *Lean* e o ‘case study’ do sistema de produção e da Toyota, apelando a uma mudança organizacional e de visão aos gestores ocidentais e às suas empresas. Um modelo organizacional gráfico em forma de casa foi avançado por autores como Warnecke e Huser (1995) como sendo o futuro, em detrimento da anterior “pirâmide” (Figura3). Uma horizontalização das organizações de forma a dinamizar os

processos e a melhorar a coordenação e comunicação entre os colaboradores é uma das sugestões avançadas pelo autor.

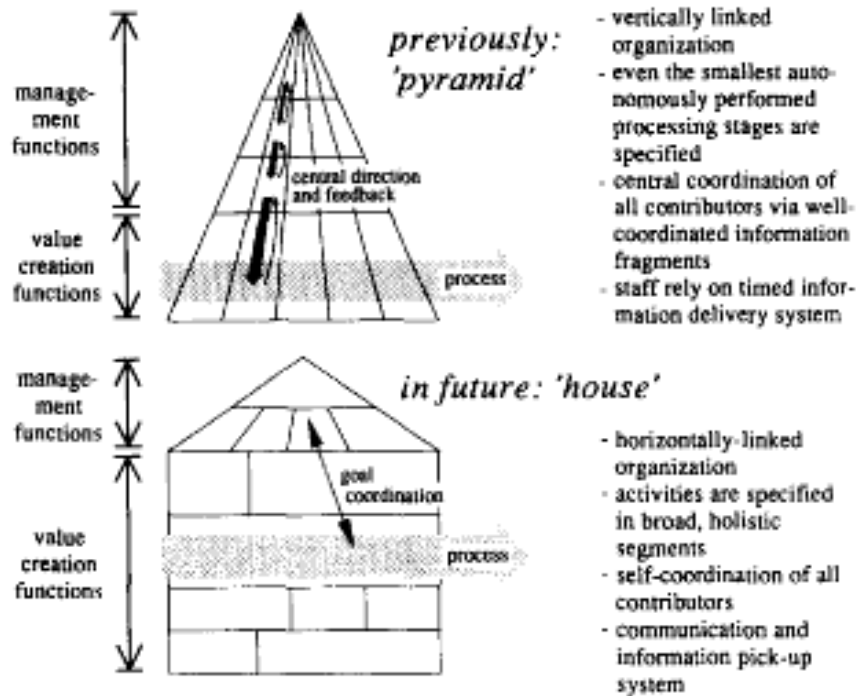


Figura 3 – Interação da organização, informação e valor (Warnecke e Huser, 1995).

Sensivelmente 10 anos depois, Liker (2004) recriou a ideia, apelidando-a de *Lean House* (Figura 4), explicando o simbolismo pelo facto de uma casa ser forte apenas se as suas fundações, pilares e telhado forem fortes. O telhado, representando os objetivos, é sinónimo de qualidade, baixo custo e *lead time* pequeno, sendo aqui também incluídas a segurança e a moral. Tal poderá ser conseguido encurtando o fluxo de produção e eliminando os desperdícios.

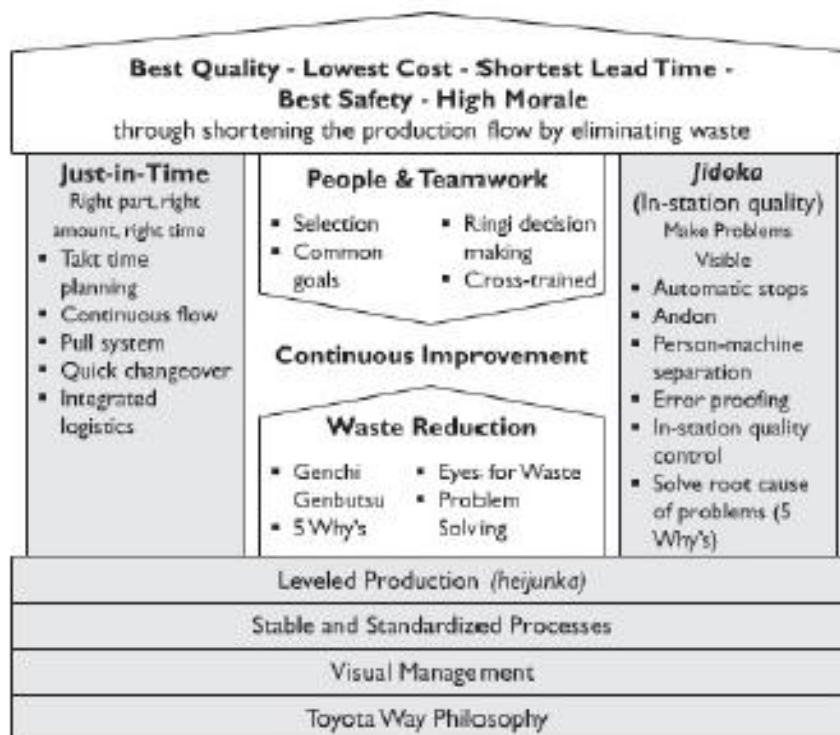


Figura 4 – A “Lean house” (Liker, 2004).

Seguem-se os pilares, *Just in Time* e *Jidoka*. O primeiro pode ser descrito como entregar as peças certas, nas quantidades certas, à hora certa (Hagstrom e Wollner, 2011). O takt time, sistema pull, fluxo contínuo e a mudança rápida são os elementos integrantes do JIT referidos por Liker. O primeiro refere-se à cadência da procura, regendo os tempos de produção em função da mesma. O sistema pull, orienta-se pelas encomendas do cliente, produzindo apenas o que é preciso quando é preciso, entregando à técnica de *kanbans* o controlo do sistema (Liker, 2004). O fluxo contínuo por seu lado permite lotes pequenos e diminuição de *buffers* no sistema (Hagstrom e Wollner, 2011).

O segundo pilar, o *Jidoka*, prende-se com o fator qualidade e de minimização de erros, ou seja, refere-se a tornar os problemas visíveis através de sistemas de paragem automática (Liker, 2004). Kosaka (2006) define *Jidoka* como o dotar as máquinas com dispositivos ou recursos que ao detetarem anomalias provocam a paragem das máquinas evitando erros de qualidade. Kosaka acrescenta também a contribuição de mecanismos simples à prova de defeitos (*poka-yoke*) instalados na máquina ou no posto de trabalho, cujo objetivo é impedir a ocorrência de erros. O autor ressalva ainda que a responsabilidade não está descartada do operador, sendo que este está incumbido de

parar a operação ao identificar uma anomalia, estando comprometido em não passar para a operação ou processo seguinte material defeituoso ou em não conformidade.

Os alicerces, que são também elementos de ligação entre os pilares, estão descritos por Liker como sendo o nivelamento da produção (conduz a uma produção mais eficiente e com menos lotes intermédios), a normalização dos processos e a gestão visual (tornando os processos simples, estáveis e visuais).

No centro da casa encontram-se a melhoria contínua (kaizen), a redução de desperdícios e o trabalho de equipa.

### 2.1.3 O CONCEITO DE DESPERDÍCIO E OS SETE DESPERDÍCIOS

A eliminação de desperdícios prende-se, segundo Hagstrom e Wollner (2011), com 3 tipos de atividade: as que acrescentam valor e pelas quais o cliente está disposto a pagar; as que não acrescentam e, não sendo necessárias, devem ser eliminadas; as que apesar de necessárias (a menos que se façam alterações radicais) não acrescentam valor para o cliente final.

É sobre aquilo que não acrescenta valor que se deve incidir. Estas atividades são consideradas desperdício. A denominação “Muda” (desperdício), atribuída pelos japoneses, está portanto associada às atividades que consomem recursos e tempo desnecessários, o que eventualmente se traduzirá em produtos ou serviços mais dispendiosos que o devido (Pinto, 2008). Os desperdícios podem ser classificados em 7 categorias, segundo Womack e Jones (1996):

- Sobreprodução (produzir mais que o necessário);
- Esperas (normalmente a jusante na cadeia de produção, por atrasos a montante);
- Transporte (movimento desnecessário de materiais, tal como WIP);
- Excesso de processos (derivado a retrabalhos, reprocessamento, defeitos, sobreprodução ou excesso de inventário);
- Inventário (todo o inventário que não é necessário para responder aos pedidos atuais dos clientes. Inclui matéria-prima, WIP e produto acabado);



- Defeitos (não conformidade de produtos ou serviços);
- Movimento (movimentos desnecessários de pessoas, resultantes de ineficientes layouts, reprocessamento, defeitos, sobreprodução ou excesso de inventário).

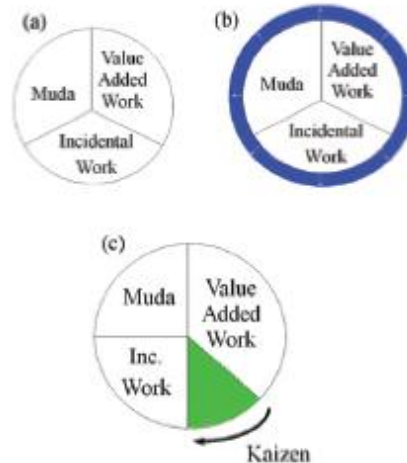


Figure 1. (a) Composition of workers time. (b) Affect of hours increase on composition. (c) Affect of kaizen on composition.

Figura 5 – Identificação e eliminação de desperdícios (Chen et al, 2010).

De forma a aumentar o valor acrescentado nas instalações, algumas empresas vão simplesmente optar por aumentar o número de horas de trabalho, como mostra a figura 5 (b). No entanto para além de atingir o objetivo de aumento de trabalho de valor acrescentado, a empresa também aumentou na mesma proporção o trabalho desnecessário e o desperdício. Deste modo, a posição competitiva da empresa não sofre melhorias. Por conseguinte, uma melhor forma de aumentar o trabalho de valor acrescentado será através da redução do trabalho desnecessário e do desperdício. O kaizen surge precisamente com este propósito, o de melhoria contínua nos processos através da identificação e eliminação de desperdícios (Chen et al., 2010). A figura 5 (c) retrata a transformação de trabalho desnecessário e de desperdício em trabalho de valor acrescentado.

A filosofia *Lean* assenta em várias métricas, ferramentas, metodologias e formas de estar, que conjugadas harmoniosamente podem ser uma mais-valia tremenda para qualquer empresa em termos de cultura organizacional, com resultados na qualidade, eficiência, organização e competitividade da mesma.

## **2.2 Cadeia de abastecimento**

O conceito de cadeia de abastecimento, ou supply chain como é abordado na literatura internacional, surge com o desenvolvimento das redes de transporte sistemas de informação e da necessidade de melhorar e otimizar a cadeia de valor de um produto, nomeadamente na relação entre fornecedor e cliente.

É importante perceber o conceito de cadeia de abastecimento e as metodologias de trabalho dos fornecedores, de forma a facilitar uma envolvimento bem-sucedida entre comprador e vendedor numa forma de pensar *Lean*. (Liker e Choi, 2006). Liker e Choi (2006) acrescentam que perceber a forma de trabalhar de um fornecedor é o alicerce para se estabelecerem parcerias e que estas só são verdadeiramente criadas quando o comprador souber tanto do fornecedor, como este último do cliente.

Vários são os fatores relevantes no critério de seleção de um fornecedor, tais como custos, qualidade e entrega. Liker e Choi (2006) dão ênfase ao controlo de fornecedores mas em situações de ganho mútuo (*win-win*). Os autores insistem na ideia de estabelecer relações de confiança, definição de objetivos e de monitorização da *performance* dos fornecedores, com maior enfoque na qualidade e entrega dos produtos. É preciso portanto procurar atingir níveis de serviço elevado para as empresas se manterem competitivas no mercado. Ling (2007) apresenta para tal três considerações sobre gestão da cadeia de abastecimento. Define a função da gestão da cadeia como sendo a de fabricar produtos conforme os requisitos do cliente; o objetivo da mesma como sendo a eficiência a nível de custos em todo o processo; e considera que o âmbito da gestão da cadeia de abastecimento conduz para um outro nível estratégico as atividades da empresa, desde que devidamente integrados fornecedores, produtores, retalhistas e consumidor.

Ferramentas *lean* ou outras técnicas que visem melhorar o sistema de abastecimento têm sido gradualmente utilizadas para se atingirem mais rápida e otimamente as metas e objetivos que os mercados atuais exigem, com tempos de resposta mais curtos, custos reduzidos, qualidade perfeita e serviços personalizados (Courtois et al., 2007).

Hines e Taylor (2000) sugerem ferramentas que acrescentem mais detalhe e capacidade analítica que os mapas de fluxo de valor (Value Stream Mapping), tal como análises de processos, de custos, entregas e qualidade, de forma a identificar, por exemplo, duplicações de inventários ou onde ocorreram determinados defeitos.

Hagstrom e Wollner (2011) e Van Weele (2002) realçam a importância das análises e classificações ABC para se identificar quais os 20% de fornecedores e peças representam a maior percentagem de valor de custo (~80%) e que estratégias adotar perante estes.

Baudin (2004) por sua vez sugerem EDI (*Electronic Data Interchange*) e *kanbans* com fornecedores para gerirem o processo, mantendo os níveis de inventário precisos e definindo as ordens de transporte. O autor destaca a redução de inventários e o transporte e produção de peças apenas quando necessário, como as vantagens do uso de *kanbans* num sistema de gestão de inventário.

Um outro tipo de gestão de inventários bastante comum para lidar com prazos de entrega curtos em empresas com práticas *lean* é o de consignação com fornecedores (Lamming, 1993).

### 2.2.1 KANBANS

Um *kanban* é um *input* visual usado em sistemas *pull*, que traduzido do japonês significa sinal ou cartão (Arnold e Chapman, 2004). Arbulu et al. (2003) definem-no como sendo uma abordagem *lean* desenvolvida na indústria automóvel para “puxar” materiais em sistemas de produção numa base *Just in time*.

Criado por Ohno no final dos anos 50 nas linhas de produção da Toyota, os *kanbans* surgiram como uma solução para a tendência que as empresas tinham para produzir mais que o necessário. Ohno procurou então uma forma de reduzir ou eliminar

o desperdício verificado, tentado produzir apenas o que o cliente queria, quando queria e nas quantidades pretendidas, numa lógica de *Just In Time* (Courtois et al., 2007).

Um sistema de *kanbans* promove um fluxo ordenado por todos os processos da cadeia de abastecimento, produção e distribuição (Srinivasan, 2004). A ideia do uso de *kanbans* é o de reabastecer o *stock* automaticamente sem recorrer a planeamento de previsões ao pedir a montante o material apenas quando este é necessário. Este processo a montante pode ser interno ou externo (Baudin, 2004). Ling (2007) descreve um sistema *kanban* entre dois pontos da cadeia logística onde a matéria-prima é transportada em caixas acompanhadas do respetivo *kanban*, e sempre que o material é consumido a jusante, o *kanban* dá origem a uma ordem de reaprovisionamento que é enviada a montante.

#### 2.2.1.1 *Kanbans com fornecedores*

Um tipo particular de *kanbans* pode ser definido como *kanbans* com fornecedores (*supplier kanbans*), que transmite um sinal de reabastecimento a fornecedores externos. O objetivo desta estratégia é associar as funções de gestão de material com o mínimo de desperdício (Arbulu et al., 2003). Um sistema de *kanbans* com fornecedores funciona da mesma forma que um *kanban* interno e autoriza o fornecedor a enviar o material. Este processo é focado numa gestão visual e descrito como um dos alicerces da *lean house* (Liker, 2004).

Um sistema de *kanbans* com fornecedores bem implementado e estruturado pode resultar em melhorias relativamente aos desperdícios de trabalho e redução de inventário, de acordo com resultados verificados numa publicação de Wang e Sarker (2006).

A implementação de *kanbans* com fornecedores tem como objetivo acompanhar funções de gestão de materiais com o mínimo desperdício, como desperdícios físicos, tempos de espera e de processamento ou inventários desnecessários (Arbulu et al., 2003). Esta estratégia minimiza os tempos de entrega, criando uma standardização dos processos e práticas que tornam o sistema de abastecimento mais eficiente (Figura 6).

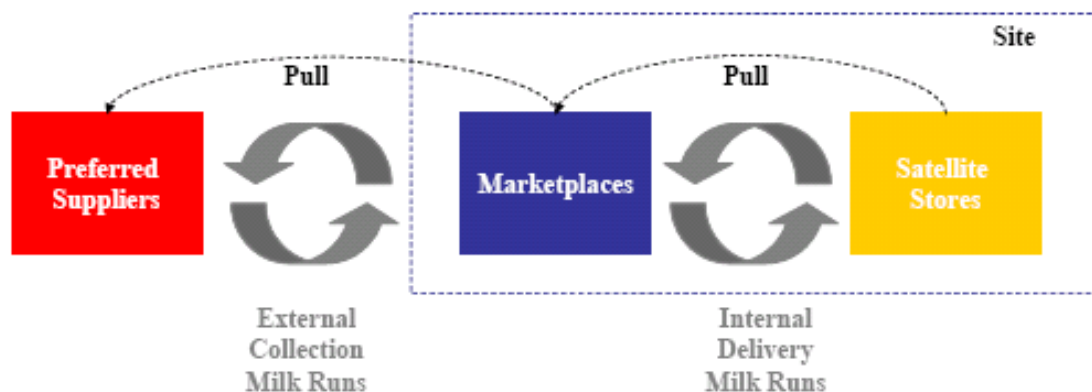


Figura 6 – A estratégia *kanban*: componentes e mecanismos *pull* (Arbulu et al., 2003).

Srinivasan (2004) alerta no entanto que num sistema de *kanbans* é preciso ter-se em consideração determinadas condições, tais como procuras repetitivas e um *lead time* relativamente curto. Quando os *lead time* são longos, sistemas de MRP ou sistemas baseados em previsões pode ser mais favoráveis (Hagstrom e Wollner, 2011).

Um sistema de *kanbans* pode ser conseguido sem recurso a computadores, no entanto quando as empresas usam cartões físicos para autorizar movimentos e reabastecimentos há o risco desses cartões se perderem, o que poderá provocar ruturas de *stock* (Drickhamer, 2005). *Kanbans* eletrónicos poderão ser uma forma de solucionar este problema, uma vez que funcionam como o sistema original, mas de uma forma mais rápida e que evita essa perda física dos cartões (Cullen, 2002).

### 2.2.1.2 *Kanbans eletrónicos*

Nos dias de hoje, as organizações estão constantemente à procura de tecnologias de informação que as ajudem a melhorar o seu desempenho e atingir os objetivos. A adaptação dos *kanbans* tradicionais para *kanbans* electrónicos é uma dessas melhorias de desempenho a considerar. Este pode ser descrito como um sistema de sinalização que faz uso das tecnologias de informação para controlar o movimento de matérias primas permitindo visualizar em tempo real o inventário ao longo da cadeia de abastecimento. (Jarupathirun et al., 2009). Cullen (2002) refere também que os *kanbans* electrónicos requerem pouco mais que acesso à internet. Acrescenta ainda que o sistema de EDI

pode ser usada como uma ferramenta de comunicação para os *kanbans* electrónicos e para a transferência dos sinais de *kanban*. Pode-se portanto definir a associação de EDI com *kanbans* como *e-kanbans*, ou *kanbans* electrónicos.

Pfeiffer (1992) define EDI como sendo um sistema de tecnologia de informação adoptado por, pelo menos, duas organizações parceiras para fazerem, ligadas por meios de telecomunicações, operações de troca de dados. Hill e Scudder (2002) acrescentam que a chave para o sucesso da gestão da cadeia de abastecimento é proporcional ao nível de integração do EDI na mesma. O facto de o EDI tornar toda a cadeia de abastecimento visível reflecte-se numa maior cooperação e integração de todos os envolvidos ao longo da cadeia. E, apesar dos custos substanciais que uma implementação destas implica, os benefícios em termos de qualidade, tempos, vantagens estratégicas e custos administrativos são notáveis (Bergeron e Raymond, 1992).

Landry et al. (1997) sugere uma forma fácil e barata de aplicar um sistema de *kanbans* com fornecedores. O autor refere-se ao uso de faxes para fazer a requisição de material (JIT Call), que tal como o uso de EDI, elimina a perda de cartões e torna mais rápido o tempo de transferência.

Jarupathirun et al. (2009) relatam um caso de substituição de um sistema de *kanbans* tradicionais por *kanbans* electrónicos numa empresa da indústria automóvel. Inicialmente a empresa enviava ao seu fornecedor de componentes uma ordem de compra, mediante a informação gerada pelo ERP (*Enterprise Resources Planning*). O problema assentava essencialmente na perda de *kanbans* ao longo de todo o processo, entre envios, entregas, recepções e processos produtivos. Esta perda do rastreamento do material originava, naturalmente, em défices de abastecimento e constantes falhas na entrega a jusante, de acordo com a calendarização prevista com o cliente. A implementação de *e-kanbans* permitiu melhorias nos tempos de resposta (lead time) da produção, nos custos financeiros, nas eficiências dos processos de trabalho e na redução de desperdício.

### 2.2.1.3 Ferramentas de suporte a um sistema de kanbans

Nesta secção são apresentadas duas ferramentas de suporte a um sistema de kanbans: o conceito de supermercado e milk-runs.

#### Supermercados

O supermercado é uma referência associada a empresas com um sistema pull. A génese de um supermercado é ser um local onde um cliente adquire o que necessita, quando necessita e nas quantidades que necessita (Ohno, 1997). A constituição física do que comumente se designa de supermercado revela precisamente o que o nome sugere, um conjunto de estantes ordenadas e identificando o material que as mesmas suportam.

Na lógica de um supermercado tradicional, o conceito é reabastecer as estantes consoante as quantidades de material nas mesmas começa a diminuir, sendo portanto o consumo a ditar o reabastecimento. Liker (2004), adaptando o conceito tradicional à realidade industrial, conclui que uma etapa de um processo não deve repor os seus materiais até que a etapa seguinte consuma o material que já lhe tinha sido anteriormente fornecido. A partir do momento em que esta última atinja níveis baixos de *stock* de segurança, deve ser emitido um pedido de reposição de material à etapa anterior.

#### Milk-Run

O conceito *milk-run* em termos de gestão industrial e mais particularmente quando está associado ao *lean production*, refere-se ao meio de transporte que abastece as linhas de produção, isto quando se fala de logística interna. A definição genérica de *milk-run* pode explicar-se como um método de fornecimento de material no tempo, quantidade e local certo (BPS, 2009), sustentando-se num princípio de caixa vazia, caixa cheia.



Figura 7 - *Milk-run* de produção da BOSCH (BOSCH, 2009).

Se o enfoque for ao nível da distribuição e da logística externa, a lógica é a mesma. Aliás, a expressão *milk-run* foi adotada do sistema tradicional de venda de leite nos Estados Unidos. O conceito de trabalho do leiteiro era o de definir uma rota fixa de entregas aos seus clientes, deixando garrafas cheias e recolhendo as vazias (Amini et al., 2009).

### 2.2.2 CONSIGNAÇÃO

Há situações em que é pedido a um fornecedor para manter o *stock* dos seus componentes nas instalações do cliente (Lamming, 1993). De acordo com Srinivasan (2004), inventários de consignação são usados para reduzir o *lead time* de abastecimento dos fornecedores, onde os mesmos mantêm o inventário em consignação até este ser consumido, o que beneficia o comprador, dado que este só paga assim que realmente usa o material na produção. Consignação pode definir-se portanto como um bem que está na posse de alguém que não é o proprietário ou o titular desse mesmo bem. Do ponto de vista contabilístico esses bens não foram comprados nem são parte de quem detém o seu inventário (*Business dictionary*, 2012).

Srinivasan (2004) refere que com a consignação o fornecedor também beneficia, no sentido em que o processo se torna mais visível, facilitando o planeamento de produção. A política de consignação permite assim estabelecer parcerias entre fornecedores e clientes, vendedores e compradores, de forma a reduzirem-se os custos de gestão e aumentar a flexibilidade (Battini et al., 2010).



Num sistema de consignação, em vez de enviar pedidos de encomenda, o cliente partilha a informação do nível de inventário com o seu fornecedor (Hagstrom e Wollner, 2011). A informação do consumo diário é também enviada para o fornecedor, para que este acompanhe a variação do nível de *stock* do cliente e providencie o material. A reposição contínua de inventário protege assim o cliente das flutuações da procura do mercado (Battini et al., 2010).

Existem algumas estratégias adotadas na consignação, consoante a relação cliente/fornecedor que se pretende ter. Vendor Managed Inventory (VMI) é uma das mais recorrentes. Costumer Managed Inventory (CMI) é outra das políticas possíveis.

#### *2.2.2.1 Vendor Managed Inventory*

O conceito de VMI é commumente confundido com o de consignação (Dong e Xu, 2002). Yao et al. (2010) definem VMI como uma iniciativa de colaboração comercial onde os fornecedores estão autorizados a gerir o inventário dos clientes. Esta iniciativa integra operações entre ambos através de partilha de informação e reengenharia de processos.

Ao usar tecnologias de informação, tais como EDI, RFID (*Radio Frequency Identification*) ou protocolos XML baseados em internet, os clientes podem partilhar as vendas e a informação sobre o inventário com os fornecedores em tempo real (Kiesmuller e Broekmeulen, 2010). Os fornecedores podem então usar essa informação para planear os seus processos produtivos, agendar entregas, e gerir o volume de encomendas e níveis de inventário no cliente (Yao et al., 2010).

A implementação do VMI implica então integração dos processos e coordenação entre fornecedor e cliente. Basicamente, o comprador partilha o *status* do inventário e da procura com o seu fornecedor, para que este último possa tomar conta da gestão do inventário e das compras do cliente. Os potenciais benefícios desta prática podem-se resumir em reduções de inventários para fornecedores e clientes, e melhorar os níveis de serviço do cliente, através de reduções de tempos de ciclo das encomendas e maiores taxas de preenchimento.

Disney et al. (2007) descrevem alguns benefícios que o VMI traz à cadeia de abastecimento, desde o comportamento dinâmico, o serviço do cliente, e em termos de gestão de inventário. Southard e Swenseth (2008) afirmam que este sistema de consignação revela benefícios económicos evidentes que justificam o investimento numa empresa para criar as infraestruturas necessárias para o suportar. Os mesmos autores avançam no mesmo artigo que o VMI supera os métodos tradicionais de entrega e resolve bastantes problemas logísticos, para além da poupança de custos inerente à aplicação deste sistema.

Este sistema traz vantagens para ambas as partes da cadeia de abastecimento, desde as do cliente (reduções do *stock* de segurança e do compromisso de capital, envio simplificado e redução dos erros de comunicação) até às do fornecedor. Este último ganha essencialmente maior flexibilidade, redução do seu inventário, um reforço da retenção do cliente e uma oportunidade de otimizar os seus transportes.

Está provado que o VMI pode melhorar a performance da cadeia de abastecimento, diminuindo níveis de inventário e aumentando taxas de preenchimento. Resultado destas provas é o crescimento ao longo dos tempos de empresas a implementar esta forma de trabalho. No entanto é preciso ter consciência que estas parcerias resultam em casos de sucesso quando ambos os intervenientes tiverem benefícios, que, para o fornecedor, nem sempre são claros. (Yao et al., 2010).

#### 2.2.2.2 *Customer Managed Inventory*

O *Customer Managed Inventory* é uma estratégia de consignação em tudo semelhante ao VMI, variando basicamente na responsabilidade do abastecimento de material ao cliente. Numa tradução livre, CMI significa que o inventário é gerido pelo cliente, sendo precisamente neste ponto que esta estratégia difere da anteriormente estudada, o VMI.

No VMI é o fornecedor, com base na informação que recebe do cliente, que tem de enviar o material para o armazém de consignação do cliente na quantidade certa, de forma a satisfazer as necessidades e respeitando os *stocks* mínimos e máximos do cliente. No caso do CMI, é o cliente que informa o fornecedor das quantidades necessárias (BOSCH, 2009).

Esta acaba por ser uma solução alternativa para o fornecedor, podendo ser mais do agrado deste dado que a responsabilidade do abastecimento fica ao encargo do cliente.

Na literatura internacional o CMI tem pouca, quase nenhuma mesmo, repercussão, estando esta completamente direcionada para o VMI sempre que o assunto é consignação.



### **3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

Este capítulo apresenta a empresa onde foi realizada esta dissertação de mestrado. Assim identifica-se e localiza-se a empresa, seguindo-se uma abordagem à missão e visão da organização, bem como a história da BOSCH e a organização e organograma da sua unidade de Braga, nomeadamente do departamento em foco, a Logística. São ainda apresentados os produtos que a empresa produz e também os seus clientes e fornecedores principais. Por fim é explicada a filosofia de trabalho da BOSCH, o *BOSCH Production System*.

#### **3.1 Identificação e localização**

A presente dissertação de mestrado foi desenvolvida na BOSCH Car Multimédia Portugal S.A., situada em Braga (Figura 8). Tendo iniciado a sua atividade em 1990, esta é a maior empresa do grupo BOSCH em Portugal, sendo inclusive a maior fábrica de autorrádios da Europa e um dos maiores exportadores nacionais. Tem também um impacto significativo no emprego local dado que emprega cerca de 2500 trabalhadores.



Figura 8 – BOSCH Car Multimédia Portugal, Braga (BOSCH, 2009).

#### **3.2 Missão e visão da organização**

A BOSCH apresenta como missão a cultura de qualidade e inovação. A distinção pela excelência empresarial e na área da eletrónica é outro dos padrões sob os quais a BOSCH Braga se rege.

A visão da empresa é definida pela mesma como a pretensão de ser uma referência mundial no setor eletrónico. A Bosch dá ênfase também ao objetivo de se

comportar como um modelo de excelência na orientação para o cliente e na gestão por processos.

A filosofia da empresa está patenteada no lema BeQIK, que se direciona para a qualidade, inovação e orientação para o cliente (Figura 9).

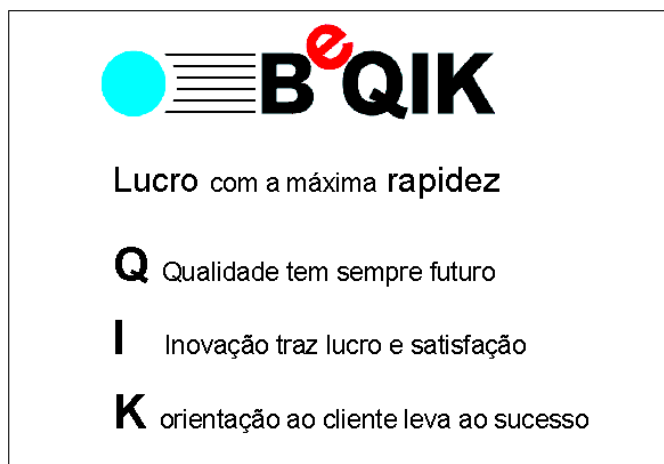


Figura 9 – Lema BeQik (BOSCH, 2009).

A preocupação e autoexigência em áreas como a qualidade do produto, o ambiente e a segurança, higiene e saúde resultaram nas certificações ISO/TS16949, ISO14001 e OHSAS18001, respetivamente.

### 3.3 História da BOSCH

Fundada em Estugarda em 1886, a BOSCH nasceu como uma oficina de mecânica de precisão e eletrónica. A empresa deve a sua origem e nome a Robert Bosch (Figura 10), que aos 25 anos se tornou o mentor e fundador desta empresa, que em 1937 se tornou a Robert BOSCH GmbH.



Figura 10 – Robert Bosch (BOSCH, 2009).

Associado ao desenvolvimento da bomba de injeção para motores a diesel e à invenção do primeiro magneto de alta voltagem, Robert Bosch ficou efemerizado na história da indústria automóvel. O logótipo da BOSCH (Figura 11) faz precisamente alusão a essa mesma invenção, eternizando o símbolo do magneto e tornando-o a imagem de marca da empresa.



Figura 11 – Logótipo da BOSCH (BOSCH, 2009).

### 3.4 Organização da empresa

A empresa apresenta uma estrutura organizacional sustentada por uma hierarquia constituída com base em dois grandes departamentos funcionais, o comercial e o técnico. Na figura 12 encontra-se a estrutura organizacional da BOSCH.

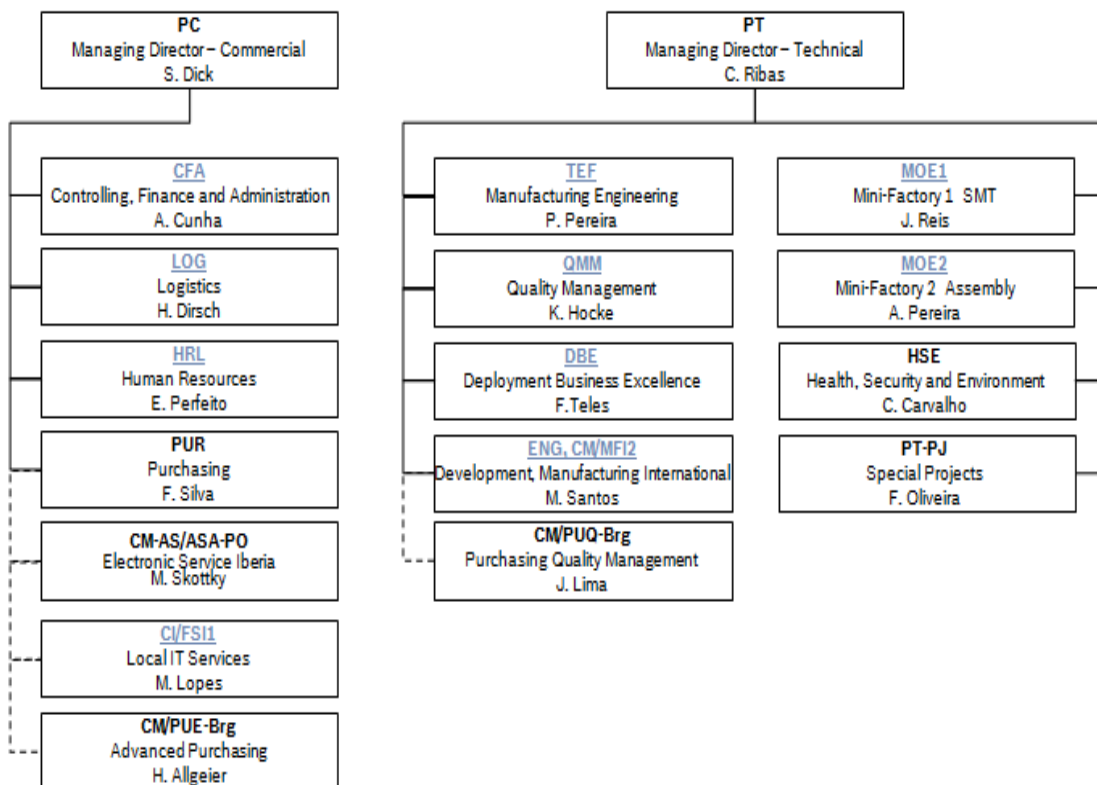


Figura 12 – Estrutura organizacional da empresa (BOSCH, 2009).

Este projeto foi desenvolvido na secção de LOP-P, pertencente ao departamento da Logística (figura 13). Este departamento é ainda composto por mais quatro secções. LOG-3 é responsável pelo aprovisionamento de material, LOG-2 pela logística interna, LOG-1 pela gestão de encomendas de clientes e planeamento da produção e LOG-TM é a secção responsável pela gestão de transportes, despacho e faturação.

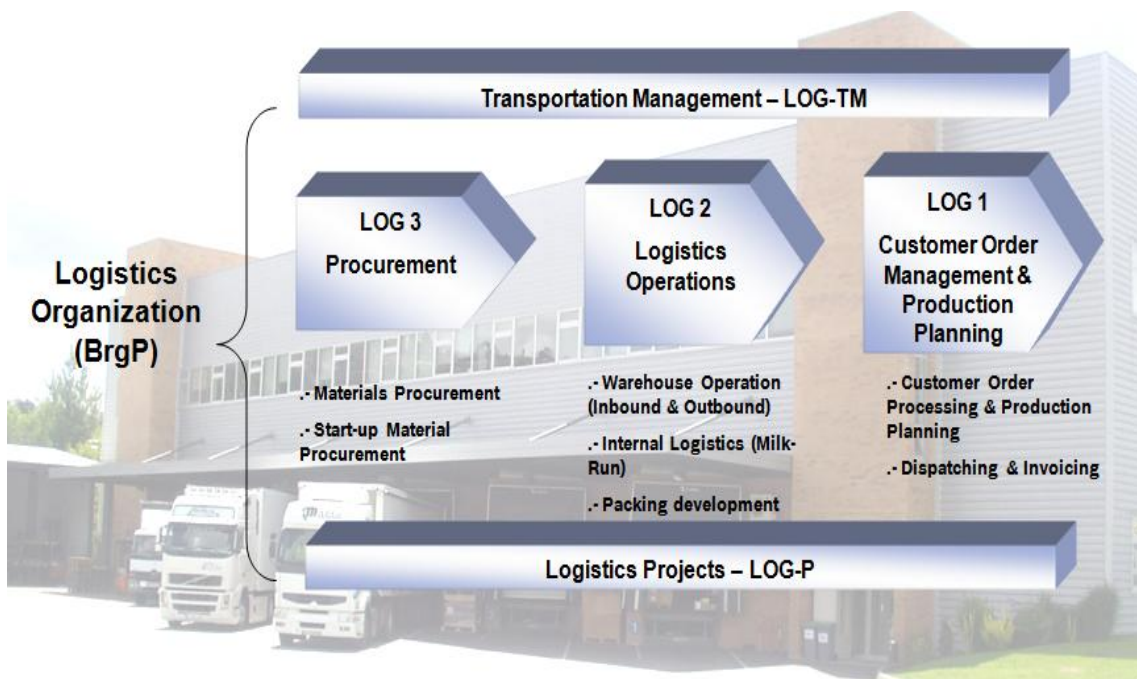


Figura 13 – Organização da Logística (BOSCH, 2009).

A secção de LOG-P é responsável pelos projetos logísticos e tem como funções servir de suporte às várias áreas da logística, desde a implementação dos processos BPS até à extensão do sistema informático SAP na área de fulfillment, cujos projetos passam pelo pull-levelling, *kanbans* com fornecedores, CMI/VMI e cadeia de abastecimento do Extremo Oriente. Dois dos citados serão os projetos em estudo do presente documento, mais precisamente CMI/VMI e *kanbans* com fornecedores (figura 14).



## LOG-P Vision

### LOG-P actual organization

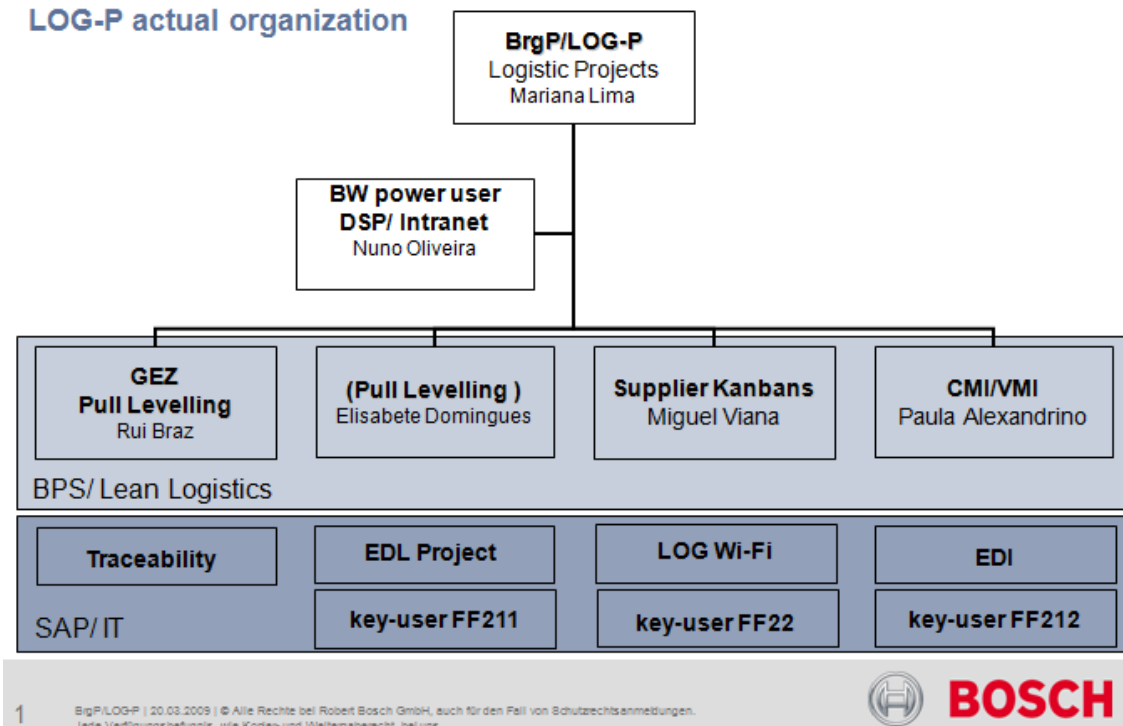


Figura 14 – Organização de LOG-P (BOSCH, 2009).

### 3.5 Produtos e parceiros

Nesta secção são apresentados os produtos da BOSCH e os parceiros: clientes e fornecedores.

#### 3.5.1 PRODUTOS

A BOSCH Car Multimédia Portugal dedica-se ao fabrico de produtos eléctricos e electrónicos de elevada qualidade e tecnologia, destacando-se particularmente a produção de autorrádios e sistemas de navegação para a indústria automóvel. A filial portuguesa é mesmo responsável pela maior parte da produção de autorrádios da marca. A empresa é responsável não só pela construção dos mesmos, mas também por todo o processo de desenvolvimento, incluindo protótipos. A figura 15 exemplifica um autorrádio produzido na BOSCH Braga.



Figura 15 - Autorrádio produzido na BOSCH CM Portugal (BOSCH, 2009).

Para além destes mais representativos, outros produtos eletrónicos de diversas áreas têm feito a empresa alargar a sua carteira de produtos nos últimos anos, nomeadamente eletrodomésticos e segurança automóvel. Destes destaca-se a termo tecnologia, onde se evidenciam produtos como *Heatronic* (controladores eletrónicos de caldeiras, como é possível ver na figura 16), *IXM* (controladores das divisões que se pretendem aquecer) e *Reglers* (controladores de temperaturas e horas de funcionamento do aquecimento).

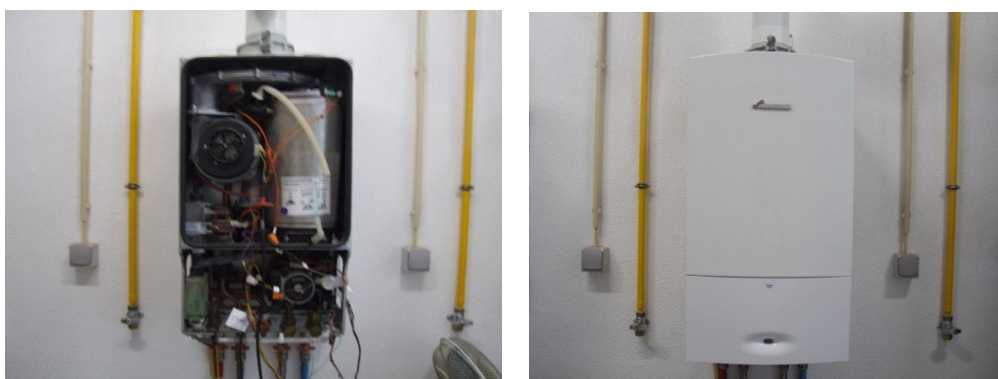


Figura 16 - Caldeira com produto *heatronic*. (BOSCH, 2009).

### 3.5.2 CLIENTES

Dedicando-se essencialmente à indústria automóvel, a *BOSCH Car Multimédia* Portugal tem como clientes grande parte dos principais grupos de construtores automóveis, com marcas como a *Wolkswagen, Audi, Seat, Fiat, Renault, Ford, Opel, PSA, Nissan*, entre outras.

Quanto aos produtos do ramo do termo tecnologia, empresa vende essencialmente para empresas do grupo, sendo fornecedora, por exemplo, da Vulcano, empresa da *BOSCH* sediada em Aveiro.

A empresa tem os grupos de clientes organizados por dois sectores. Um primeiro, *Original Equipment Manufacturing* (OEE), que abrangia grande parte dos clientes, e um segundo, *After Market* (AM), que engloba a *Ford*, os produtos da área do termo tecnologia, entre outros.

### 3.5.3 FORNECEDORES

A *BOSCH Car Multimédia* tem fornecedores distribuídos por vários locais no mundo e de diferentes áreas e tipologias. Em termos analíticos interessa dividi-los em 3 grupos: fornecedores do Extremo Oriente, fornecedores europeus e fornecedores nacionais.

Consoante cada uma destas categorias, a política de processos de abastecimento e de implementação de parcerias é ajustada. Questões de ordem física/ geográfica são a principal responsável para as diferentes abordagens. Algumas das metodologias de processos de abastecimento serão estudadas com maior rigor mais à frente.

Os meios de transporte variam também consoante a localização/ categoria dos fornecedores. Se para os fornecedores nacionais e grande parte dos europeus o camião representa a maioria dos abastecimentos, no extremo oriente a opção passa por via aérea ou marítima.

No que concerne a tipologia de material fornecido à *BOSCH*, estão alocados aos fornecedores do extremo oriente (China, Japão, Singapura, Malásia, etc.) essencialmente peças de metal (*Cheung W.T.*), plásticas (*Sunningdale*), mecânicas (*Tanashin*), eletromecânicas (*IRS*), PCB's - *printed circuit board* - (*CMKC*), IC's -

*integrated circuits* – (Toshiba), e displays (AUO), tais como LCD's - *liquid crystal display* – (Optrex).

Os fornecedores nacionais fornecem essencialmente peças de metal, plásticos e mecânicas e são fornecedores que diariamente abastecem a empresa usando meios de transporte terrestre tal como no caso da maioria dos fornecedores europeus que fornecem peças de metal e plástico. Os fornecedores *Far East* (Malásia, China, Japão) fazem o fornecimento de IC's, LCD's e de peças de metal, plásticos e mecânicas, sendo realizado semanalmente por via aérea e marítima.

A figura 17 ilustra alguns dos principais fornecedores da Bosch, agrupados em três áreas geográficas.

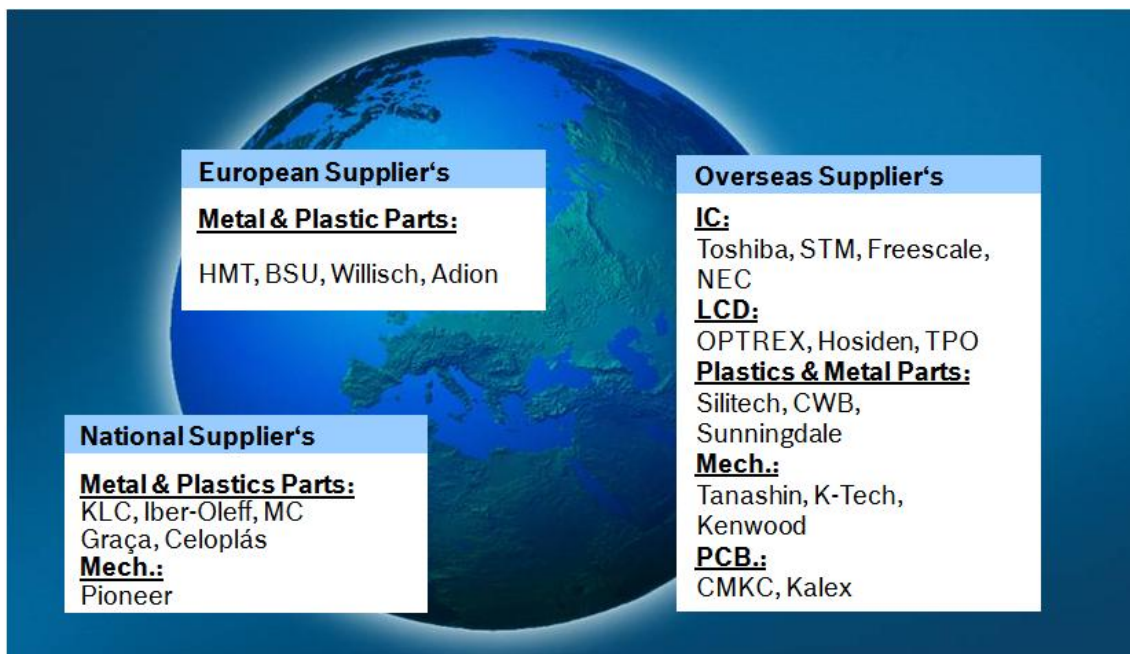


Figura 17 - Alguns dos fornecedores da BOSCH. (BOSCH, 2009).

### 3.6 BOSCH Production System

Na sequência do mediatismo do *Toyota Production System* e do *Lean Manufacturing*, algumas empresas adotaram essa filosofia, ajustando-a e adaptando-a à sua própria realidade. O *BOSCH Production System* surge precisamente nesse enquadramento (Figura 18).

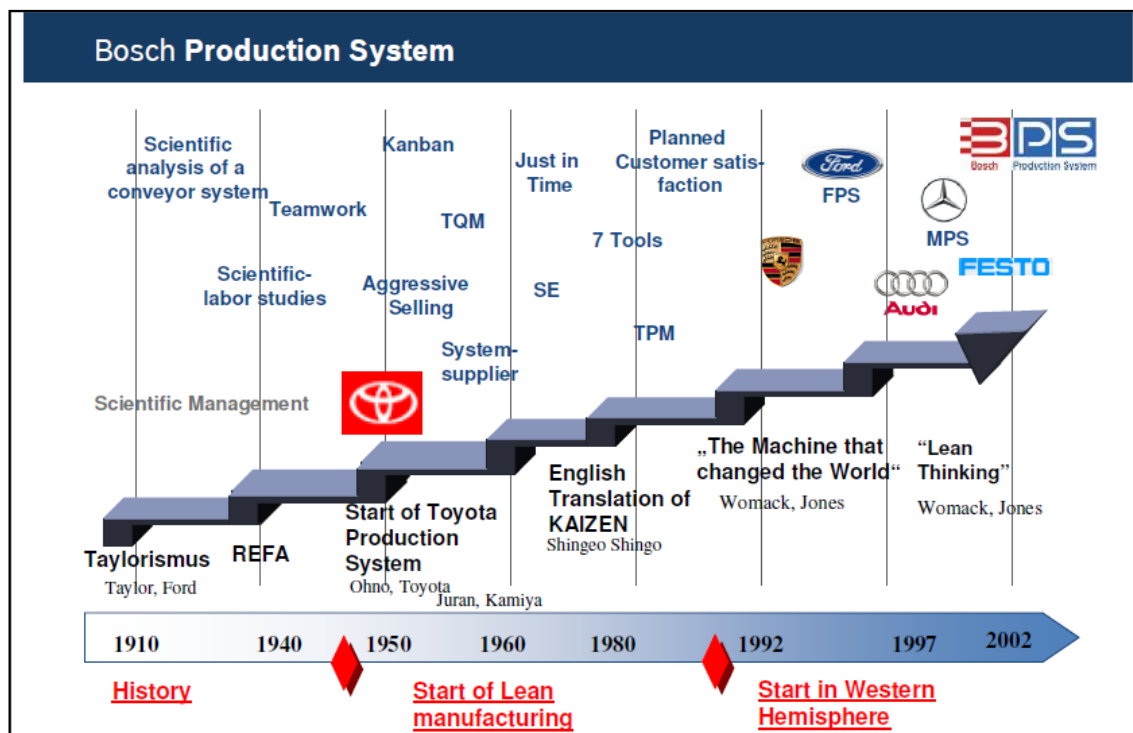


Figura 18 - Do Taylorismo ao BPS (BOSCH, 2009).

Pode definir-se BPS como sendo a melhoria contínua e global dos processos logísticos e de produção. O objetivo desta filosofia é, segundo os manuais da BOSCH, ajustar e reestruturar o processo de criação de valor desde o fornecedor até à entrega ao cliente, atuando na eliminação dos desperdícios na produção, logística e processos de negócio.

O BPS tem como orientação base o conceito de planejar, produzir e transportar a peça certa, na quantidade certa, no momento certo, com a qualidade certa e no lugar certo. Mais ou menos que isto é considerado desperdício.

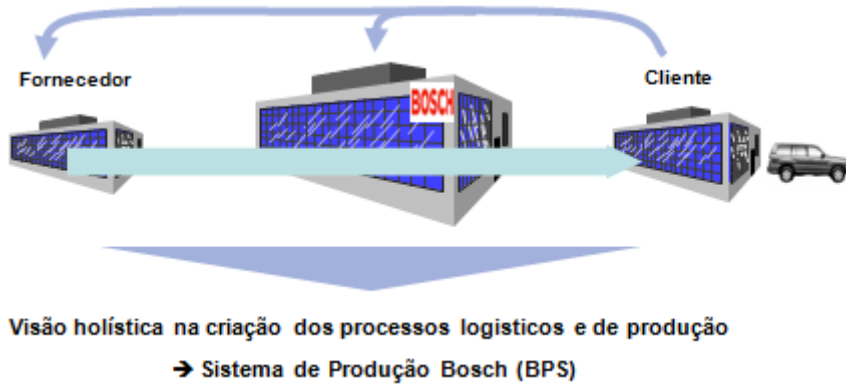


Figura 19 - Visão holística dos processos do BPS (BOSCH, 2009).

Esta secção apresenta alguns princípios e ferramentas do BPS que suportam esse trabalho constante de eliminação de desperdícios e de melhoria contínua.

### 3.6.1 PRINCÍPIOS DO BOSCH PRODUCTION SYSTEM

O *BOSCH Production System* está sustentado em oito princípios, que têm como propósito melhorar o custo, a qualidade e a entrega dos produtos, estando direccionados para a satisfação do cliente e sucesso empresarial e para a satisfação do colaborador, tal como indica a figura 20.



Figura 20 - Os princípios BPS (BOSCH, 2009).

### 3.6.1.1 O Princípio de Puxar

Este princípio assenta na ideia de que se deve produzir apenas o que os clientes exigem e requerem. Ou seja, a produção é feita ao ritmo da procura do cliente, e é este que desencadeia todos os processos ao efetuar um pedido, despoletando uma reação em cadeia de jusante para montante. Este processo procura reduzir custos de inventário, sabido que é que os *stocks* geram custos elevados e causam problemas. As ferramentas usadas pela BOSCH para suportar este princípio são o sistema de *kanbans*, o conceito de supermercado e o de *milk-runs*.



Figura 21 - As diferenças entre o sistema *Push* e o sistema de Puxar (*Pull*) (BOSCH, 2009).

### 3.6.1.2 Orientação para o processo

A orientação para o processo visa a melhoria global, desenhando, controlando e melhorando os procedimentos e processos globais.



Figura 22 - Da otimização isolada de postos e operações para a otimização de todo o processo (BOSCH, 2009)

Este processo caracteriza-se ainda pela simplificação e aceleração dos processos, desde o pedido do cliente até à execução da encomenda. Um layout orientado para o fluxo e estratégias como o *ship to line* e o VSM (*Value Stream Mapping*) são elementos intrínsecos a este princípio.

### 3.6.1.3 Qualidade perfeita

Este princípio tem como objetivo evitar falhas com ações preventivas para entregar qualidade perfeita ao cliente, priorizando e privilegiando a prevenção à deteção



dos defeitos.

Figura 23 - A transparência como prevenção de defeitos (BOSCH, 2009).

Com a aplicação de medidas preventivas e ciclos de contro rápido é possível evitar repetições de erros e atingir-se taxas elevadas de "fazer bem à primeira", contando para isso com o auxílio de ferramentas de prevenção como *Poka Yoke* e *5S's*.

### 3.6.1.4 Flexibilidade

Este princípio refere-se à flexibilidade quanto a volumes, variações de produto e gerações de produto. O princípio de flexibilidade significa que se está constantemente a orientar o investimento para o ciclo de vida do produto.





Figura 24 - Princípio de flexibilidade (BOSCH, 2009).

Este processo traduz-se numa adaptação simples e rápida aos pedidos do cliente, com práticas de mudança rápida de máquinas (*Quick ChangeOver*), trabalhadores flexíveis e pequenos lotes de produção.

### 3.6.1.5 Estandarização

A estandarização ou normalização dos processos é baseada no princípio "melhor da classe", elevando constantemente este padrão numa lógica de melhoria contínua.



Figura 25 - Princípio da estandarização de processos (BOSCH, 2009).

Este princípio tem como vantagens a identificação rápida dos desvios, a maior facilidade em eliminar desperdícios (*Muda*) e o facto de a estandarização tornar o processo mais transparente.

### 3.6.1.6 Eliminação de desperdícios e Melhoria Contínua

O lema por trás deste princípio é o de que não há nada que não possa ser melhorado. Através da melhoria contínua e do evitar constante de desperdício é possível atingir e assegurar processos controlados.

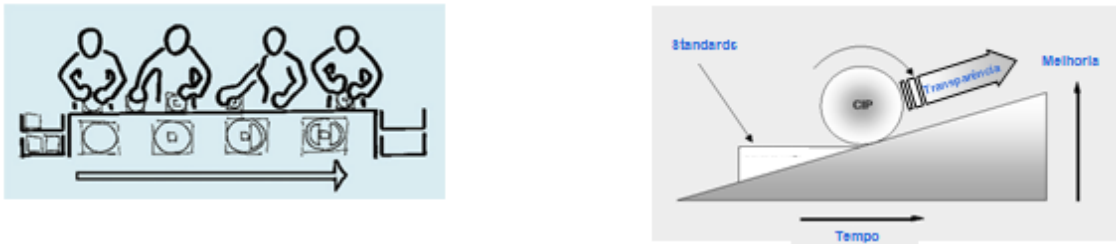


Figura 26 - Princípio de melhoria contínua (BOSCH, 2009).

A realização de *workshops* CIP (*Continuous Improvement Process*) é uma característica deste princípio, tal como os *CIP Points*, onde são discutidos com transparência entre todos os intervenientes num determinado processo, o planeamento, conteúdo e resultados do mesmo.

### 3.6.1.7 Processo transparente

A transparência é um requisito para atingir os objetivos e a melhoria contínua. Isto conduz à clareza e a uma imagem global positiva.

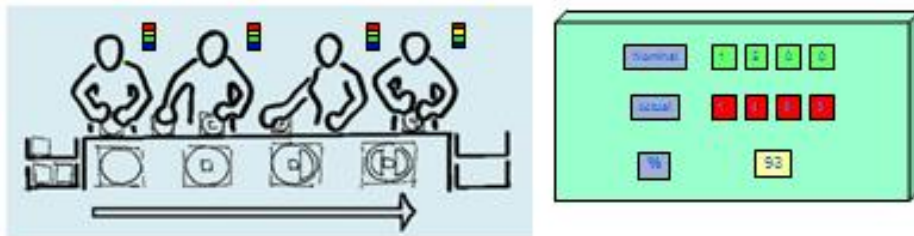


Figura 27 - O princípio da transparência (BOSCH, 2009).

Aqui, os processos e as sequências de produção explicam-se a si próprios e os desvios aos objetivos são imediatamente visíveis. Transparência significa que todos conhecem as suas tarefas e objetivos, o que facilita uma orientação rápida em todas as áreas, melhorando a compreensão global.

### 3.6.1.8 Envolvimento e responsabilização dos colaboradores

Este princípio significa que a responsabilidade e competência são diretamente atribuídas ao nível do processo e que a contribuição de cada um é importante para o sucesso da equipa.



Figura 28 - Princípio de envolvimento e responsabilização dos trabalhadores (BOSCH, 2009).

Neste princípio as áreas de responsabilidade estão claras e são bem conhecidos. É valorizado o conhecimento e criatividade dos colaboradores que, associado a equipas de trabalho organizadas, fortalece o envolvimento dos mesmos e a motivação para participar ativamente no processo de melhoria.

### 3.6.2 FERRAMENTAS DO BPS

Para que os princípios do BPS sejam bem-sucedidos e implementados a BOSCH recorre a algumas ferramentas.

O *Poka-Yoke* e os *5S's* são ferramentas de qualidade, onde o primeiro é um método preventivo que visa eliminar as causas dos erros, evitando-os e detetando-os, e o segundo é uma metodologia simples de limpeza e organização do local de trabalho.

*Pull System Kanban* podem ser descritos como um processo onde a encomenda despoleta uma ação de reabastecimento nos processos anteriores. Os *kanbans* podem ser definidos como uma ordem de produção de um determinado produto, bem como uma nota de transporte. A BOSCH define como cinco, o número de tipologias de *kanbans* que utiliza (Figura 29).

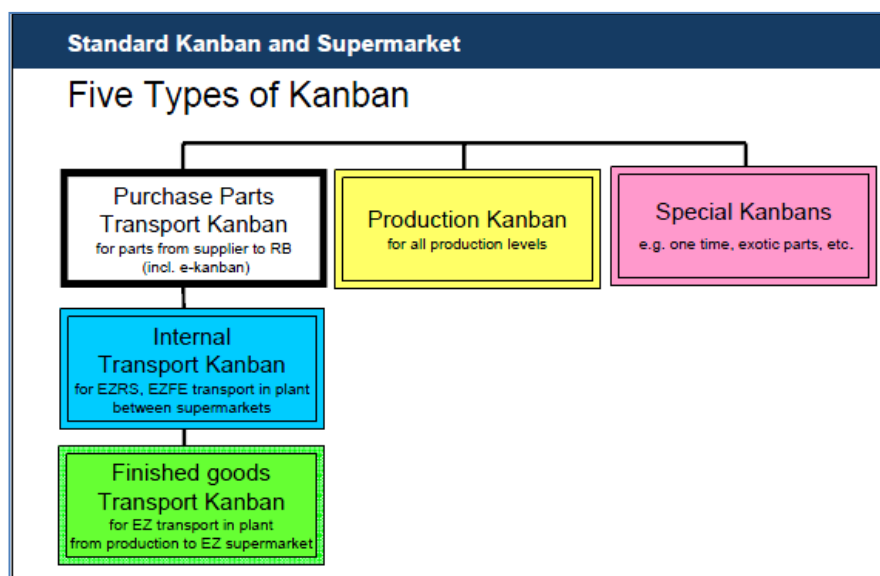


Figura 29 – Os 5 tipos de *kanban* da BOSCH (BOSCH, 2006).

Outra ferramenta do BPS é o TPM (Total Productive Maintenance). O TPM permite uma utilização eficaz de máquinas, instalações e equipamentos.

*Layout Orientado em Fluxo* (FOL) é por sua vez um elemento de design da fábrica, importante na eficácia da empresa

Uma ferramenta muito corrente no BPS é o *Value Stream Plan* (VSP). O VSP tem como propósito a definição de um plano de ações passo a passo com o objetivo de melhorar o triângulo QCD (Qualidade, Custo, Entrega), eliminando conseqüentemente o desperdício de toda a cadeia de valor.

O VSP está estruturado sob quatro elementos:

- *Value Stream Mapping* (VSM) - representa o estado atual da cadeia de valor, através da representação dos fluxos de informação e material;
- *Value Stream Design* (VSD) - representa o estado futuro;
- *Layout* - representa o desenho atual e futuro da empresa;
- Definição de métricas e planos de ações.

Por fim, o BPS mune-se também da ferramenta *Ship to Line*. Esta tem como objetivo reduzir processos de valor não acrescentado entre fornecedor e cliente, eliminando procedimentos de recepção, inspeção de entrada e armazenamento. O resultado pretendido é o de redução de armazenamento, de inventário e de procedimentos e manuseamentos inerentes a estes (Figura 30).

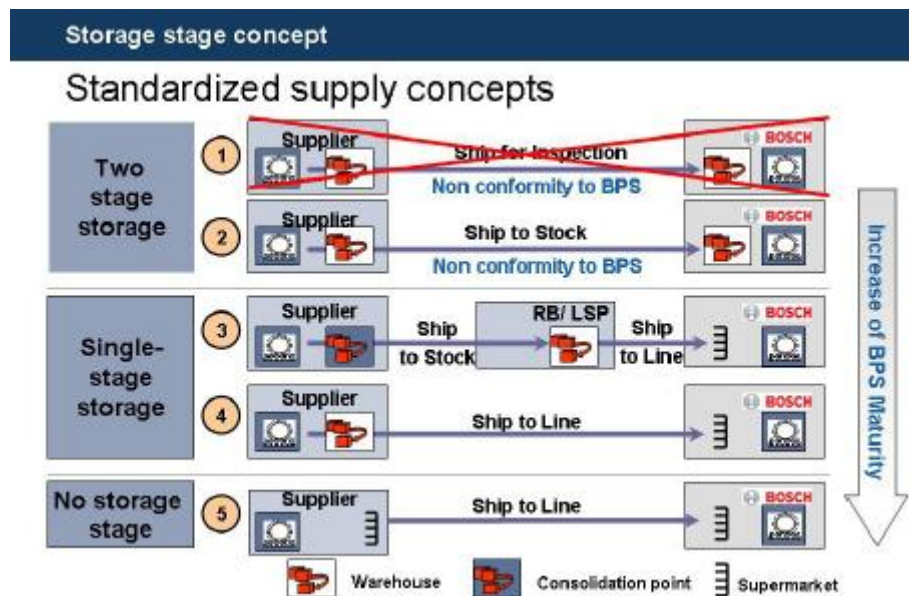


Figura 30 - Conceito de *Ship to Line* segundo o BPS (BPS Logistics Standards, 2007).



#### 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA PRODUTIVO E LOGÍSTICO DA EMPRESA

Neste capítulo é feita uma descrição do sistema de produção e fluxo de material da empresa. É ainda apresentado o layout do sistema de produção, para que melhor se compreendam o processo produtivo e fluxos materiais, para que haja uma integração mais clara dos projetos apresentados neste estudo.

##### 4.1 Layout e fluxo de materiais do sistema de produção da empresa

A BOSCH Car Multimédia Portugal apresenta uma organização física bem definida e estruturada, distribuída por dois pisos. As figuras 31 e 32 ilustram o layout de cada um dos pisos, devidamente legendados para que haja uma melhor compreensão do espaço e do fluxo produtivo.

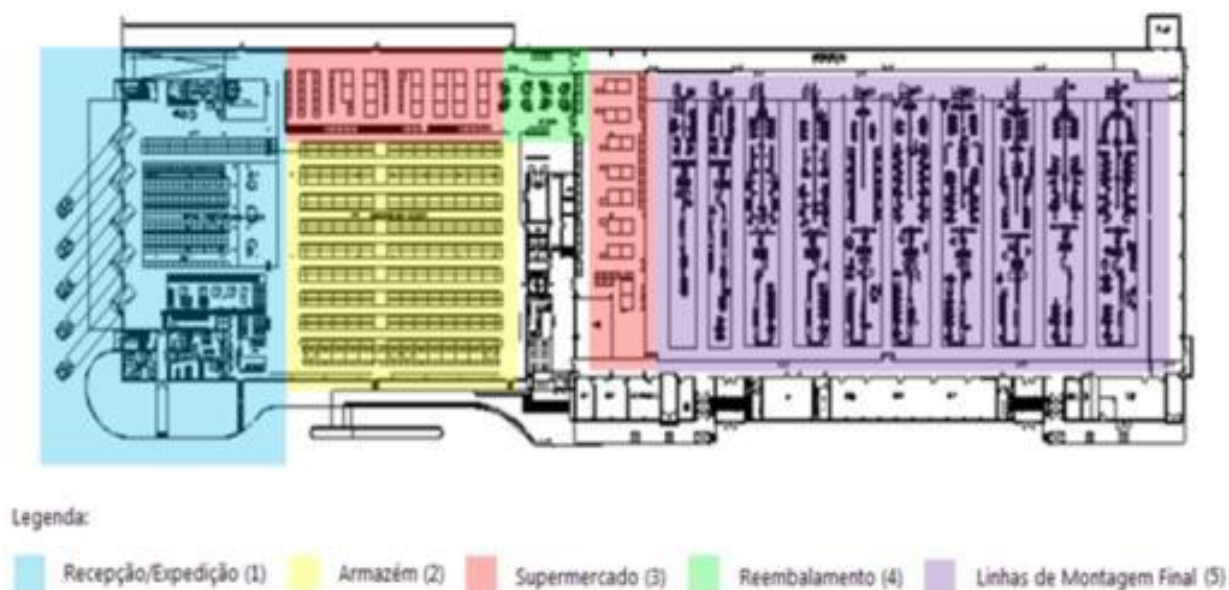


Figura 31 - Layout piso 0 (Faria, 2010).

No piso 0 encontram-se os cais de descarga e respetiva receção e expedição de material (1), o armazém de matéria-prima (2), o supermercado de apoio à montagem manual (3), a área de reembalamento (4) e ainda as linhas de montagem final (5).

Tal como é possível observar na figura 32, no piso 2 estão implantados os armazém e supermercado de SMD's (*Surface Mountain Device*) (6), as linhas de inserção automática (7), o supermercado de PCB's (9), a área de preparação de fases (10) e as linhas e células de montagem final dos produtos de Termotecnologia (8).

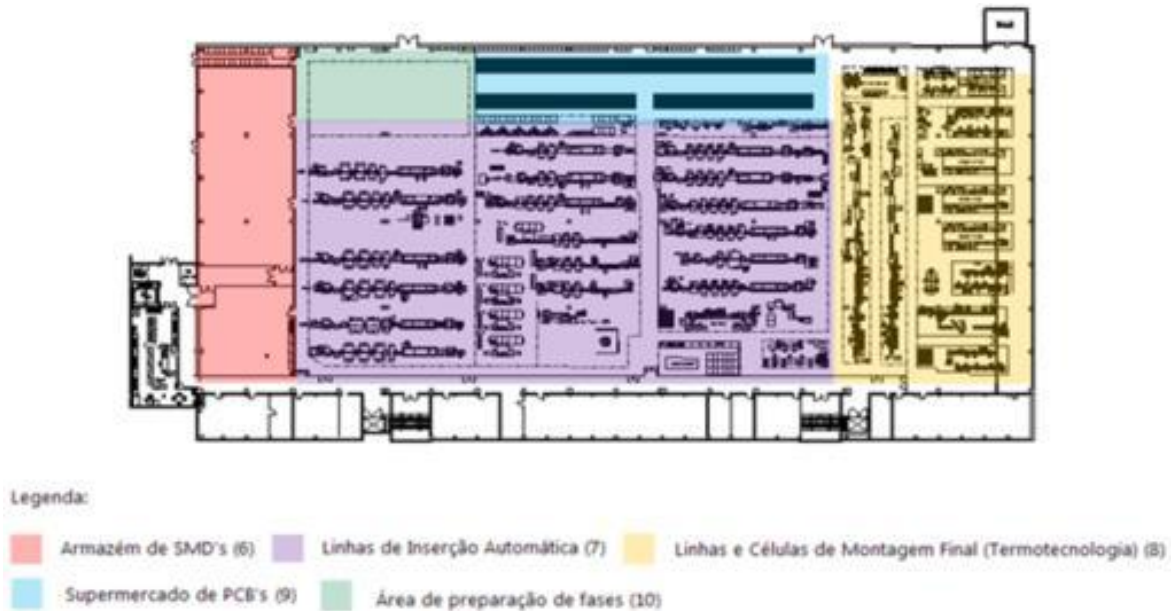


Figura 32 – Layout piso 2 (Faria, 2010).

O circuito de material na BOSCH, desde que este chega do fornecedor até que é expedido para o cliente, está organizado por diferentes fases e espaços físicos. Assim que um produto dá entrada na empresa fica depositado numa área de receção de material ate ser devidamente acondicionado no armazém de matéria-prima.

Existem duas áreas de abastecimento à produção - os supermercados -, que solicita o material ao armazém, podendo em alguns casos receber o material diretamente do fornecedor. O material sai dos supermercados consoante as necessidades a jusante, seguindo então para a produção e linhas de montagem final. Assim que o processo produtivo esteja terminado, o material segue para um armazém de produto acabado e é de seguida expedido para o cliente. A figura 33 mostra o fluxo de material e os *kanbans* que acompanham cada fase do processo produtivo.



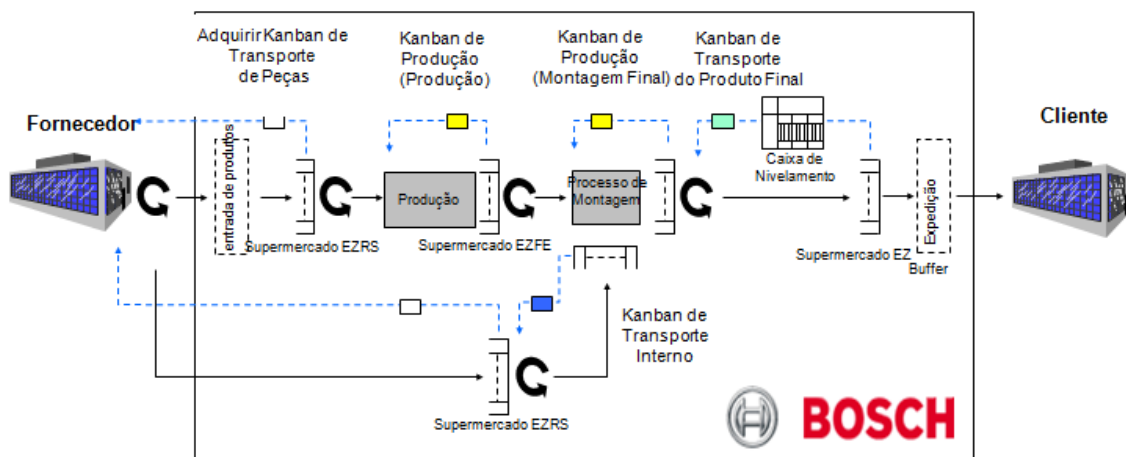


Figura 33 - Fluxo de produção e aplicação de *kanbans* (BOSCH, 2009).

#### 4.1.1 RECEÇÃO DE MATERIAL E ARMAZÉM DE MATÉRIA-PRIMA

O fluxo de materiais inicia-se com a chegada de camiões por parte dos fornecedores aos cais de descarga que se encontram na área de receção (Figura 31 - 1).

A primeira intervenção física na BOSCH dá-se aquando da chegada de material vindo dos fornecedores. Na área de receção de material encontram-se vários cais de descarga aonde se dirigem os camiões que dão entrada na empresa. A matéria-prima é descarregada pela equipa de LOG-2 responsável pelo processo de receção de material, seguindo-se o desempacotamento e uma verificação de conformidade da mercadoria. Caso esteja não conforme, cabe a LOG-3 decidir acerca da devolução do material. Após estes primeiros processos é dada a confirmação de entrada do mesmo no sistema. O material é então devidamente organizado pelo volume e categoria de produto e feito acompanhar por uma ordem de transporte (OT), estando então em condições de ser conduzido para o armazém de matéria-prima (Figura 31 - 2), denominado como armazém 102.

A informação relativa ao material em questão é registada no sistema (referência, data, quantidade, depósito, posição, etc.), sendo gerada e imprimida a OT com essa mesma informação e com a qual o colaborador (LOG-2) se guiará para movimentar o material da área de receção para o armazém principal de matéria-prima. O ERP, vulgo "sistema", que a BOSCH adotou e implementou é o SAP, *software* de origem alemã que monitoriza todos os movimentos, ordens e quantidades que decorrem na empresa, sendo

neste momento uma ferramenta preciosa, quase vital mesmo, registando todos os processos e tornando-os de fácil acessibilidade e transparência.

O processo de transferência de material do armazém 102 para os supermercados é semelhante. É realizado um pedido de material ao armazém, acompanhado da respetiva OT. O material solicitado no pedido é então retirado do respetivo lugar, transportado para a zona de reembalagem (Figura 31 - 4) e só depois seguindo para o seu destino que será ser um de dois: o supermercado de apoio à montagem manual (Figura 31 - 3), no piso 0, ou o armazém de SMD's (surface mount device) (Figura 32 - 6), que se designa a abastecer a inserção automática (Figura 32 - 7), no piso 2.

#### 4.1.2 SUPERMERCADOS

Na BOSCH o conceito de supermercado está replicado em dois locais. O primeiro, no piso 0, tem como finalidade dar apoio à montagem manual (Figura 31 - 3). O supermercado de apoio à inserção automática (Figura 32 - 6) está situado no piso 2.

Uma ferramenta associada a este princípio é o sistema de *kanbans*, sendo eles que regulam o fluxo de material entre as linhas de produção e os supermercados (Figura 34) e entre estes últimos e o armazém de matéria-prima. É precisamente nesta última situação que surgem os *kanbans* com fornecedores, nomeadamente com o supermercado de apoio à montagem manual.

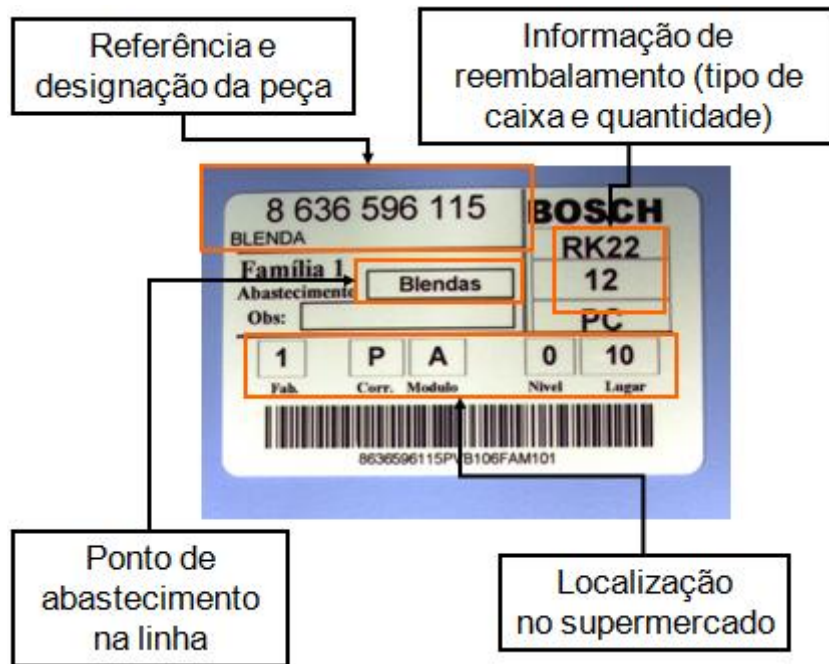


Figura 34 – Exemplo de um *kanban* de transporte interno da BOSCH (BOSCH, 2009).

#### 4.1.2.1 Supermercado de apoio à montagem manual

O supermercado de apoio à montagem manual armazena essencialmente peças mecânicas, blendas, mecanismos, botões, entre outros (figura 35). O material chega ao supermercado proveniente do armazém 102, passando, o que não estiver em embalagem retornável, por um processo de reembalamento. São criados tamanhos de lote e cada caixa fica associada a um *kanban* idêntico ao da figura 34. Depois, em ciclos de 20 minutos, os *milk-runs* abastecem as linhas de produção seguindo uma lógica de “caixa vazia, caixa cheia”, onde, tal como o nome indica, recolhem as caixas vazias que encontram no seu trajeto pelas linhas, e as substituem por caixas cheias. Assim que o lote de uma referência (que pode ser apenas uma caixa) no supermercado estiver cheio de caixas vazias resultante do consumo das linhas, é gerado um pedido ao armazém para reabastecer o supermercado daquela referência. Este lote é o que define, normalmente, nos *kanbans* com fornecedores, a quantidade por *kanban*.



Figura 35 Corredor do supermercado de apoio à montagem manual (BOSCH, 2009).

#### 4.1.2.2 Supermercado de apoio à inserção automática

O supermercado de apoio à inserção automática ou de SMD's, dá suporte ao parque de máquinas que compreende a inserção automática de componentes eletrônicos em placas PCB, naquela que é a primeira fase do processo produtivo. Essencialmente composto por condensadores, placas e outros materiais elétricos, estes são armazenados em bobines com quantidades fixas, sendo que aqui o método de abastecimento entre armazém e supermercado não é por tamanho de lote mas por um sistema de “Mínimo, Máximo”. Nesta sistemática existe, para cada referência um limite de *stock* mínimo e máximo previamente estabelecido. Aqui, quando o limite de *stock* mínimo é atingido, é gerada uma ordem de transferência (pedido) ao armazém de matéria-prima, cuja quantidade é sempre igual à diferença entre o nível máximo de *stock* estabelecido para esse artigo e o nível de *stock* existente no momento em que foi gerado esse pedido ao armazém. O abastecimento às linhas de inserção é feito sempre pela quantidade exata de uma bobine (Figura 36).



Figura 36 – Estantes de bobines do supermercado de SMD's. (BOSCH, 2009).

#### 4.1.3 PRODUÇÃO E EXPEDIÇÃO

Assim que esteja concluída esta fase, os PCB's com os componentes já inseridos são agrupados numa área específica do piso 2 (supermercado de PCB's), e posteriormente abastecem as linhas de montagem final do piso 0. As linhas de montagem final são também abastecidas pelo supermercado de apoio à montagem final, que distribui o material pelas linhas através de comboios logísticos (milk-run).

A produção na BOSCH consiste praticamente na montagem de peças provenientes dos fornecedores. A figura 37 elucida como se processa o sistema produtivo de autorrádios.

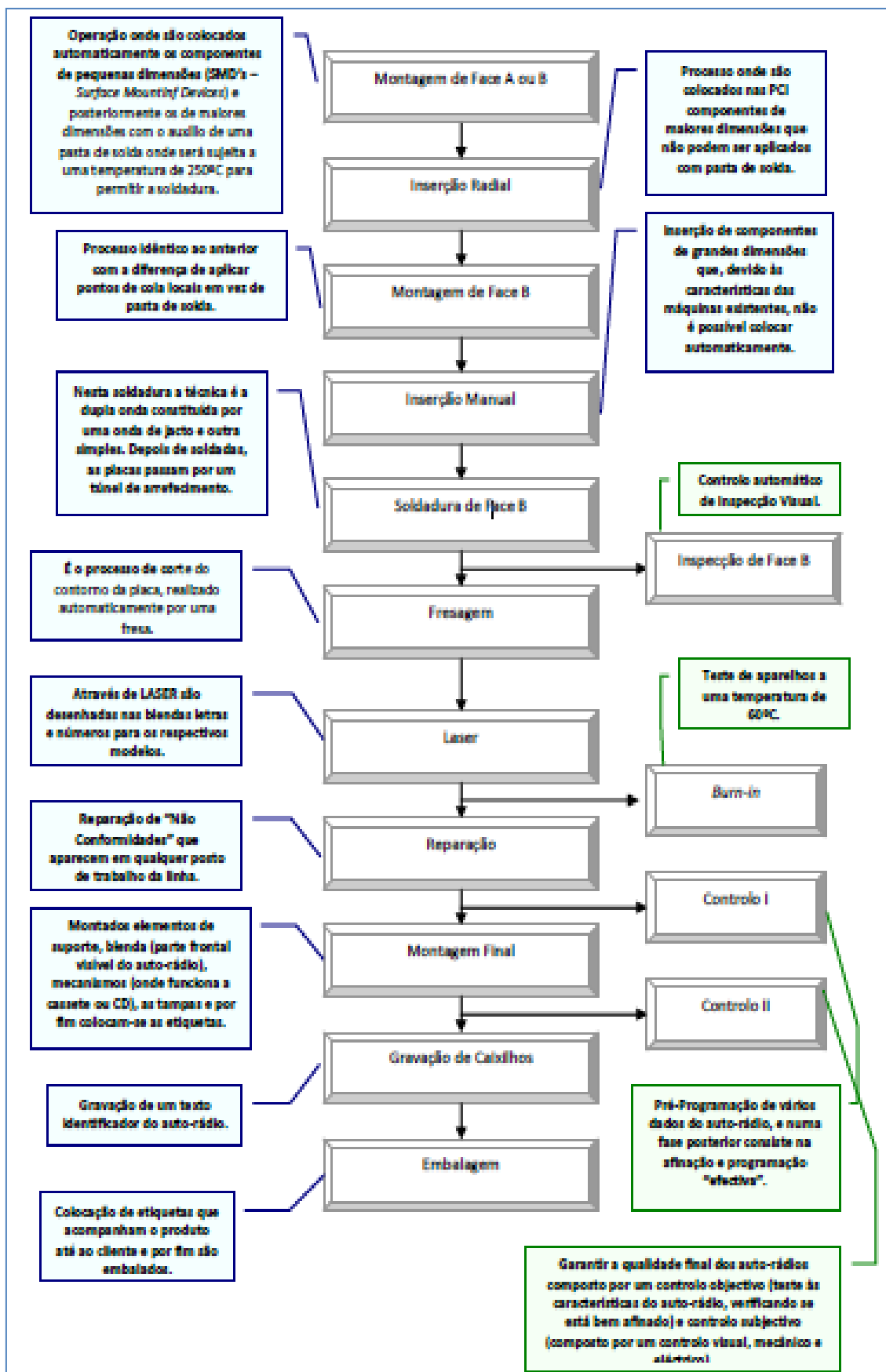


Figura 37 – Processo produtivo de autorrádios (BOSCH, 2009).

Finalizada a montagem do produto final, este é embalado e colocado em paletes. Estas quando estão completas são recolhidas pelo milk-run e transportadas até ao armazém de produto acabado (armazém 104). Depois, procede-se à carga de camiões e expedição. Conforme o cliente e o contrato celebrado com o mesmo, estes camiões são da responsabilidade da BOSCH ou do cliente.

## **4.2 Descrição do processo de sistemas de aprovisionamento na BOSCH**

Tentando sempre aplicar as melhores práticas do BPS, e numa ótica de melhoria contínua, a empresa, no que concerne às técnicas de aprovisionamento, tem como filosofia a otimização constante dos sistemas de abastecimento de material e da relação com os seus fornecedores.

Os elevados custos de *stock* e a pesada organização logística que uma empresa como a BOSCH acarreta, obrigam a implementações de práticas que conduzam à redução dos mesmos. Acrescido aos custos de matéria-prima e de transporte, há outros que são mais volúveis e sobre os quais muitas empresas não se debruçam, nomeadamente os relacionados com a gestão dos respetivos *stocks* e da própria gestão de informação entre fornecedor e cliente.

Toda esta gestão torna-se ainda mais pesada quando falamos numa economia global e num cenário internacional no qual a BOSCH se encontra. O facto de ter fornecedores de diversos países e continentes, conduz à necessidade de uma boa organização logística ao nível da coordenação das rotas, da gestão dos níveis de *stock*, da tentativa de redução dos custos associados aos mesmos, e de considerações burocráticas relativas a taxas de câmbio, fatores governamentais e questões alfandegárias.

Para agilizar todo este processo de fluxo de material e informação é necessário criar parcerias com fornecedores e estudar a implementação de metodologias que suavizem os processos inerentes à cadeia de abastecimento e, neste caso em particular, à gestão de abastecimento das matérias-primas vindas dos fornecedores.

Foram então adotados alguns sistemas de abastecimento de materiais como tentativa de minimizar todos esses encargos e facilitar a plataforma logística. *Kanbans* com fornecedores e consignação (nomeadamente VMI e CMI) foram as metodologias

escolhidas pela empresa para gerir da melhor forma a forma como o material vindo dos fornecedores chegaria à BOSCH.

#### 4.2.1 ESTRATÉGIA DE FERRAMENTAS LOGÍSTICAS COM FORNECEDORES

A BOSCH define a sua estratégia para com os fornecedores consoante alguns parâmetros e categorias onde estes se inserem. A mais significativa será a geográfica, e as ferramentas a aplicar estão de forma geral condicionadas por este fator.

Esta é a questão base a ter em consideração por restrições logísticas óbvias, que condicionam a estratégia a adotar. Há ferramentas logísticas que surtem mais resultados mediante algumas condições, como condicionantes relacionadas com meios de transporte, tempos e distâncias que forcem a que a ferramenta e a via da otimização seja outra.

É possível dividir geograficamente a gestão adotada pela empresa para o abastecimento de material vindo dos fornecedores. Assim sendo, consideram-se três grandes grupos de fornecedores: nacionais, europeus e asiáticos. Para cada um destes grupos está definida a estratégia adequada a implementar com o fornecedor (Figura 38).

**Bosch Production System (BPS)**  
**Project : Suppliers Strategy**

### Suppliers logistic-tools strategy

- **Local suppliers**
  - eKanban system
  - Minimum Daily milk-run
  - Ship-to-line incoming procedure
- **European suppliers**
  - VMI and consignment for suppliers with turnover higher than 1.200.000
  - Daily milk-run between CC in Germany and Braga plant
- **Asian Suppliers**
  - VMI and consignment for suppliers with turnover higher than 800.000
  - Weekly deliveries

Rules  
supplier region refers to suppliers FG warehouse location  
MOQ should not compromise the chosen delivery frequency for A parts

Figura 38 - Estratégia de ferramentas logísticas da BOSCH (BOSCH, 2009).



Para os fornecedores locais ou nacionais, o sistema de *kanbans* é o método que mais proporciona uma redução de custos, *stocks*, e uma melhor organização e monitorização do fluxo de material entre fornecedor e cliente. Esta ferramenta, bem integrada, acaba por trazer vantagens a ambos intervenientes. Ou seja, tanto o cliente como o fornecedor, numa ótica *lean*, acabam por implementar um sistema pull e por ver reduzidos os seus níveis de *stock* e respetivos custos inerentes.

O mesmo sistema já se torna pouco exequível quando as distâncias aumentam. Os dias em trânsito do material, implicariam a que o resultado do cálculo de *kanbans* no fluxo fosse elevado. Os níveis de *stock* de segurança também seriam forçosamente maiores devido ao risco que as distâncias compreendem e toda a pesada cadeia logística e controlo rígido que acarreta uma implementação do género com, suponha-se, um fornecedor húngaro, ou pior, malaio.

Tal como é possível verificar na síntese apresentada na figura 38, o método adotado pela empresa para fornecedores não nacionais foi o da consignação, nomeadamente *Vendor Management Inventory* (VMI) e *Customer Management Inventory* (CMI).

A consignação, ao contrário da aplicação de *kanbans*, não será considerada uma ferramenta *lean*. O seu pressuposto base não passa uma por uma lógica de redução de desperdícios ou de *stock*, mas pode-se assumir como uma ferramenta ‘*lean*’ em termos contabilísticos e de capital. O compromisso de capital e a redução dos erros de comunicação entre fornecedor e cliente revelam-se duas das principais mais-valias de um sistema consignação, em particular os dois que serão estudados em pormenor mais à frente, VMI e CMI.

Em síntese, a empresa organiza a sua estratégia de ferramentas logísticas por fornecedores nacionais, europeus e asiáticos. É definido um *supplier strategy* (estratégia com fornecedor) anual, e a escolha dos mesmos para implementação de projetos *kanban*, VMI ou CMI.

A filosofia de melhoria contínua, tão enraizada na empresa, leva a que as estratégias sejam constantemente redesenhadas e que não se encarem como estanques. É política interna que se pense sempre em formas de otimizar a aplicação destas ferramentas, ou mesmo de reanalisar a estratégia logística existente e estudar, suponha-se por exemplo, a implementação de *kanbans* com material que venha da BOSCH

Alemanha, até pelo simples facto da existência de um *milk-run* diário entre as duas empresas do grupo.

#### 4.2.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL DO PROCESSO DE KANBANS COM FORNECEDORES

Na BOSCH, o projeto de implementação de *kanbans* com fornecedores conheceu o seu arranque há algum tempo e, tal como em todos os processos na empresa e particularmente os afetos ao BPS, vem sofrendo alterações constantes no sentido de o otimizar e numa lógica de melhoria contínua.

Atualmente, a empresa conta já com algum material vindo de fornecedores nacionais através de um sistema de *kanbans*, a maioria dos quais com *kanbans* eletrónicos já implementados. Em todo este processo são várias as pessoas envolvidas e de diferentes secções da logística..

De seguida serão analisados os fornecedores que atualmente têm peças em *kanban*, a logica de seleção das mesmas, o funcionamento do *milk-run* e quem são os intervenientes no processo.

##### 4.2.2.1 Fornecedores com peças *kanban*

A BOSCH tem já implementado um sistema de *kanbans* para o abastecimento de material vindo dos seus fornecedores.

Todo material proveniente de fornecedores está categorizado, sendo-lhe atribuído a categoria de peça A, B ou C consoante um cálculo cujas variáveis de peso são o custo da peça e a procura/necessidades da mesma. Este cálculo é da responsabilidade de um elemento da secção LOG-3, que semestralmente atualiza o *status* ABC das peças. O grau de importância está ordenado por ordem alfabética crescente, ou seja, as peças prioritárias e com mais impacto seriam as A, seguidas de B e C.

No arranque deste estudo, o ponto de situação dos *kanbans*, por fornecedor, era o apresentado na tabela 1. Existiam 10 fornecedores que já tinham arrancado o projeto de implementação de *kanbans* com a BOSCH, num total de 70 peças, 22 das quais peças A.

Tabela 1 - Número de peças em *kanban* (pré-projecto) em por fornecedor e por categoria ABC.

Actual			
Fornecedor	Nº peças		
	A	B	C
MC Graça	0	0	4
IberOleff	4	8	3
Celoplas	4	2	5
Costa Carregal	0	0	0
Carton. S. Tiago	0	3	4
Mário Da Costa	1	1	0
KLC	0	1	4
Silencor	0	2	10
Pioneer	2	0	0
Tanashin	11	1	0
10	22	18	30

O objetivo prioritário passava por alargar o número de peças em *kanban*, alargando o projeto a mais fornecedores. O plano traçado previa a abordagem a mais 7 fornecedores, estando escalonado o calendário previsto de implementação na tabela 2.

Tabela 2 - Previsão de fornecedores a implementar em 2009

A implementar				
Fornecedor	Nº peças			Mês implementação
	A	B	C	
AUO	1	0	0	Novembro
Infineon	7	17	33	Dezembro
Kenwood	6	1	3	Outubro
Maxiplas	0	1	1	Maio
Petibol	0	0	13	Julho
Internoplaste	0	1	10	Junho
KPP	4	4	8	Setembro
7	18	24	68	

Os gráficos seguintes mostram o plano de execução e os resultados previstos para 2009 com a execução do projeto de implementação de *kanbans* com novos fornecedores, para as peças A e B.

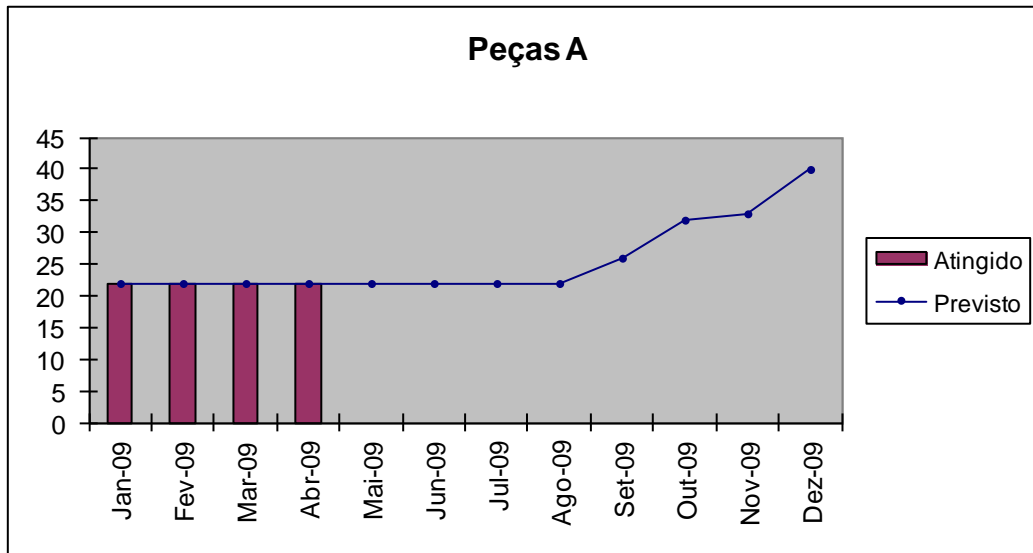


Gráfico 1 - Projeto de implementação de peças A para 2009

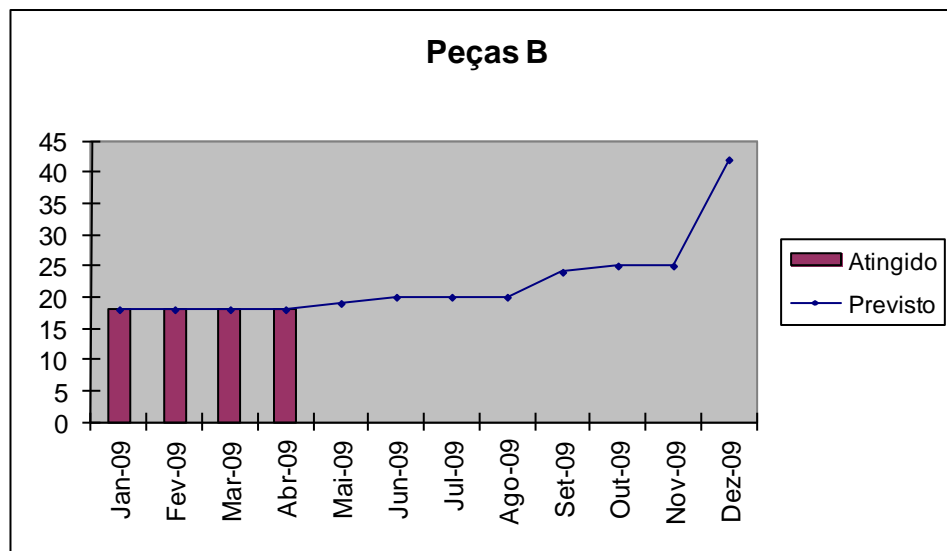


Gráfico 2 - Projeto de implementação de peças B para 2009

Para além do arranque de projetos com novos fornecedores, a percentagem de peças em *kanbans* com alguns destes 10 fornecedores era ainda reduzida. Paralelamente à investida a novos fornecedores, havia que analisar e ponderar alargar o número de peças em *kanbans* nos fornecedores já existentes.

#### 4.2.2.2 Milk-run nacional

Relembrando a origem do conceito de *milk-run*, o que os caminhões *milk-run* da BOSCH fazem é precisamente esse trabalho logístico do leiteiro, em que as garrafas do leite são substituídos por caixas, e estas são *kanbans*. Pode mesmo denominar-se estes caminhões como *kanban milk-run*. Eventualmente acaba por vir nos caminhões *milk-run* (figura 39) material não *kanban*, pois nem todas as referências que chegam à BOSCH oriundas de fornecedores *kanban* são referências já colocadas num sistema de *kanbans*. No entanto, desde que haja capacidade física no *milk-run*, o que estiver encomendado dessas referências segue também, juntamente com o material *kanban*.



Figura 39 - Camião *milk-run* da BOSCH (BOSCH, 2009).

A BOSCH tem 4 *milk-run*, ou seja 4 rotas diferentes com frequências de entregas diferentes. Um primeiro com entregas e carregamentos todas as segundas, quartas e sextas-feiras. Este camião passa em 6 fornecedores, Pioneer, M. C. Graça, KLC, Bourbon, Iber-Oleff e Silencor (Figura 40). Para melhor identificação denominou-se este *milk-run* como *milk-run 1*, e assim sucessivamente à medida que forem sendo identificados.



**Mondays, Wednesdays and Fridays**

<u>Name:</u>	<u>City</u>	<u>Distance (Km)</u>
Pioneer	Lisbon	350
M. C. Graça	Alenquer	330
KLC	Marinha Grande	245
Bourbon	Marinha Grande	245
Iber-Oleff	Pombal	205
Silencor	Águeda	125

**Frequency:** Once a day

**Capacity:** 66 pallets.

Figura 40 - Rota do *milk-run* 1 (BOSCH, 2009).

Um segundo *milk-run* passa nos fornecedores todas as terças e quintas-feiras. É o *milk-run* com a rota mais longa e com mais pontos de paragem, ou seja, com passagem em mais fornecedores. São eles a M. C. Graça, KLC, Bourbon, KPP, Iber-Oleff, Maxiplas, Silencor e Tecimplas (Figura 41). Uma nota apenas para a KPP. No início do projeto, esta empresa ainda não estava contemplada na rota do *milk-run* (não era fornecedor *kanban*), no entanto foi já considerada no esquema da figura, como uma previsão dos objetivos de curto prazo da BOSCH. A KPP tornou-se efetivamente fornecedor *kanban* no decorrer deste projeto.



**Tuesdays and Thursdays**

<u>Name:</u>	<u>City</u>	<u>Distance (Km)</u>
M. C. Graça	Alenquer	330
KLC	Marinha Grande	245
Bourbon	Marinha Grande	245
KPP	Leiria	220
Iber-Oleff	Pombal	205
Maxiplas	Pombal	205
Silencor	Águeda	125
Tecimplas	Aveiro	115

**Frequency:** Once a day

**Capacity:** 66 pallets.

Figura 41 - Rota do *milk-run* 2 (BOSCH, 2009).

O *milk-run* 3, ilustrado na figura 42, é aquele com a rota mais curta e o que tem o maior índice de frequência. Vai apenas a um fornecedor (Celoplas) e duas vezes por dia, todos os dias. Uma nota para a capacidade de carga deste camião, que é substancialmente inferior aos outros *milk-run*, tendo um máximo de 18 paletes por transporte.



<u>Name:</u>	<u>City</u>	<u>Distance (Km)</u>
Celoplas	V. N. Famalicão	20

**Frequency:** Twice a day.

**Capacity:** 18 pallets in each transport.

Figura 42 - Rota do *milk-run* 3 (BOSCH, 2009).

Existe ainda um quarto *milk-run*, que em tudo é igual ao terceiro. Trajetos muito curtos, duas cargas por dia e uma capacidade de armazenamento de 18 paletes no caminhão (Figura 43).

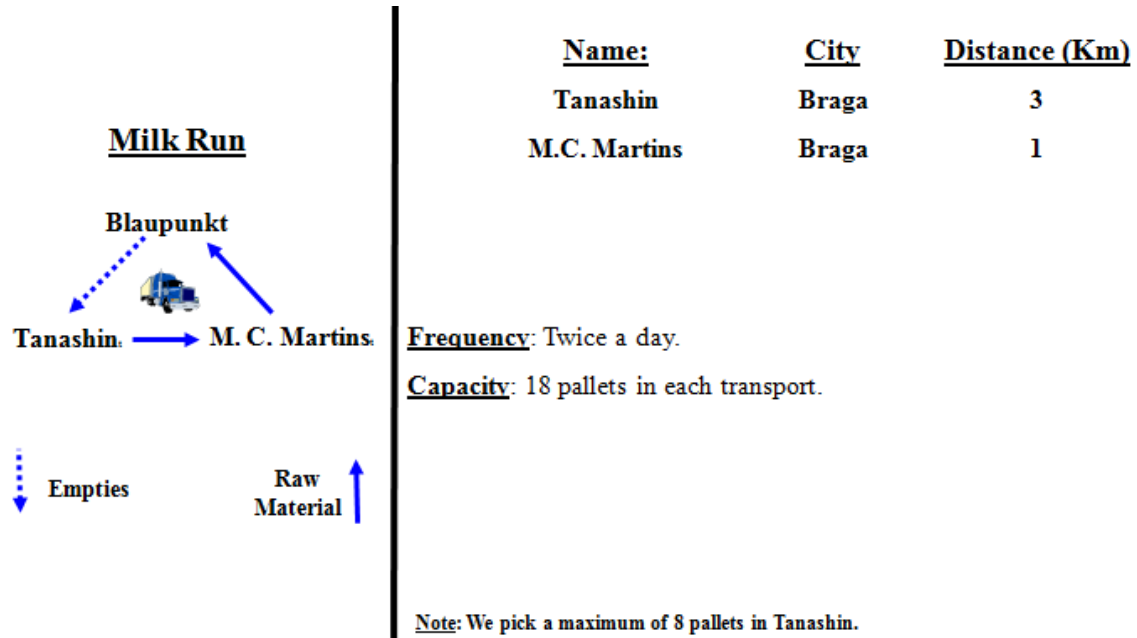


Figura 43 - Descrição do *milk-run* 4 (BOSCH, 2009).

Atualmente é desta forma que as entidades do departamento de logística têm organizado o seu sistema de *milk-runs* com fornecedores com peças *kanban*. É de fácil percepção que a implementação de *kanbans* e a análise dos *milk-runs* são indissociáveis. Compete portanto analisar o índice de carga atual dos camiões e a frequência dos mesmos sempre que a introdução de mais material *kanban* com estes fornecedores estiver em questão.

Há ainda a situação de introduzir novos fornecedores com sistema de abastecimento com *kanbans*. Mais uma vez não se pode descartar o envolvimento das pessoas afetas à gestão dos *milk-runs*, uma vez que podem estar em causa alterações às rotas já existentes, bem como eventualmente inclusões de novos *milk-runs*.

Convém portanto compreender a cadeia de *milk-runs*, a sua capacidade de carga, frequência e rota para uma implementação coordenada e sustentada de novas peças de fornecedores em *kanban*.

#### 4.2.2.3 Descrição do processo de *kanbans* com fornecedores



O processo de *kanbans* com fornecedores tem uma lógica muito semelhante à usada nos *kanbans* convencionais. Aqui o processo passa-se entre fornecedor, armazém de matéria-prima e supermercado de apoio à montagem manual. O *kanban* acompanha sempre o material desde o cliente (supermercado) ao fornecedor. Sempre que o cliente consome o material, o *kanban* respetivo é enviado para o fornecedor, funcionando assim como uma ordem de transporte. A informação contida no mesmo inclui a referência, data, quantidade, entre outros dados.

O sistema de gestão de *kanbans* que a BOSCH tem com os seus fornecedores já não é o de *kanbans* físicos mas sim eletrónicos, designados de *e-kanbans*. Um *kanban* eletrónico segue o mesmo pressuposto que o tradicional, acabando por ser um passo natural desde que o sistema SAP foi implementado na empresa. Depois de definidos quantos *kanbans* são necessários a ter no fluxo, os mesmos estão sinalizados no SAP como estando cheios ou vazios. Cheios se estiverem em *stock*, vazios quando são consumidos.

Neste momento, o sistema de *kanbans* funciona da seguinte maneira: o circuito é entre o fornecedor e o supermercado da BOSCH, podendo ser resumido a fornecedor → armazém matéria-prima BOSCH → supermercado BOSCH (Figura 44). Apenas a título informativo e de contextualização, o cliente aqui é o fornecedor no circuito dos *kanbans* de produção, dado que aí o circuito verifica-se entre o supermercado de apoio à montagem manual e as linhas de produção.

Regressando ao circuito dos *kanbans* com fornecedores, o supermercado de apoio à montagem é o cliente, e sempre que este tem necessidade de um material, pede-o ao armazém de matéria-prima. Quando o mesmo é *kanban*, este é esvaziado no SAP assim que sai do armazém para o supermercado. A uma hora acordada é enviado para o fornecedor o pedido de reposição de todos os *kanbans* esvaziados nas últimas 24 horas. A este pedido dá-se o nome de JIT Call. O JIT call é um ficheiro PDF que é gerado pelo SAP e que acumula então todos os *kanbans* esvaziados daquele material nas últimas 24 horas e que é enviado para o fornecedor. O *kanban* volta a ficar cheio assim que chega de novo ao armazém de matéria-prima e se dá entrada no sistema informático.

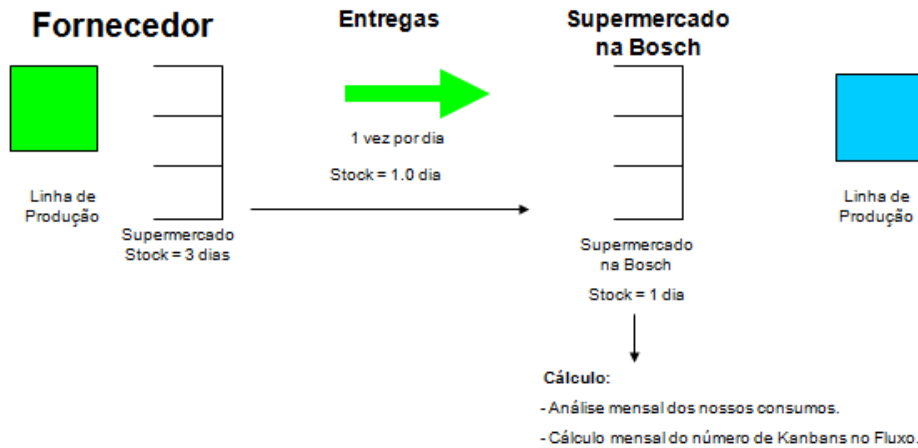


Figura 44 - Fluxo de *kanbans* com fornecedores. (BOSCH, 2009).

Com este processo, e bem definido o número de *kanbans* no fluxo, apenas se recebe (e compra, por conseguinte) o que for necessário e quando for necessário, simplificando o processo e reduzindo também *stock* e custos.

#### 4.2.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE CONSIGNAÇÃO COM FORNECEDORES

O sistema de consignação com fornecedores foi a estratégia adotada pela BOSCH para o abastecimento de material proveniente de fornecedores europeus e asiático. O projeto passa por analisar quais os fornecedores com mais volume de negócio e abordá-los com uma proposta de contrato de consignação, seja ele através de VMI ou CMI. Mas um projeto de consignação ultrapassa largamente um 'mero' estudo prévio de definição dos fornecedores e peças alvo.

Para além de ser uma ferramenta de gestão industrial, um processo de consignação é, em grande parte, uma estratégia de engenharia financeira. Tem um envolvimento burocrático e legal que tem de ser tido em conta e a preparação dos contratos adquire um grau de complexidade legal mais elevado que noutros sistemas de aprovisionamento.

Tendo em conta que um processo de consignação passa por ter material de um fornecedor estrangeiro nas instalações do seu cliente, há uma série de questões a considerar antes do *kick-off* de um projeto, nomeadamente para fornecedores fora da União Europeia e do espaço *Schengen*. Ter um número de contribuinte português (fornecedores do extremo oriente e europeus) ou ter um representante fiscal em Portugal (no caso dos fornecedores do extremo oriente) são apenas dois exemplos.

O facto de os fornecedores do extremo oriente não pertencerem a um espaço de livre circulação de bens representa um diferente nível de complexidade que quando a parceria é feita com um fornecedor europeu. No caso dos primeiros (Figura 45), a partir do momento em que os pressupostos legais estão efetuados, os processos genéricos adotados pela BOSCH estão definidos da seguinte forma:

- Sempre que for expedido material, este terá de vir acompanhado de uma fatura pró-forma com o número de contribuinte português;
- O despacho alfandegário tem de ser feito pelo fornecedor;
- Assim que a mercadoria esteja desalfandegada, o fornecedor tem de pagar o Imposto de valor acrescentado (IVA), no ato do desalfandegamento;
- Enquanto o material pertencer ao fornecedor, ele é responsável pelo seguro da mercadoria;
- A BOSCH assegura as instalações e o pessoal.

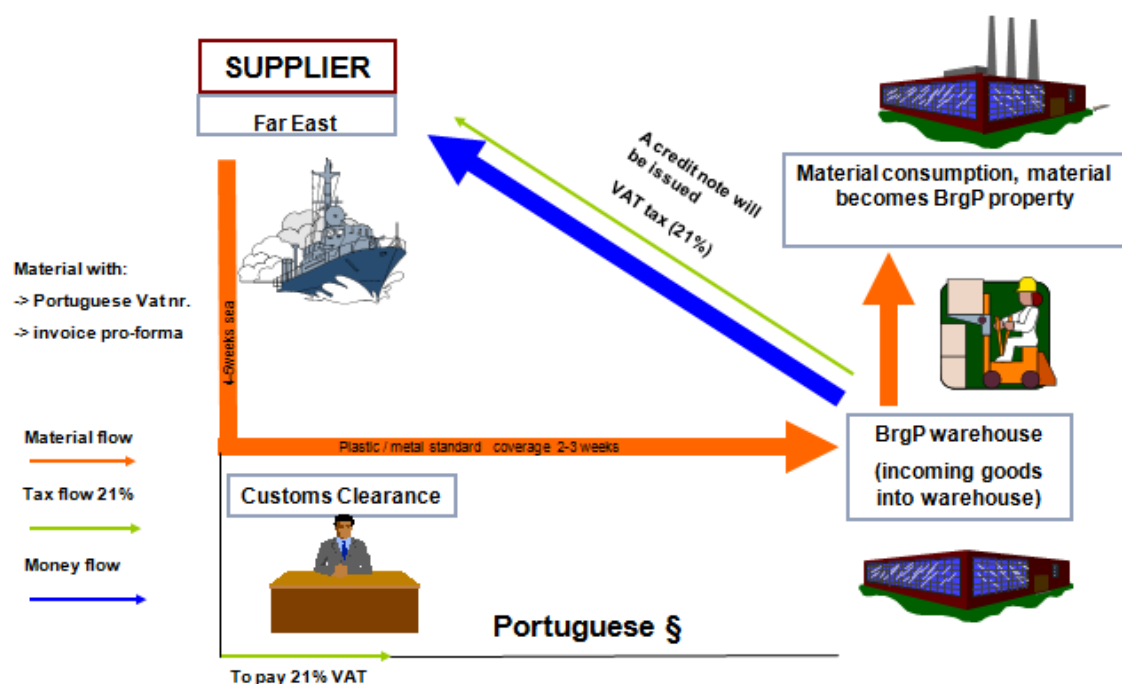


Figura 45 – Descrição do processo de consignação com fornecedores do extremo oriente (BOSCH, 2009)

Sempre que há um interesse mútuo num projeto de consignação, várias são portanto as questões a contratualizar e perceber para que este seja bem-sucedido. O intuito deste estudo não é fazer um exame minucioso à vertente legal e fiscal que envolve um processo de consignação. É importante no entanto compreender como funciona todo este sistema na globalidade. Fica apenas uma breve descrição dos pontos discutidos normalmente numa reunião de preparação de um projeto de consignação.

O exemplo seguinte é respeitante a um fornecedor asiático. São necessariamente abordados 5 pontos numa reunião de arranque de um projeto de consignação. É feita uma descrição do processo de *stock* de consignação, seguidamente discutido o contracto e debatidas as cláusulas e responsabilidades de seguro. São ainda levantadas as questões relacionadas com impostos e representatividade fiscal e por fim são colocadas na discussão as peças consideradas críticas (peças que representem grande volume de negócio). Envolvidos na reunião estão responsáveis do fornecedor, responsáveis da secção de *procurement* da Bosch, responsável de LOG-P pelos projetos de consignação e elementos de uma entidade de responsabilidade alfandegária.

O projeto em causa era de CMI. Neste tipo de projetos é, como já foi anteriormente abordado, a BOSCH que informa o fornecedor das quantidades

necessárias de encomenda, sendo estabelecido previamente um *stock* mínimo. Em termos de coordenação de abastecimento de material, a BOSCH disponibiliza ao fornecedor relatórios diários de movimentação de *stock*, de previsões de necessidades e de entrega e avisos de expedição.

Quanto ao envio de material, este pode ser feito de duas formas: marítima ou aérea. As principais diferenças são que no primeiro caso o material chega à BOSCH via Algeiras (Espanha) e todas as formalidades alfandegárias ficam a encargo da BOSCH, sendo que na via aérea o despacho alfandegário é feito em Portugal e o fornecedor tem de pagar o IVA sobre o mesmo. De resto, os procedimentos são comuns a ambos os tipos de transporte. O material chega à BOSCH acompanhado de uma fatura pro forma e com número de contribuinte português. Até estar no supermercado a matéria-prima está ao encargo do fornecedor. Assim que esta segue para a produção é considerada como consumida. Tal facto aciona o envio de uma nota de crédito, por parte da BOSCH, ao fornecedor. Apenas uma nota para o facto de, segundo a lei portuguesa, a retirada de material de um *stock* de consignação é tratada como uma venda nacional, sendo que a nota de crédito está sujeita ao IVA português.

No caso do material de consignação ser proveniente de fornecedores europeus (UE), o processo é em tudo semelhante, excetuando as questões alfandegárias que, obviamente, não existem. Necessita também de ter um número de contribuinte português para efeitos de IVA, no entanto não precisa de um representante fiscal em Portugal. Em termos de assegurar, fornecimento de relatórios ao fornecedor, fluxo de informação e pagamentos, tudo se processa tal como com os fornecedores do extremo oriente. O transporte do material é feito de camião ou por via aérea (Figura 46).

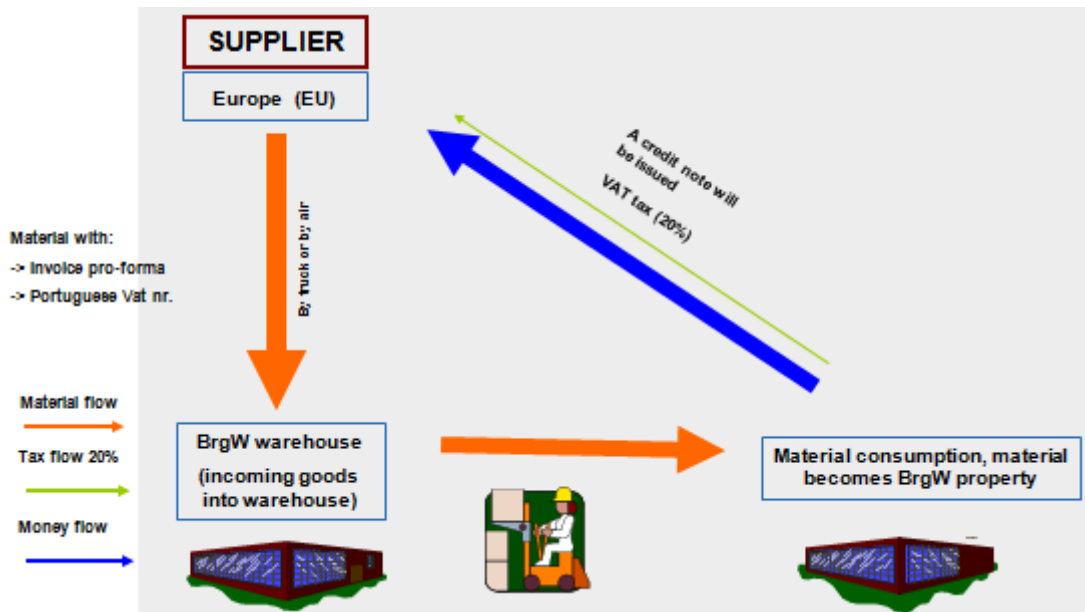


Figura 46 – Descrição do processo de consignação com fornecedores europeus (BOSCH, 2009).

## 5. IMPLEMENTAÇÃO DE KANBANS E CONSIGNAÇÃO COM FORNECEDORES

Neste capítulo será abordada a relevância de haver uma boa estratégia de provisionamento, ao nível da gestão logística e do interface cliente-fornecedor. Serão apresentados também três sistemas de provisionamento, nomeadamente *kanbans* com fornecedores, *Vendor Managed Inventory* e *Customer Managed Inventory*, podendo os dois últimos serem considerados métodos de *Consignment Stock*. É apresentada ainda a proposta bem como explicado o processo de implementação em cada um dos projetos.

### 5.1 Implementação de Kanbans com fornecedores nacionais

A filosofia *lean manufacturing* da BOSCH e o seu próprio BOSCH *Production System*, sente-se em todo o lado onde se esteja na empresa. Ao longo dos anos todos os processos, dos mais interventivos aos mais aparentemente irrelevantes, vão sendo moldados segundo esse princípio. O interface com os fornecedores não foge à regra, e sendo uma área de intervenção relevante foi sendo alvo de constantes otimizações de processos e melhoria contínua, chegando assim ao processo atual, nomeadamente à introdução de *kanbans* com fornecedores nacionais.

O estudo seguinte passa por perceber todo esse processo, dissecá-lo, analisar o estado atual e intervir ativamente na sua evolução ao longo de um ano.

#### 5.1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Uma das palavras mais comuns quando se fala em *lean production* é *kanban*. Esta ferramenta, cujo nome granjeou sucesso com a sua introdução no TPS, tem uma utilidade chave em todos os processos que se queiram considerar *lean*. A filosofia BPS, sendo uma adaptação do TPS, converge com a cultura de gestão *lean*. A missão é comum, aplicar as ferramentas e técnicas adequadas a uma gestão magra em custos, em processos desnecessários e em desperdícios de tempos e recursos.

A BOSCH introduziu há já algum tempo os *kanbans* de produção e, posteriormente, acabou por alargar a filosofia BPS aos seus parceiros fornecedores. A implementação de *kanbans* com fornecedores tem os mesmos propósitos que os citados

acima para os *kanbans* de produção, mas a um nível mais global e de mais complexidade de implementação logística. Isto porque não depende apenas da empresa que tem o know-how, mas também do fornecedor com o qual se quer dar este novo passo. A logística do processo também difere obviamente dos *kanbans* de produção. Mas a essência é a mesma, e os objetivos passam por evitar inventários desnecessários e reduzir os desperdícios no processo: físicos, de tempos de espera e de processamento (Arbulu et al., 2003). Pretende-se com esta estratégia conseguir reduzir tempos de entrega e criar práticas e standardização de processos que tornem o sistema de abastecimento mais eficiente (Arbulu e Ballard, 2004).

Atualmente a BOSCH Braga tem já implementado com alguns fornecedores nacionais sistemas de abastecimento através de *kanbans*, nomeadamente *e-kanbans*. Com a implementação e otimização do SAP, o ERP utilizado pela empresa, esta acabou por dar o salto tecnológico de substituir o sistema tradicional por um sistema de *kanban* eletrónico (*e-kanban*), sendo possível um acompanhamento em tempo real e ao alcance de um monitor de um computador, tornando-se deste modo facilmente rastreável. Algumas das outras vantagens com os *kanbans* eletrónicos passam pela eliminação de problemas comuns à utilização dos *kanbans* físicos, tais como a perda de cartões e a atualização dos registos e *status* (Drickhamer, 2005).

A implementação de *kanbans* com fornecedores levanta, obviamente, questões às quais é preciso saber dar resposta. Como e com quem implementar? Quais os fornecedores alvo? Como dar formação aos mesmos? Qual a quantidade ótima de *kanban*? Qual a rota e a periodicidade do *milk-run*? Como monitorizar toda esta informação e salvaguardar que está a ser bem-sucedida?

### 5.1.2 ÁREAS DE ENVOLVÊNCIA NO PROCESSO

Como já foi referenciado, o departamento logístico da BOSCH está organizado por diferentes secções, as quais em inúmeros projetos convergem e se fundem no que concerne ao envolvimento e cooperação dos seus elementos. Apesar de serem distintas e de cada equipa de trabalho ter os seus objetivos e responsabilidades, muitos desses objetivos são comuns e as parcerias são uma constante.

Tal também acontece no projeto de implementação e gestão de *kanbans* com fornecedores. Esta simbiose será notada aquando a descrição de como funciona o processo de *kanbans* com fornecedores.



A coordenação do projeto de *kanbans* com fornecedores fica a cargo da secção de projetos do departamento de Logística. Todas as decisões estratégicas relativas aos *kanbans* com fornecedores, bem como a gestão global do projeto, são da responsabilidade desta secção. O trabalho diário de acompanhamento e atualização dos *kanbans* eletrónicos feito via SAP, a análise de quais as peças e fornecedores a implementar ou retirar e a gestão da quantidade de *kanbans* ótima no fluxo tem ficado também ao encargo de LOG-P, apesar de ser uma tarefa da responsabilidade de LOG-3.

A parceria com a secção de transportes da logística (LOG-TM) prende-se com o facto de esta secção ser a responsável dos *milk-runs* nacionais, bem como de toda a gestão da frota da empresa. Decisões de implementação de *kanbans* que impliquem alterações ao estado atual dos *milk-runs* passariam sempre por ser estudadas com o responsável da equipa de LOG-TM.

Envolvidos no projeto de *kanbans* com fornecedores estão também as secções de LOG-2 e LOG-3. A primeira é responsável pela logística interna, logo são os colaboradores de LOG-2 que estão na receção de material que estão responsáveis por dar entrada do material no sistema. Como os trâmites não são os mesmos que os materiais que chegam via abastecimento normal, é necessário dar a formação devida para que estes colaboradores saibam identificar o que é *kanban* e como se comportar, em termos de interface com o ERP, quando está perante um material *kanban* chegado à empresa.

A participação de colaboradores de LOG-3 no projeto de *kanbans* com fornecedores é de todas a mais direta. É efetivamente, tal como já foi referido, esta secção a responsável pela gestão do material que vem dos fornecedores. Ou seja, todos os projetos logísticos relacionados com fornecedores serão feitos em parceria com LOG-3. Cada colaboradora de LOG-3 está responsável por uma família de peças vindas de fornecedores. A compra e manutenção do inventário da matéria-prima a que cada uma está alocada são da sua responsabilidade. Assim sendo, qualquer intervenção numa peça *kanban* ou em alguma que possa vir a ser *kanban*, passa sempre pelo contacto e discussão com a colaboradora responsável por esse artigo. Tendo em conta que a gestão do material passa pela colaboradora em questão, é necessário também dar a formação devida para que essa colaboradora de LOG-3 saiba executar no SAP as ações necessárias, nomeadamente as acima citadas que deveriam ser da responsabilidade desta secção e estão a ser efetuadas pelos colaboradores de LOG-P.

O facto desta ser uma ferramenta que faz parte da filosofia do *BOSCH Production System* acaba por implicar alguma envolvimento também do departamento BPS, responsável pelas práticas e pelo enquadramento das ferramentas do BPS que a empresa usa. A participação deste departamento é sentida de forma bastante indireta e apenas num sentido de acompanhamento dos projetos.

### 5.1.3 IMPLEMENTAÇÃO DE KANBANS COM FORNECEDORES

O processo de implementação de *kanbans* começa pela identificação de fornecedores em que possa revelar-se interessante e uma mais-valia a existência de uma abordagem no sentido destes participarem no projeto. Ou seja, que:

- Seja um fornecedor nacional. Neste momento o projeto está limitado a fornecedores nacionais. Esta decisão deve-se essencialmente à quantidade de *kanbans* que teria de haver no fluxo para assegurar que o *stock* não descia para números abaixo dos mínimos exigidos, de forma a garantir a não paragem das linhas de produção por rotura de *stock*. O tempo de ciclo (*lead time*), ou seja, o tempo que demora a “encher” um *kanban* assim que este é esvaziado acaba por inviabilizar, pelo menos por enquanto, a implementação de *kanbans* com outros fornecedores que não os portugueses. O tempo de transporte e a cadência de chegada de material vindo dos fornecedores são os principais responsáveis por esta decisão. O alargamento de um sistema de *kanbans* a fornecedores europeus estaria sempre dependente da frequência do *milk-run*;

- Tenham peças categorizadas pela BOSCH como sendo A ou pelo menos B. São as peças de maior volume de custo unitário e/ou de quantidade, logo é sobre estas que se vai refletir com mais impacto a implementação dos *kanbans*. No caso de um fornecedor que já tenha iniciado o projeto de *kanbans*, a implementação estende-se a qualquer peça (A, B ou C) que se justifique passar a ser gerida por um sistema *kanban*;

- Qualquer peça em questão tenha necessidades constantes e um ciclo de vida suficientemente longo. Introduzir uma peça em *kanban* que esteja a poucas semanas do seu fim de produção é pouco razoável. Oscilações grandes na procura também não favorecem a implementação de uma peça,

dado que teria que se ter um número elevado de *kanbans* no fluxo para assegurar os picos de maior procura, e depois em momentos de poucas necessidades ter-se-ia material excedentário em *stock*.

São portanto estas três, as condições base para se implementar um projeto de *kanbans* com fornecedores. Frequência de entrega, material com relevância de preço e/ou quantidade (volume), e nivelamento das necessidades. Obviamente que outras questões podem alavancar ou bloquear um projeto com um novo fornecedor ou a colocação em *kanban* de uma determinada peça, nomeadamente problemas de qualidade.

Numa fase inicial foi realizada uma análise a todas as peças de todos os fornecedores que já têm projetos *kanban* com a BOSCH iniciados. Foram também estudados todos os outros fornecedores nacionais e destes quais os que tinham peças A. Acompanhou-se ainda um projeto piloto com um fornecedor e o processo de gestão de *kanbans* no SAP. Paralelamente a este processo foi realizado também um exame à taxa de ocupação dos *milk-run*.

#### 5.1.3.1 Análise de necessidades das peças de fornecedores *kanban*

A BOSCH, como suporte informático para a gestão da informação, usa o software SAP, imprescindível já para a empresa. Este, devidamente parametrizado, é de uma ajuda fulcral na fiabilidade e rapidez com que a recolha de determinada informação é obtida. Foi assim que se obtiveram as primeiras listagens e dados. O pressuposto era o de conhecer todas as peças dos fornecedores que já estavam com projetos *kanban*. Saber quem eram os fornecedores sobre os quais vale a pena incidir e, em particular, quais seriam as peças a propor aos fornecedores entrar em *kanban*.

Listaram-se então todas as peças dos fornecedores em questão, e filtraram-se aquelas que não estavam em *kanban*. A primeira fase passava por verificar quais destas peças filtradas eram peças A ou B. Depois passava por observar as necessidades dessas referências para as semanas seguintes e, caso estas estivessem razoavelmente niveladas, ver as quantidades em *stock* dessas mesmas referências e acompanhar as entradas de material e os níveis de *stock* durante algumas semanas.

Em paralelo com este tratamento de informação e de análise ao estado atual das referências dos atuais fornecedores com *kanbans*, interessava também fazer um estudo

às capacidades do *milk-run* e ao tipo de embalagem que vinha dos fornecedores. Eliminar o processo de reembalagem entre o armazém de matéria-prima e o supermercado é um dos objetivos de médio prazo da empresa. Para tal seria necessário normalizar as embalagens de todos os fornecedores para aquilo que a empresa designa de embalagem retornável. São caixas com medidas normalizadas de forma a otimizar a capacidade das paletes.

Uma caixa retornável (RK) tem 40cm de comprimento por 30cm de largura. A altura é variável, existindo 4 ou 5 medidas diferentes que variam entre os 15cm e os 22cm. Existem também os tabuleiros que têm 40cm por 60cm e altura variável, que geralmente é de 5cm. Estes tabuleiros são normalmente usados para armazenar blendas e mecanismos. Tendo as euro-paletes medidas convencionadas de 120cm por 80cm, qualquer um destes dois tipos de embalagem retornável se ajusta perfeitamente à medida da paleta.

Para além do aproveitamento do espaço da paleta, estas caixas de plástico circulariam entre o fornecedor e as linhas de produção da BOSCH, sendo cheias nos primeiros e esvaziadas apenas quando o material é consumido. Isto faria com que não se perdesse tempo a reembalar o material que vem do fornecedor para as caixas que já fazem parte do circuito interno da BOSCH, e que se poupasse todo o cartão das embalagens dos fornecedores. Num sistema de *kanbans* com fornecedores estas caixas ainda mais se justificam porque tornam-se praticamente parte integrante do *kanban*. De momento ainda não estava todo o material neste sistema porque não havia caixas suficientes para todo o material existente no fluxo e seria um investimento considerável adquirir todas as caixas necessárias, pelo que ia sendo um processo gradual o de ir armazenando o material dos fornecedores nestas embalagens retornáveis.

Os cálculos realizados para esta fase do projeto estão apresentados na figura 47. A ferramenta de cálculo criada compreendia as informações das dimensões e tipo de caixa, bem como a quantidade por caixa e paleta. Indicava ainda o local físico no armazém onde se encontravam. Esta informação era relativa a todas as referências dos fornecedores em questão.

Peça	Fornecedor		Milk Run	Localização	Data	Frequência	Paquete	Caixa		Kanban		Comentários
	Número	Nome						Qtz unid.	Volume unid. (m³)	Qtz kanban	Quantidade	
8.705.503.068	140900	Tecimplas	1	C3 0300216	27-Abr	2x/semana	8 caixas/ nivel	6	0,0264			RK 22
8.928.550.307	80603	AUD	4	<	27-Abr	1x/dia		36	0,045747			
8.613.560.081	140266	Celoplas	2	<	27-Abr	2x/dia	2 caixas	200	0,054945			
8.613.560.251	140266	Celoplas	2	<	02-Jun	2x/dia		16	0,054945	1 nivel - 4 caixas	64	3 niveis altura
8.613.560.252	140266	Celoplas	2	C2 0306507		2x/dia	12 caixas/ paleta	24	0,054945	1 kanban - 12 caixas		
8.613.560.293	140266	Celoplas	2	C2 0400403	16-Abr	2x/dia	12 caixas/ paleta	12	0,054945			
8.635.390.815	140266	Celoplas	2	<	21-Abr	2x/dia	8 caixas/ nivel	30	0,018			RK 15 - 5 niveis
8.635.390.912	140266	Celoplas	2	<	15-Abr	2x/dia	8 caixas/ nivel	32	0,018			RK 15 - 5 niveis
8.636.597.546	140266	Celoplas	2	B3 0207408	14-Abr	2x/dia	8 caixas/ nivel	15	0,018			RK 15
8.613.590.224	140266	Celoplas	2	<	14-Abr	2x/dia		12	0,054945			Kanban
8.635.390.812	140266	Celoplas	2	<	14-Abr	2x/dia	8 caixas/ nivel	96	0,0204			RK 17
8.635.390.807	140266	Celoplas	2	<	15-Abr	2x/dia	8 caixas/ nivel	84	0,0204			RK 17
8.613.580.235	140016	IberOleff	1	<	14-Abr	1x/dia	4 tabl nivel	15	0,0144			Tabuleiros - 14 niveis alt.
8.613.580.268	140016	IberOleff	1	<	25-Mai	1x/dia	4 tabl nivel	6	0,0156			Tabuleiros - 6 niveis alt.
8.613.590.248	140016	IberOleff	1	D2 0608705	08-Mai	1x/dia		15	0,0132			Tabuleiros
8.632.096.657	140016	IberOleff	1	F2 0901506	06-Mai	1x/dia	8 caixas/ nivel	192	0,018			RK 15
8.635.390.911	140016	IberOleff	1	<	24-Abr	1x/dia			0,0234			
8.636.562.252	140016	IberOleff	1	<	14-Abr	1x/dia		56	0,077531	1 nivel - 4caixas	224	
8.636.562.357	140016	IberOleff	1	<	15-Abr	1x/dia		87	0,077531	1 nivel - 4caixas	348	
8.636.562.484	140016	IberOleff	1	<	16-Abr	1x/dia		80	0,077531	1 nivel - 4caixas	320	
8.636.562.487	140016	IberOleff	1	<	15-Abr	1x/dia	4 caixas/ nivel	58	0,077531			
8.636.562.488	140016	IberOleff	1	<	27-Abr	1x/dia		54	0,077531	1 nivel - 4caixas	216	
8.636.596.531	140016	IberOleff	1	<	14-Abr	1x/dia	4 tabl nivel	6	0,012			Tabuleiros - 15 niveis alt.
8.636.596.829	140016	IberOleff	1	<		1x/dia	4 tabl nivel	15	0,018			Tabuleiros
8.636.597.052	140016	IberOleff	1	<	27-Mai	1x/dia	4 tabl nivel	6	0,012			total 360 peças
8.636.597.176	140016	IberOleff	1	<	27-Mai	1x/dia	8 caixas/ nivel	14	0,0228			RK 19 - 4 niveis
8.636.597.528	140016	IberOleff	1	<	28-Mai	1x/dia	4 tabl nivel	4	0,018			total 160 peças
8.636.597.544	140016	IberOleff	1	<	29-Mai	1x/dia	4 tabl nivel	6	0,012			total 360 peças
8.636.597.545	140016	IberOleff	1	<	29-Mai	1x/dia		6	0,0228	4 tabl nivel	24	Tabuleiros - 15 niveis alt.
8.636.597.560	140016	IberOleff	1	<	01-Jun	1x/dia	8 caixas/ nivel	5	0,0228			RK 19
8.636.597.562	140016	IberOleff	1	<	02-Jun	1x/dia	4 tabl nivel	4	0,0096			Tabuleiros - 10 niveis alt.
8.636.597.592	140016	IberOleff	1	<		1x/dia	4 tabl nivel	6	0,012			Tabuleiros - 15 niveis alt.

Figura 47 - Ficheiro de suporte para análise de materiais e *milk-run* nacional

Ficavam aqui então registadas todas as entradas de todos os material dos fornecedores *kanban*, bem como qual a sua localização no armazém e qual o respetivo *milk-run* e sua frequência de entrega. As transações SAP *MD04* (listagem de quantidade de *stock*, necessidades e entrada de material de uma referência), *LS24* (listagem de quantidades de *stocks* por depósito - e totais - e das localizações físicas de uma determinada referência). Aqui interessava essencialmente o material que estava no armazém 102, que era o do armazém principal e *PKMC* (registo de todas as peças *kanban*. Obtinha-se aqui a informação, para cada referência *kanban*, das quantidades, número de *kanbans* no fluxo, número de fornecedor, etc.)

O trabalho passou ainda por um processo demorado e árduo de verificações físicas ao material depositado no armazém principal. Foi preparado um documento tipo em que diariamente eram colocadas as referências e localização de material dos fornecedores *kanban*. No mesmo dia (de forma precaver que entretanto o material em questão saísse para o supermercado) eram verificadas e registadas as quantidades por caixa, o tipo de caixa, as dimensões da mesma e quantas caixas vinham por cada nível de paleta (Figura 48).



Figura 48 – Paletes de material em embalagem retornável (tabuleiros) no armazém 102.

A informação obtida no SAP mais o trabalho de verificação física das peças permitiu assim a elaboração do documento da figura 47. Foi assim possível saber toda a informação que dizia respeito às peças dos fornecedores *kanban*, para além de se obterem dados para o cálculo da taxa de ocupação dos *milk-run* e de se perceber qual a quantidade e percentagem de referências que estavam já em caixas retornáveis.

Com a listagem das necessidades, da categorização ABC das peças e com os dados registados no documento acima descrito, cabia agora cruzar a informação e perceber quais as peças que se justificavam colocar em *kanban*.

Quanto ao cálculo de capacidades do *milk-run*, a reorganização dos mesmos e o aumento de encomendas levou a taxas de ocupação que excediam os 100% e que se refletiram em adiamentos de abastecimento de material. Urgia também resolver esta situação.

#### *5.1.3.2 Implementação de peças com fornecedores kanban*

Após a recolha da informação obtida com os resultados do ficheiro acima descrito, era possível partir para a criação de uma ferramenta de cálculo e suporte para a implementação de *kanbans* (Figura 49). Era preciso então filtrar, de todas as peças de fornecedores *kanban*, aquelas que seriam uma mais valia serem colocadas num regime

de *kanbans*. Obviamente que as que já estavam em *kanban* eram imediatamente excluídas, tal como as referências que estivessem em fim de produção. Quanto às outras, era preciso fazer os cálculos devidos e apresentar sugestões de implementação.

Peça	Fornecedor	Nome	Entregas	ABC	Nec. semanais	Nec. diárias	Dias no fluxo	Pedido Ricardo	nº <i>kanbans</i> no fluxo	Quantidade <i>Kanban</i>	Comentários
8613580235	140016	IberOleff	1x/dia	A	11.118	2.223,6	2	840	6	14 niv. Tab.	
8613580250	140016	IberOleff	1x/dia	B	1.313	262,6	2	840	1	14 niv. Tab.	
8613580258	140016	IberOleff	1x/dia	B	205	41,0	2		0		Qualidade
8613860005	140016	IberOleff	1x/dia	C	788	157,6	2	128	3	1 caixa	
8632065512	140016	IberOleff	1x/dia	C	1920	384,0	2	600	2	1 caixa	RK 17; sacos c/ 200 peças cada.
8632096657	140016	IberOleff	1x/dia	A	2.454	490,8	2	192	6	1 caixa	
8636562487	140016	IberOleff	1x/dia	C	1087	217,4	2	348	2	Ricardo pede meia palete (1 nível e meio)	falar com Ricardo
8636597338	140016	IberOleff	1x/dia	B	6	1,2	2		0		Qualidade
8636597390	140016	IberOleff	1x/dia	B	225	45,0	2		0		Qualidade
8636597438	140016	IberOleff	1x/dia	B	192	38,4	2		0		Qualidade
8636597533	140016	IberOleff	1x/dia	A	1.728	345,6	2	136	6	2 caixas	
8636597536	140016	IberOleff	1x/dia	B	384	76,8	2		0		Qualidade
8636597540	140016	IberOleff	1x/dia	B	320	64,0	2		0		Qualidade
8636597542	140016	IberOleff	1x/dia	B	576	115,2	2	68	4	1 caixa	
8636597592	140016	IberOleff	1x/dia	A	2.368	473,6	2	360	3	15 niv. Tab.	
8636597628	140016	IberOleff	1x/dia	B	207	41,4	2		0		Qualidade
8636597699	140016	IberOleff	1x/dia	A	1.152	230,4	2	160	3	10 niv. Tab.	
8636597700	140016	IberOleff	1x/dia	A	1.376	275,2	2	160	4	10 niv. Tab.	
8637101035	140016	IberOleff	1x/dia	B	980	196,0	2	600	1	10 niv. Tab.	
8637101051	140016	IberOleff	1x/dia	B	320	64,0	2	600(?)	0		não vale a pena
8613560159	140266	Celoplas	2x/dia	C	189	37,8	1	60	1	3 caixas	falar com Ricardo
8613560293	140266	Celoplas	2x/dia	A	2.688	537,6	1	144	4	1 palete	
8613560295	140266	Celoplas	2x/dia	A	5.460	1.092,0	1	144	8	1 palete	
8613590149	140266	Celoplas	2x/dia	B	180	36,0	1	144	1	1 palete	
8613590190	140266	Celoplas	2x/dia	A	4.704	940,8	1		0		Qualidade
8635390807	140266	Celoplas	2x/dia	C	1033	206,6	1	336	1	4 caixas (meio nível)	falar com Ricardo

Figura 49 – Excerto do ficheiro de cálculo de *kanbans*.

O ficheiro elaborado para a seleção de material a entrar num sistema de *kanbans* e para o cálculo de *kanbans* necessários no fluxo, era composto por 12 elementos (figura 49). Os 3 primeiros identificavam a referência do material em questão e também número e nome do fornecedor. Seguiam-se 8 colunas que eram os elementos-chave no cálculo de *kanbans*.

1) **Classificação ABC.** Não tinha influência no cálculo, no entanto identificava o grau de relevância e prioridade do material. A colocação do máximo de peças A em *kanban* era um dos objetivos deste projeto. Várias são as transações que podem fornecer esta identificação. A acima descrita *MD04* era uma delas.

2) **Frequência de entregas/dias no fluxo.** A frequência de entregas de um fornecedor, diária ou semanal, define o número de dias que se considera necessário desde que um pedido de *kanban* é enviado para o fornecedor (JIT Call), até que volte a estar no armazém de matéria-prima da BOSCH. Estes dois fatores são inversamente proporcionais, e quantos mais dias no fluxo forem necessários, mais *kanbans* serão também precisos no fluxo. Os gráficos seguintes representam a variação do nível de *stock* (a azul) consoante a frequência de entrega. O ponteadado vermelho identifica quando é enviado um pedido JIT Call para o fornecedor.

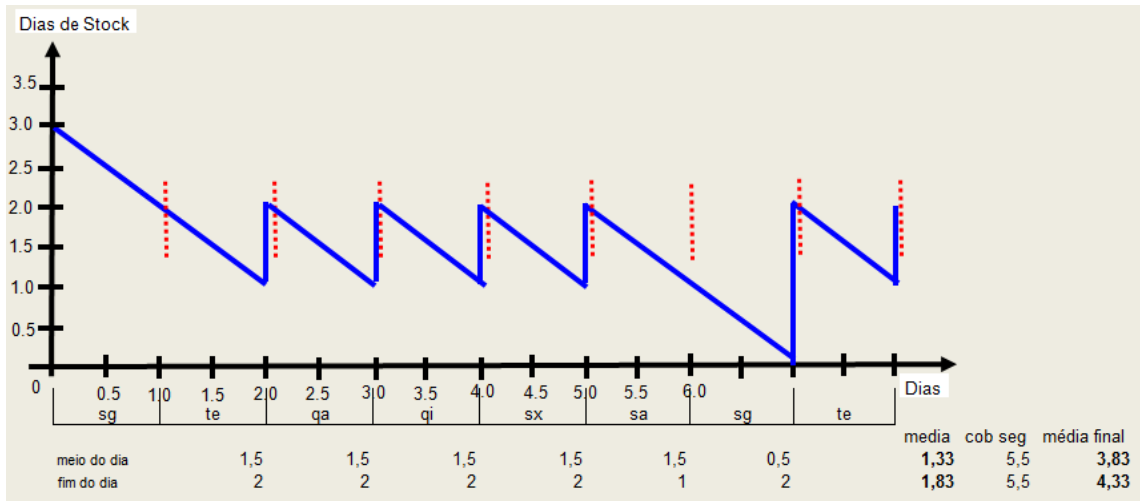


Gráfico 3 – Variação do nível de *stock*: 1 entrega por dia

Tendo em conta este cenário seria necessário considerar 3 dias de *stock* para as peças de fornecedores com uma entrega por dia. Os gráficos 3, 4 e 5 mostram que sem consumos ao sábado seria possível baixar um dia de *stock*.

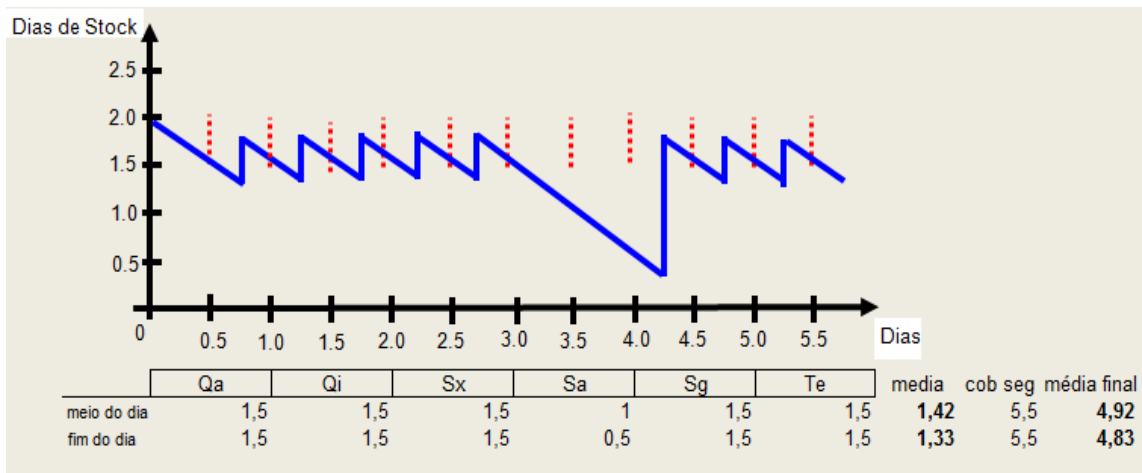


Gráfico 4 – Variação do nível de *stock*: 2 entregas por dia

No caso dos fornecedores com entregas bi-diárias, o consumo de sábado fez aumentar de um para dois o número de dias de *stock* a considerar no fluxo.





Gráfico 5 – Variação do nível de *stock*: 2 entregas por semana

Para peças de fornecedores como a KPP ou Internoplaste, que só têm entregas duas vezes por semana, eram 5 os dias de *stock* a ter em conta.

De notar o facto de nos três gráficos acima o sábado estar considerado como dia de trabalho, logo de consumo, no entanto não vem material dos fornecedores, o que obriga a considerar mais um dia no fluxo para o cálculo de *kanban*. No arranque do projeto a empresa trabalhava apenas excepcionalmente ao fim de semana, no entanto com o decorrer do mesmo o sábado tornou-se um dia de trabalho normal, resultado de um aumento de encomendas e, conseqüentemente, de trabalho e consumo de material.

**3) Necessidades semanais.** Mais uma vez a transação *MD04* seria suficiente aqui. Outra solução seria pedir um *report* das necessidades semanais para os próximos meses das peças que se pretendessem (Figura 50). A pessoa com acesso SAP a esses relatórios era o *Reporting BW* de LOG-P, Nuno Oliveira. Qualquer que fosse o caminho percorrido, interessava saber quais as necessidades semanais de produção para o mês seguinte, e seleccionar a que fosse mais alta. Era esse o valor que contava, pois era preciso salvaguardar *kanbans* suficientes para as semanas de maior consumo de forma a não haver roturas de *stock*.

weekly Needs for material selection 10 digits								
Calendar year / week	28.2009..31.2009							
Material plant	Complex selection CM - ARPO							
			Calendar year / week	28.2009	29.2009	30.2009	31.2009	
Material		MRP controller		Tot Goods Issue	Tot Goods Issue	Tot Goods Issue	Tot Goods Issue	
8635370708	LIGHT CONDUCTOR; LCD	258	Ferreira, Luisa	6.388 PC	7.824 PC	5.440 PC	4.417 PC	
8613560013	COVER; Test Area	170	Martins, Lucia	12.108 PC	11.304 PC	14.148 PC	13.860 PC	
8638813282	DRIVE MECHANISM MODU	258	Ferreira, Luisa	4.400 PC	3.664 PC	3.248 PC	1.785 PC	
8638813286	DRIVE MECHANISM MODU	258	Ferreira, Luisa	900 PC	160 PC			
6000734585	CORRUGATED BOARD BLA	277	Magalhaes, Paula	3.134 PC	3.196 PC	3.054 PC	2.016 PC	
6000321803	CORRUGATED CARTON	277	Magalhaes, Paula	3.134 PC	3.196 PC	3.054 PC	2.016 PC	
6000730186	CORRUGATED CARTON	277	Magalhaes, Paula	3.597 PC	3.485 PC	2.556 PC	1.413 PC	
6000853124	CORRUGATED BOARD BLA	277	Magalhaes, Paula	572 PC	504 PC	434 PC	291 PC	
8635432097	CARDBOARD CARTON;	277	Magalhaes, Paula	96 PC				
8649210002	CLAMPING SADDLE; Cla	260	Fernandes, Alexan.	1.000 PC	1.200 PC	1.000 PC	800 PC	
6000736036	PACKAGING	277	Magalhaes, Paula	2.834 PC	2.430 PC	2.176 PC	993 PC	

Figura 50 – Exemplo de um *report* das necessidades para as 4 semanas de um mês.

Necessidades muito oscilantes poderiam ser determinantes para a não colocação de *kanbans*, pois uma semana de grande consumo poderia exigir um número de *kanbans* no fluxo demasiado grande para o que na realidade era consumido no resto do mês, originando *stock* excedentário.

4) **Necessidades diárias.** Este dado era nada mais do que uma média diária das necessidades semanais. Dividia-se por cinco (numa semana ‘normal’, dado que os feriados eram tidos em consideração) o valor das necessidades semanais da referência alvo de estudo e obtinha-se por conseguinte o valor das necessidades diárias. Esta era uma das incógnitas da equação calculada para o número de *kanbans* no fluxo.

5) **“Pedido Ricardo”.** A expressão que surge no cabeçalho da coluna 9 do ficheiro de cálculo de *kanbans* (figura 49) deve-se ao facto de o colaborador de LOG-2 Ricardo Araújo ser o chefe de equipa do pessoal responsável pela gestão do supermercado de matéria-prima. Ou seja, qualquer sugestão de alteração de pedidos do supermercado ao armazém de matéria-prima passaria por esta pessoa.

Os números apresentados nessa coluna representam a quantidade que o supermercado pede, para cada referência, ao armazém. Por norma é este tamanho de lote que define a quantidade de *kanban*, tentando-se coincidir a quantidade pedida pelo supermercado a montante com a quantidade de *kanban*. Isso evita que tenha de haver ajustamentos de tamanho de lote por parte do supermercado, e em alguns casos não é mesmo viável alterar, por questões relacionadas com a própria organização física do supermercado, ou então por questões de otimização logística do processo de abastecimento do supermercado às linhas e células de produção. No entanto, para peças consideradas importantes ou em situações em que essa alteração não fosse crítica para o

supermercado e a organização a jusante, o pedido era enviado e normalmente aceite (figura 51).

Peça	Fornecedor		ABC	Comentários
	Número	Nome		
8636562487	140016	IberOleff	C	Pedes um nível e meio (348 peças), pedes passar a pedir só um nível (232 peças)?
8636597536	140016	IberOleff	B	pedes quantidades variadas, passarias a pedir 48 peças (uma caixa)
8613560159	140266	Celoplas	C	pedes 3 caixas, passarias a pedir uma (20 peças)
8635390807	140266	Celoplas	C	pedes 4 caixas, passarias a pedir uma (84 peças)
8635390812	140266	Celoplas	C	pedes 4 caixas, passarias a pedir uma (96 peças)
8635390912	140266	Celoplas	B	pedes 9 caixas, passarias a pedir 8 (um nível)
8635123685	140682	MC Graça	A	pedes 9 caixas, passarias a pedir 8 (2 níveis)
8635133070	140682	MC Graça	B	pedes meio nível, passarias a pedir um (12 caixas)
8636562481	142558	KLC	C	pedes 3 caixas, passarias a pedir uma (111 peças)
8636597707	142558	KLC	A	um kanban - uma palete (224) - actualmente tens pedido quantidades variadas
8618846361	634323	Silencor	B	pedes 11 caixas, terias que pedir 8 (um nível)
8635320604	634323	Silencor	C	pedes 2 caixas, passarias a pedir uma (108 peças)

Figura 51 – Exemplo de solicitação de alteração de tamanho de lote ao supermercado.

A transação *LT24* será uma das adequadas para se conhecer que quantidade (por referência) pede o supermercado ao armazém. Esta transação regista as movimentações de material entre depósitos, com particular interesse neste caso para as movimentações entre o armazém principal e supermercado de apoio às linhas de montagem final.

6) **Nº de *kanbans* no fluxo.** O número de *kanbans* no fluxo resulta de uma equação que tem como incógnitas as necessidades diárias, o número de dias no fluxo e a quantidade de *kanban*. Esta última corresponde, como se viu, ao tamanho de lote que o supermercado pede ao armazém de matéria-prima. Eventualmente poderá ser negociado com o responsável pelo armazém e ajustado para quantidades que permitam a colocação da peça em *kanban*. A fórmula é a seguinte:

$$N^{\circ} \text{ kanbans no fluxo} = \frac{\text{necessidades diárias} \times n^{\circ} \text{ dias no fluxo}}{\text{quantidade de lote do kanban}}$$

O resultado desta equação é arredondado sempre para o número inteiro imediatamente superior, ou seja, se for 1.3 então serão dois os *kanbans* no fluxo.

Idealmente, o número de *kanbans* no fluxo não deverá ser nem muito baixo nem muito elevado. Se for inferior a dois, então a peça não pode ser colocada em *kanban*. Isto porque deve haver sempre um *kanban* em *stock* e existindo apenas um no fluxo,

assim que este é consumido, o armazém fica em rotura de *stock* enquanto o pedido é gerado e enviado ao fornecedor, até que seja novamente abastecido. Se o material em questão for uma peça A, então deve-se ajustar a quantidade de *kanban* de forma ao número de *kanbans* no fluxo ser superior a um, sugerindo ao responsável pelo supermercado, por exemplo, a alteração da quantidade de lote de 4 caixas para uma.

Demasiados *kanbans* no fluxo podem também conduzir a uma gestão algo deficitária do processo e, se possível deve ser evitado aumentando, por exemplo, a quantidade por *kanban*.

**7) Quantidade de *kanban*.** Esta coluna da figura 49 não identifica a quantidade, em número, de *kanban*. Essa, como se teve oportunidade de observar, está registada na coluna do tamanho de lote que o supermercado pede ao armazém. A “quantidade de *kanban*” descrita no ficheiro identifica ao que corresponde o tamanho de lote, isto é, se a quantidade de *kanban* corresponde a uma caixa, 2 níveis de palete, uma palete inteira, etc. A sua função é meramente identificativa e orientadora.

Uma última coluna da figura 49 evidencia observações a ter em consideração, que ficaria vazia se estivesse tudo conforme e pronto para se poder avançar para a colocação em *kanban*. Era portanto apenas preenchido no caso de existir alguma não conformidade. Os casos mais recorrentes estavam relacionados com o controlo de qualidade, as necessidades ou a quantidade de *kanban*.

O primeiro prendia-se com o facto de a peça aparecer notificada como estando sob observação do pessoal responsável pela qualidade do produto. Na zona da receção de material existe uma área destinada ao controlo de qualidade, ficando retido material não conforme e por vezes material que esteja em início de ciclo de vida. Na transação *MB51* era possível verificar, por referência, se o material estava ou não no controlo de qualidade. Interessava aqui observar apenas as peças que estivessem no controlo de qualidade do depósito 101, que era o associado à área de receção de material.

Um segundo caso dizia respeito à quantidade pedida pelo supermercado não coincidir com a quantidade de *kanban* sugerida, colidindo em algumas situações com as regras do sistema de *kanbans*. Por norma, a quantidade de lote pedida pelo supermercado ao armazém era a tida como sendo a quantidade de *kanban*. No entanto a quantidade de *kanban* tinha que ser forçosamente múltiplos de caixas/tabuleiros, níveis de palete ou então uma palete. Quando tal não acontecia, era preciso chegar a um consenso com a pessoa responsável pelo supermercado.

Por fim, existiam os comentários relacionados com as necessidades do material. Isto quando não haviam necessidades suficientes que justificassem colocar a peça em *kanban*, inclusive se se tentasse ajustar a quantidade de *kanban* para uma caixa, que na melhor das hipóteses seria a quantidade mínima de encomenda. A outra observação relacionada com as necessidades era a destas serem demasiado inconstantes e terem muitos picos de consumo alternados com semanas sem necessidades.

Depois deste processo de identificação das peças passíveis de serem colocadas em *kanban*, era preciso apresentar os cálculos efetuados ao responsável pelo processo de *kanbans* com fornecedores, Miguel Viana. Assim que houvesse o consentimento deste e a confirmação, apenas quando necessário, do responsável do supermercado, faltava apenas notificar as responsáveis de LOG-3 pelas peças em questão e enviar a proposta aos fornecedores. Restava então esperar e eventualmente negociar e contra-argumentar em caso de uma resposta menos favorável.

Relativamente à cooperação dos fornecedores, o que este estudo conseguiu apurar foi que, em grande parte das situações, houve colaboração por parte dos mesmos no sentido em que não colocavam entraves às sugestões apresentadas pela BOSCH. Evidentemente que havia fornecedores mais recetivos que outros, principalmente aqueles que optavam por ter um supermercado de produto acabado, tal como era proposto pela BOSCH. De certa forma os próprios fornecedores podiam aproveitar o mote para conhecerem a filosofia *lean* e eventualmente alargá-la a outras áreas das suas empresas, caso o achassem conveniente.

O principal motivo pelo qual eram rejeitadas as propostas da BOSCH prendia-se com os tamanhos de lote e o MOQ (*Minimum Order Quantity*) das peças. Tanto internamente como com os fornecedores, a quantidade do *kanban* era o principal agente influenciador para aqueles que tinha poder de decisão sobre o aval ou o bloqueio relativamente à introdução de material em *kanban*.

#### 5.1.3.3 *Kanbans com novos fornecedores*

O departamento de projetos logístico da BOSCH tinha já estudado o alargamento do número de fornecedores com peças em *kanban*. Existiam já projetos em fase de arranque com fornecedores como a Petibol e a Internoplaste. Mas na realidade os mais representativos em termos de potencial de redução de custos eram a KPP, Kenwood,

AUO e Infineon. A primeira, estava inclusivamente já considerada na rota do *milk-run* aquando o início deste projeto, como é possível observar na figura 41 (página 58). As outras 3 empresas eram uma novidade neste projeto de *kanbans*, por não serem nacionais.

Apesar da Kenwood, AUO e Infineon terem entre si a semelhança de serem fornecedores estrangeiros, são três casos distintos.

O primeiro tem a sua origem no Japão e uma relação forte de parceria com a BOSCH. A título de exemplo, em 2007 acordaram uma cooperação para a inovação de dispositivos utilizáveis em navegação portátil. De referir apenas que à data a BOSCH tinha o nome comercial de Blaupunkt, suprimido em 2009. A implementação de *kanbans* com a Kenwood tinha um sistema burocrático um pouco complexo, dado que o material vinha via *Robert Bosch* Japão e os colegas japoneses queriam acompanhar todo o processo. Burocracias e contratos à parte, o material da Kenwood chegando ao Porto via aérea, ficava no entreposto aduaneiro do transitário Schenker, uma empresa operadora logística com quem a BOSCH Braga trabalhava. A Schenker estava responsável por manter um nível de *stock* pré-definido e monitorizado pela BOSCH nos seus armazéns (figura 54). Portanto, o sistema de *kanbans* entre a BOSCH e a Kenwood, em termos físicos e concretos, funcionava entre o Porto e Braga. Uma vez por dia, o camião *milk-run* da BOSCH passava pelo armazém da Schenker para carregar material, caso houvesse consumo de *kanbans* ou encomendas, no caso do material não *kanban*.



**Bounded Warehouse:**

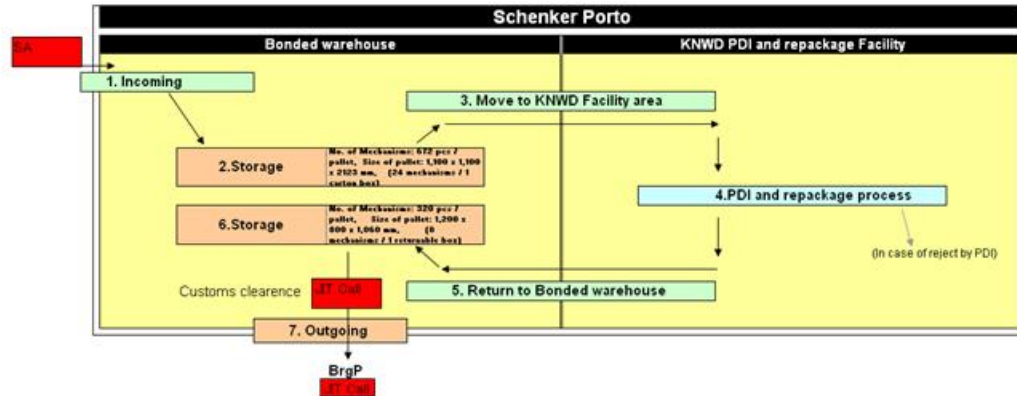


Figura 52 – Esquema da coordenação logística entre o entreposto aduaneiro e a BOSCH. (BOSCH, 2009).

Quanto à AUO, mais uma situação de uma empresa do extremo oriente (Taiwan, mais precisamente), e mais um caso de entreposto aduaneiro, como indica a figura 52. A principal diferença entre a Kenwood e a AUO era que o material da última vinha diretamente do fornecedor, ao invés da empresa japonesa. Um facto curioso mas importante, a AUO fornecia apenas uma referência, no entanto, como se pode verificar na figura 53, era o fornecedor que representava um maior potencial de redução estimado com a inclusão da peça em *kanban*. Os números mostram a relevância na redução de custos que uma única peça pode ter. Escusado será dizer que este “*LC display, TFT with touchpanel*” (LCD tátil de alta tecnologia), com a referência 8928.550.307, era uma peça A.

**Fornecedores a implementar em Kanban em 2009:**

Fornecedor	Mês Previsto implementação	Pot. Red. Total (€)	Comentários
Internoplaste	Junho	-	Alteração de Kanbans Físicos para Informáticos
Petibol	Julho	-	Alteração de Kanbans Físicos para Informáticos
Kenwood	Julho	176,854	kanbans o/ bounded warehouse
KPP	Setembro	35,939	Processo E-Kanban Standard
Infineon	Dezembro	91,047	kanbans com EDI (com o Armazém SMD's)
AUO	Novembro	175,865	kanbans o/ bounded warehouse

Figura 53 - Quadro de fornecedores a implementar em *kanban*.

Por último, havia o caso da Infineon. Este projeto estava na génese de um projeto ainda de maior amplitude, o de implementar *kanbans* com fornecedores europeus. Ainda em estudo, a viabilidade deste projeto deve-se muito ao facto de existir um *milk-run* europeu, um camião diário entre Braga e a sua sede na Alemanha. Determinados fornecedores europeus poderiam, via Alemanha, tornar-se fornecedores *kanban*. A Infineon acabou por ser o fornecedor selecionado para um projeto piloto. Para isso muito ajudaram o facto de ser uma empresa alemã, de efetuar entregas diárias e de ter muitas peças A e B, atingindo um potencial de redução previsto em quase 100.000€ (Figura 53).

A figura 54 mostra a sugestão para a quantidade por *kanban* para as peças da Infineon, neste caso bobinas (reel, em inglês). A proposta passava por meia estante de bobinas representar um *kanban*.





Figura 54 - Sugestão de quantidade de Kanban – Infineon.

Regressando aos fornecedores nacionais, o projeto mais relevante era o da KPP. Quanto à Internoplaste, Petibol e Maxiplas, estas já eram empresas com *kanbans* com a BOSCH e a implementação era apenas uma atualização para *kanbans* eletrônicos. Não haveria portanto impacto ao nível da redução de *stocks* e custos (figura 53).

Destes três fornecedores, apenas se concretizou esta mudança para *kanban* eletrónico com a Petibol e a Internoplaste, dado que o projeto com a Maxiplas foi entretanto adiado devido a problemas de qualidade.

#### 5.1.3.4 Projeto piloto com a Kenwood

A Kenwood tinha como data prevista para o arranque do projeto o mês de Julho. A empresa tinha mudado de número de fornecedor e ia começar um novo ciclo de vida de fornecimento de material. O objetivo passava por colocar todas as peças em *kanban*, desde que tal fosse viável. A primeira peça a ser colocada em *kanban* foi a referência 8638.813.400 (peça A), dentro da data prevista. Verificaram-se as necessidades, calcularam-se os *kanbans* a ter no fluxo, e introduziu-se em *kanban*.

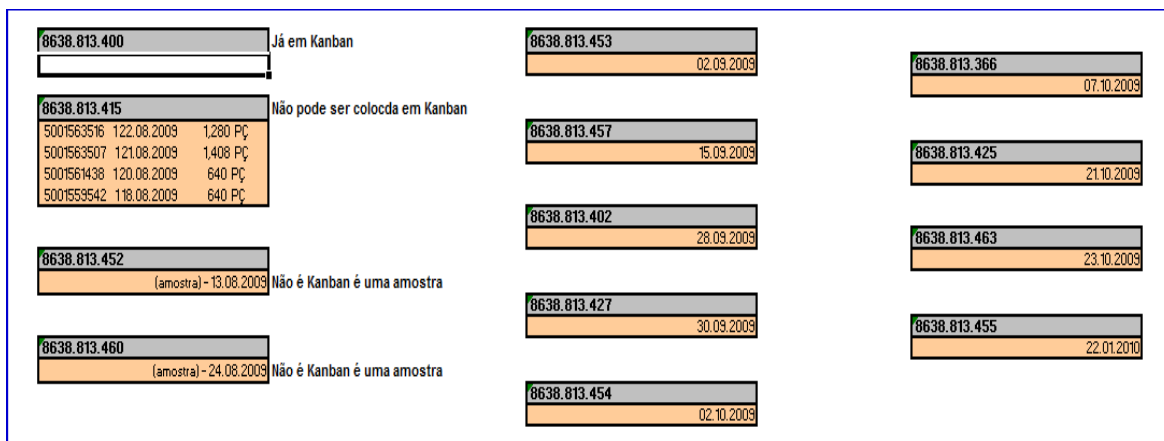


Figura 55 – Status da Kenwood um mês após o arranque do projeto

Para além desta referência, aquando o arranque do projeto havia uma outra, 8638.813.415 (mais tarde alterada para 8638.813.457) que também já tinha necessidades. No entanto esta peça tinha uma particularidade que não a permitia ser colocada em *kanban*: tinha quota partilhada com um outro fornecedor, a Tanashin. Isto significava que a BOSCH, no que concernia o material em questão, tanto era abastecida por um ou por outro fornecedor. Ora, o JIT call ao ser criado, ia enviar um pedido de material apenas a um fornecedor, tornando demasiado complexa a gestão de *kanbans* com dois fornecedores em simultâneo para a mesma referência. Este era um processo que não era possível de resolver no SAP, pelo que a solução poderia passar por ser apenas abastecido por apenas um fornecedor.

Quanto ao resto do material que vinha de Kenwood, cabia observar quando estava planeado haver necessidades dessas referências, para pouco antes dessa data calcular o número de *kanbans* a ter no fluxo, e introduzir em *kanban* no momento certo.

O potencial de redução estimado para o material vindo da Kenwood era bastante elevado, o que comprovaria, em números, a grande mais-valia que um sistema de *kanbans* pode trazer a uma empresa. Sem falar obviamente de outros fatores de relevo relacionados com as melhorias na gestão do material e da informação e na organização logística.

Apenas 4 meses após o arranque do projeto com a Kenwood, os cálculos relativamente às peças A existentes (figura 56) apontavam para um potencial de redução de 176.854€!

Material	Designation	ABC	Supplier name	Actual Coverage e ajuste	Target Coverage	Coverage Reduction	Turnover Novo	Reduction Potencial Novo
8928800005	DESCARREGADOR SOBRETENSAO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	36.097	7.821
8638813402	MODULO MECANISMO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	70.041	15.175
8638813415	MODULO MECANISMO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	431.994	93.599
8638813400	MODULO MECANISMO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	86.886	18.825
8638813425	MODULO MECANISMO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	43.084	9.335
8638813427	MODULO MECANISMO	A	Kenwood	10,00	3,5	6,50	148.145	32.098
								176.854 €

Figura 56 – Cálculo do potencial de redução para as peças A da Kenwood.

Numa fase final do projeto a Kenwood contava já com 7 referências em *kanban*, 6 das quais peças A (figura 57).

material	ABC	Qty kanban	Necessidades Fevereiro (dia)	kanbans no fluxo	stock actual
8638813400	A	320	5012	10	5
8638813402	A	320	3606	7	2
8638813425	A	320	4880	10	2
8638813444	A	320	13051	25	12
8638813452	C	288	1320	3	3
8638813453	A	288	4688	10	8
8638813454	A	320	14264	27	14

Figura 57 – *Status* dos *kanbans* da Kenwood na fase final do projeto.

A implementação de *kanbans* com a Kenwood era, muito provavelmente, o mais relevante dos projetos que arrancaram durante este estudo. Por ser o primeiro com fornecedores estrangeiros, por toda a mecânica de esforços por parte da equipa dos projetos logísticos da BOSCH que esteve envolvida neste projeto, e por ser dos projetos com mais potencial de redução em perspetiva.

A figura 58 exemplifica de que forma a Kenwood recebia os pedidos de material, através de um JIT Call que era endereçado tanto ao fornecedor, como a responsáveis da *Robert Bosch* Japão e do depósito da Schenker em Portugal.

JIT Call	
Schedule No	27936
Date	2010/03/02
Plant	Werk Braga (CM-AG)
Phone	(253)606100
Fax	(253)606399
Your vendor number	97073084

Please deliver to our plant : Werk Braga (CM-AG)  
 Plant Braga (CM-AG)  
 Rua Cidade do Porto  
 4701-970 Braga  
 Delivery time-spot : 2010/03/02 09:00:00 hour  
 Responsible for supply to product: Martins, Lucia 253-606-278  
 lucia.martins@pt.bosch.com

Material	PEA	PC	PVBKAN	Schedule agreeem. Responsible	Unload.point Your materialnumber Extension / E-Mail	Qty
0010	8638.813.454				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9550VMD	
320						
			55092296 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0020	8638.813.400				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9050VM	
320						
			55091688 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0030	8638.813.444				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9551VM	
320						
			55092633 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	

1 / 5



2 / 5

Material	PSA	PC	PVBKAN	Schedule agreeem. Responsible	Unload.point Your materialnumber Extension / E-Mail	Qty
0040	8638.813.444				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9551VM	
320						
			55092633 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0050	8638.813.444				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9551VM	
320						
			55092633 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0060	8638.813.444				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9551VM	
320						
			55092633 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0070	8638.813.444				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9551VM	
320						
			55092633 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0080	8638.813.400				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9050VM	
320						
			55091688 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0090	8638.813.400				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9050VM	
320						
			55091688 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	
0100	8638.813.400				DRIVE MECHANISM MODULE; DXM-9050VM	
320						
			55091688 00001			
			Martins, Lucia	253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com	



Figura 58 - Excerto de um JIT Call da Kenwood.

### 5.1.3.5 Projeto de implementação com a KPP

O projeto com a KPP arrancou, em termos de implementação da primeira peça, em Setembro. A parceria com a KPP já estava a ser planeada numa fase anterior ao início deste estudo. Fazia parte dos objetivos de implementação de *kanbans* para 2009 e estava já considerada, como se viu anteriormente, na rota do milk-run nacional.

Neste processo de implementação de *kanbans* com a KPP, as etapas principais seguidas foram as seguintes:

- ▶ Explicar o funcionamento dos *kanbans*, nomeadamente e-*kanbans*;
- ▶ Ter em consideração o uso de localizações fixas no armazém ou envio diretamente para o supermercado;
- ▶ Analisar o milk-run;
- ▶ Analisar os problemas de qualidade;
- ▶ Eliminar, se possível, o reembalamento (uso de embalagem retornável);

- Criar, se possível, um supermercado de produto acabado na KPP.

Depois de internamente estar tudo definido, a etapa seguinte passou por preparar um *workshop* e agendar uma apresentação com os responsáveis pelo projeto na KPP (Figura 59).

A proposta passou por:

- Iniciar o processo com uma peça piloto (peça A);
- 2 Semanas depois introduzir as peças B (não tinha mais A);
- 2 Semanas depois colocar em *kanban* as peças C que se justifiquem;
- Sempre que entrar uma peça nova, colocá-la em *kanban*, desde que cumpra todos os pressupostos (p.e. mínimo de dois *kanbans* no fluxo)
- Assim que o consumo o justificasse, passar a recolha do material de duas vezes por semana para diária;
- Informar que a hora de envio do pedido *kanban* (JIT Call) seria às 00:00 horas.

A peça piloto escolhida foi uma Blenda de referência 8636.597.776 e que já estava em embalagem retornável. Era uma peça A. De resto a única aquando o arranque do projeto. A KPP tinha para além desta, 2 peças B e 4 peças C. A quantidade por *kanban* seria de 240 peças (15 níveis de tabuleiros, que correspondia a uma palete).

Material	Supply area	Description	Kanban Quantity	Base unit	Display signal
8632.065.574	PVBKAN	Área KANBAN	1 400	PC	002 009 004 003
8636.596.829	PVBKAN	Área KANBAN	720	PC	005 008 007 003 002 001 004 008

-Quando enviamos o material para a linha de Produção esvaziamos o Kanban. A uma hora acordada será enviado para o fornecedor o pedido de reposição de todos os Kanbans esvaziados nas últimas 24 horas. A este pedido dá-se o nome de Jit Call.

- A Entrada de material tem de ser dada em relação a um pedido Jit Call. Por este facto o fornecedor terá de enviar, juntamente com os documentos de transporte que envia hoje, uma cópia do Jit Call que recebeu.

Figura 59 – Excerto da apresentação do projeto de *kanbans* feita à KPP

A apresentação da proposta do projeto de *kanbans* com a KPP ocorreu em Julho (figura 59), dois meses antes da previsão de colocação da primeira peça. A reunião deu-se em Leiria, nas instalações da KPP. Apesar de algumas dúvidas e suspeitas quanto às mais-valias que a KPP poderia extrair desta mudança de sistema de abastecimento, os responsáveis da empresa acabaram por decidir avançar com o projeto. O plano de atividades para a implementação deste projeto encontra-se na figura 60.

Métricas		Unidade de medida	Status Inicial	Objetivo Intermedio	Status	Objetivo final	Status	Observações
1ª	Introdução de todas as peças fornecidas pela KPP em Kanban	n.º peças	0	3	3	Todas as peças A	Todas as peças A	OK
2ª	Cobertura	Dias	7	-	-	3	3	OK
3ª								
4ª								

**Legenda status** ● Planeado e responsável definidos ● Causa raiz investigada e ações correctivas definidas ● Todas as ações fechadas ● Sustentabilidade das ações provada

Item N.º	O quê Tópico/Problema	Como Ação	Porquê? Objetivos/Métricas	Quem Responsável	Quando Data	Status	Observações
1	Introdução das peças Piloto em kanban	Reunião com o Fornecedor	Apresentar Projecto.	Miguel Viana LOG-P	CW 27	●	Miguel Viana e Filipe Gomes deslocaram-se à KPP
3		Hora em que o pedido é enviado para o Fornecedor.	Diminuir ao máximo o tempo entre o envio do pedido e a entrega do material por parte do fornecedor.	Miguel Viana LOG-P	CW 36	●	O pedido será enviado às 00:00 de cada dia. Posteriormente poderá ser modificado para mais tarde.
3		Revisão do Milk-Run	O número de entregas de material deve ser o mais alto possível para podermos reduzir o stock na Bosch.	Miguel Viana LOG-P	CW 36	●	Nesta fase inicial será feita apenas uma entrega diária. Quando o volume a entregar o justificar passaremos para duas entregas diárias.
4		Definir onde entra o material no Armazém.	Optimizar o espaço em Armazém.	Manuel Vieira LOG2	CW 36	●	
5		Parametrização do SAP	Ser possível o arranque do projecto	Miguel Viana LOG-P	CW 36	●	

6		Arranque das peças piloto	Arranque do Projecto	Miguel Viana LOG-P	CW 37	●	
7	Introdução das peças A em Kanban	Revisão do Milk-Run ou, se o transporte for da responsabilidade do fornecedor, verificação o número de entregas por dia	O número de entregas de material deve ser o mais alto possível para podermos reduzir o stock na Bosch.	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	
8		Definir onde entra o material no Armazém.	Optimizar o espaço em Armazém.	Manuel Vieira LOG2	CW 45	●	
9		Parametrização do SAP	Ser possível a colocação das restantes peças em Kanban	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	
10		Arranque das restantes peças	Continuação do Projecto	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	
11	Introdução das restantes peças em Kanban	Revisão do Milk-Run ou, se o transporte for da responsabilidade do fornecedor, verificação o número de entregas por dia	O número de entregas de material deve ser o mais alto possível para podermos reduzir o stock na Bosch.	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	
		Definir onde entra o material no Armazém.	Optimizar o espaço em Armazém.	Manuel Vieira LOG2	CW 45	●	
		Parametrização do SAP	Ser possível a colocação das restantes peças em Kanban	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	
		Arranque das restantes peças	Conclusão do Projecto	Miguel Viana LOG-P	CW 45	●	

Figura 60 – CIP workshop - Plano de actividades de implementação de *kanbans* com a KPP.

O arranque do projeto com a KPP ia permitir à BOSCH uma grande redução de custos, tal como se viu no potencial de redução estimado na figura 53. Só a peça piloto representava um potencial redução de quase 20.000€ (figura 61).

Material	Supplier name	Supplier N.º	ABC	Unit Price	Old Coverage	New Coverage	Old Stock	New Stock	Coverage reduction	Old Turnover	New Turnover	Turnover Reduction	Potencial Reduction
8636597776	KPP	97016838	A	4,85 EUR	7	1,5	1445	697	5,5	7.010,27 EUR	3.381,43 EUR	3.628,85 EUR	19.958,66 EUR

Figura 61 – Turnover e potencial redução da peça piloto da KPP

A peça piloto foi então colocada em *kanban* em Setembro, de acordo dos prazos previstos. A maior necessidade semanal no mês de Setembro era de 1680 peças. Como o transporte passou a ser diário, eram 2 os dias necessários no fluxo (ainda não eram tidos em consideração os sábados nesta altura). Como a quantidade por *kanban* era de 240 peças, os *kanbans* necessários no fluxo eram 3.

$$N^{\circ} \text{ kanbans no fluxo} = \frac{\text{necessidades diárias} \times n^{\circ} \text{ dias no fluxo}}{\text{quantidade de lote do kanban}}$$

$$\Rightarrow N^{\circ} \text{ kanbans no fluxo} = \frac{\left(\frac{1680}{5}\right) \times 2}{240}$$

$$\Rightarrow N^{\circ} \text{ kanbans no fluxo} = 2,8 = 3.$$

Depois de implementada a primeira peça da KPP com sucesso, era tempo de acompanhar a entrada na BOSCH de novas referências deste fornecedor. O ponto de situação das peças da KPP em meados de Setembro era o verificado na figura 62. Apesar de já estarem sinalizadas no sistema 17 referências da KPP, muitas ainda não tinham necessidades que justificassem a colocação das mesmas em *kanban*. No entanto, mais oito peças podiam já ser acompanhadas bem de perto. Para a quantidade que o supermercado pedia, as necessidades destas 8 referências em Outubro já permitiriam um número de *kanbans* no fluxo interessante e passível de se colocar em *kanban*. Havia apenas de perceber a que correspondia essa quantidade que o supermercado (uma caixa, uma palete, etc.) e se as quantidades pedidas pelo mesmo eram já constantes ou se eram ainda muito irregulares. Não esquecer que eram todas referências novas e que não havia histórico ainda no sistema que permitisse perceber o comportamento deste material em termos de quantidades de transporte. Algumas delas não tinham ainda sequer classificação ABC atribuída.



Material	ABC	Maior valor semanal	Ricardo pede	Dias no fluxo	Quantidade por Kanban	Kanbans no fluxo	RoundUp	Comentários
8636.597.776	A	-	240	3	240	3	3	Já em Kanban
8613.570.321	C	10210	280	3	280	21,9	22	1 Kanban=?
8613.570.322	C	10210	280	3	280	21,9	22	1 Kanban=?
8613.580.291		9240	288	3	288	19,3	20	2 Kanban=? -> Peças com S, problemas de Qualidade?
8636.597.649	B	1353	240	3	240	3,4	4	1 Kanban = 1 Palete
8636.597.648	B	1305	240	3	240	3,3	4	1 Kanban = 1 Palete
8636.597.749		1305	240	3	240	3,3	4	1 Kanban = 1 Palete
8613.580.292		672	288	3	288	1,4	2	1 Kanban=?
8613.580.295		1120	288	3	288	2,3	3	1 Kanban=?
8618.846.056	C	120	288	3	288	#DIV/0!	#DIV/0!	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8618.846.000	C	120	288	3	288	#DIV/0!	#DIV/0!	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.296		168	288	3	288	0,4	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.293		35	288	3	288	0,1	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.297		168	288	3	288	0,4	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.298		336	288	3	288	0,7	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.294		224	288	3	288	0,5	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!
8613.580.299		98	288	3	288	0,2	1	Não colocar em Kanban, necessidade muito baixas!

Figura 62 – Status peças KPP em final de Setembro

No final do projeto estavam já colocadas em *kanban* 12 das 19 peças da KPP. O processo estava criado. O trabalho agora era diário e contínuo. Passava por acompanhar a evolução das necessidades das peças e assim que se justificasse tentar colocá-las em *kanban*, não sem antes discutir o caso com as pessoas cuja opinião teria influência na decisão, nomeadamente o responsável pelo supermercado de matéria-prima da BOSCH, e o responsável pelo projeto no fornecedor.

### 5.1.3.6 Gestão do processo de *kanbans* com fornecedores

Todo este processo de *kanbans* precisa de um acompanhamento e monitorização constantes. Verificar se os *kanbans* estavam a ser devidamente esvaziados e cheios, assim que saíam ou entravam no armazém, era uma prioridade. Efetivamente não era assim tão raro constatarem-se situações de os *kanbans* que estavam fisicamente em armazém não coincidirem com aqueles que o sistema tinha registados como estando cheios. Isto acontecia porque nem sempre os colaboradores do armazém davam entrada ou saída de material como este sendo *kanban*, por conseguinte nos quadros reguladores dos *kanbans* não era feita nenhuma alteração do estado atual dos mesmos o que acabava por desregular o sistema. Cabia portanto acompanhar regularmente o estado dos *kanbans* e sensibilizar os colaboradores do armazém, formá-los e alertá-los de modo a que não se repitam esses erros.

Sendo este um projeto de *kanbans* eletrónicos, é inevitável falar da importância do ERP em todo este processo. Tudo se processa via SAP, e é com esta ferramenta que se monitoriza os movimentos e as quantidades, que se analisa o que deve ser colocado ou retirado de *kanban*, o nível de *stock* e quantos *kanbans* estão cheios e/ou vazios, etc.

Assim sendo, é preciso perceber quais são as transações com influência direta ou indireta no projeto de *kanbans*. Indiretamente ligadas estão transações relacionadas com *stocks*, listagens de peças ou qualquer observação que seja necessária. Diretamente estarão transações que modifiquem e/ou intervenham no processo.

A tabela 3 apresenta uma lista das transações mais relevantes no sistema de *kanbans*. É possível observar que todas as transações com utilidade no sistema de *kanbans* começam pelas letras ‘L’, ‘M’ e ‘P’, cada uma tem o seu significado. O que começa por ‘L’ é WM (warehouse management) e tem a particularidade de indicar onde está especificamente cada *stock*. Transações começadas por ‘M’ são MM (material management) e no que concerne a *stocks* indicam apenas as quantidades totais. Qualquer transação cuja primeira letra seja um ‘P’ pressupõe que seja uma transação afeta á gestão de *kanbans*.

Tabela 3 - Lista das transações usadas no processo de *kanbans* com fornecedores

<b>Transação</b>	<b>Função</b>	<b>Descrição/ relevância no projeto de <i>kanbans</i></b>
<b>LS24</b>	Lista de quantidades de <i>stock</i> por peça e por depósito	Permite saber quantos <i>kanbans</i> estavam cheios (no armazém) e também a localização de determinada referência, facilitando depois as verificações físicas de quantidades por caixa, por nível, ou se o material estava em embalagem retornável.
<b>LX03</b>	Lista de quantidades de <i>stock</i> por tipo de depósito	Apesar de pouco utilizada, esta transação permite, por exemplo, tirar uma lista do <i>stock</i> de todo o material que estava no armazém. Depois era só filtrar as referências que interessassem.
<b>LT24</b>	Lista das movimentações de material entre depósitos, por referência	Permite saber quais os tamanhos de lote, ou seja, que quantidades eram pedidas pelo supermercado ao armazém, para uma determinada referência.

<b>LT22</b>	Lista das movimentações de material entre depósitos, para todas as referências	Com uma função similar à LT24, mas apresenta uma listagem de todas as movimentações de todas as referências. Utilizada esporadicamente.
<b>MD04</b>	Lista de necessidades/ <i>stock</i>	Para cada referência, identifica o <i>stock</i> total da mesma, as necessidades atuais e futuras e as encomendas planeadas. No que diz respeito ao projeto de <i>kanbans</i> era essencialmente utilizada para verificar as necessidades semanais.
<b>MB51</b>	Movimento em MM	A sua utilidade prendia-se com a informação relativa ao facto de se saber se uma determinada referência estava na qualidade e porquê. No caso dos <i>kanbans</i> só interessava a informação relativa ao '102' (armazém principal).
<b>MM02</b>	Alterar <i>Material Master</i>	Necessária aquando a introdução em <i>kanban</i> de peças de novos fornecedores. Determinadas alterações na informação das peças eram feitas nesta transação.
<b>ME32L</b>	Alterar contrato de encomenda	Aquando a colocação de uma referência em <i>kanban</i> , esta transação é necessária para alterar alguma informação em relação à peça, o que vai permitir ao sistema identificá-la como sendo <i>kanban</i> .
<b>PKMC</b>	Listagem das peças <i>kanban</i>	Obtém-se aqui a informação das quantidades por <i>kanban</i> , número de <i>kanbans</i> no fluxo, entre outros dados inerentes a cada referência <i>kanban</i> .

<b>PK01</b>	Criar círculo regulador	Define a área de abastecimento à produção que se pretende e o número de <i>kanbans</i> no fluxo e quantidade por <i>kanban</i> para a referência em questão.
<b>PK02</b>	Modificar circuito regulador	Sempre que for necessário aumentar ou diminuir o número de <i>kanbans</i> no fluxo é nesta transação que tal é feito. O mesmo se verifica para quando se vai tirar uma peça de <i>kanban</i> .
<b>PK31</b>	Correção de recipiente <i>kanban</i>	É aqui que na introdução de uma peça em <i>kanban</i> este é ativado no sistema. Esta transação é usada também para encher os <i>kanbans</i> aquando a criação dos mesmos ou na eventualidade de ser necessário fazer um acerto manual.
<b>PK13N</b>	Quadro <i>kanban</i> – visão consumidor	Permite ver e alterar o estado de um <i>kanban</i> . Identifica pelas cores verde, lilás e vermelho se o <i>kanban</i> está cheio, em espera ou vazio, respetivamente. É nesta transação que se esvazia manualmente um <i>kanban</i> .
<b>PJ04</b>	Ecrã resumo dos JIT Call	Esta transação permitia verificar todo o histórico dos <i>kanbans</i> , podendo ser essa informação filtrada por nº do JIT Call, material, fornecedor, data, etc. Foi usada essencialmente para conhecer as data de inclusão dos atuais <i>kanbans</i> . Permitia também perceber se foi dada entrada de uma quantidade diferente da solicitada.
<b>PJNA</b>	Monitorizar/criar JIT Call	Esta transação é usada sempre que é necessário fazer um envio manual de um JIT Call. Se por algum motivo um JIT Call não foi enviado automaticamente para um

		fornecedor, esta transação permite ver a data dos últimos enviados e fechar algum que esteja aberto (pendente).
--	--	---

Com o acesso a estas transações é possível acompanhar e intervir em todos os processos inerentes ao sistema de *kanbans* eletrônicos. Depois de se compreender a funcionalidade e importâncias destas transações e de também anteriormente se ter visto a sua utilidade no auxílio dos cálculos para a decisão de que peças deverão ser ou não colocadas em *kanban*, interessa saber como é se faz a gestão dos *kanbans* eletrônicos no SAP.

O que diferencia um *kanban* físico de um *kanban* eletrônico é precisamente a sua integração numa plataforma informática de gestão. Quando se lida com *kanbans* eletrônicos é incontornável ter-se o conhecimento de como monitorizar o processo nessa plataforma e dominar os passos necessários sempre que se coloca ou retira uma peça de *kanban*, ou se altera, por exemplo, o número de *kanbans* no fluxo.

#### Colocar material em *Kanban*

Para colocar uma peça em *kanban* é preciso primeiro saber o número de encomenda do material em questão, de forma a se poder entrar na transação ME32L. A transação MD04 fornece essa informação. Na ME32L é necessário alterar a informação do abastecimento de produção, colocando-lhe um 'Y', e do tempo restante de validade, eliminando a informação presente e deixando esse campo vazio. É preciso depois introduzir a referência do material na transação PK01 e preencher os campos relativos ao número de *kanbans* no fluxo e quantidade por *kanban*, para além do número de encomenda do material (Figura63).



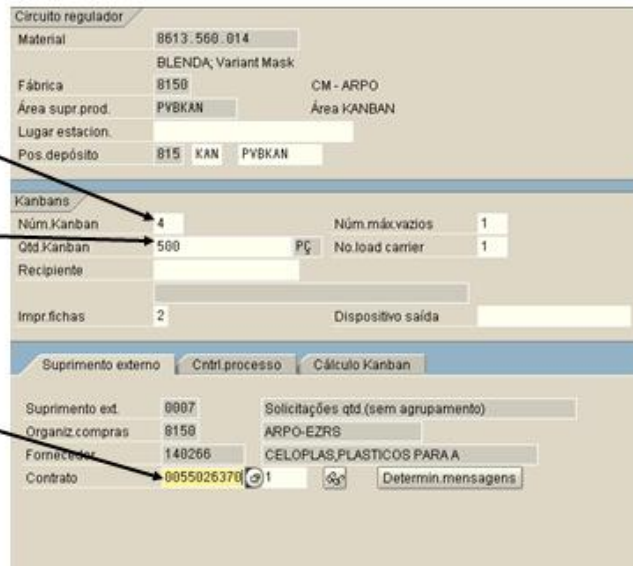
### Precisamos de modificar:

N.º de Kanbans -> Para o n.º de Kanbans que queremos no Fluxo.

Quantidade por Kanban

Contrato -> N.º da encomenda que vimos na transacção MD04. Também temos de colocar o item correcto ("1" neste caso).

No fim temos de Salvar 



The screenshot shows the SAP transaction PK01 (Cálculo Kanban) for material 8613 560 014. The form is divided into several sections:

- Circuito regulador:** Material (8613 560 014), BLENDA, Variant Mask; Fábrica (8150), CM - ARPO; Área supr.prod. (PVBKAN), Área KANBAN; Lugar estacion.; Pos.deposito (815, KAN, PVBKAN).
- Kanbans:** Núm.Kanban (4), Núm.máx.vazios (1); Qtd.Kanban (500), No.load carrier (1); Recipiente; Impr.fichas (2), Dispositivo saída.
- Suprimento externo / Cntri.proceso / Cálculo Kanban:** Suprimento ext. (0007), Solicitações qtd (sem agrupamento); Organiz.compras (8150), ARPO-EZRS; Fornecedor (140266), CELOPLAS,PLASTICOS PARA A.; Contrato (0055026370), 1, Determin.mensagens.

Figura 63 – Preenchimento dos campos de informação do *kanban* na transacção PK01

Neste momento os *kanbans* estão criados para a referência em causa. É necessário agora ativá-los e enchê-los. Na transacção PK31 altera-se o status de *kanban* de “em espera” para cheio e coloca-se a quantidade por *kanban*. Por fim, no PK13N confirma-se que todos os *kanbans* estão cheios e esvazia-se os necessários. É preciso confrontar esta informação com o *stock* existente no armazém. Se, por exemplo, de quatro *kanbans* no fluxo existir já um no armazém, então no PK13N deixa-se um *kanban* cheio e esvazia-se os outros três. Para isso basta seleccionar o *kanban* e clicar no campo “vazio”.

### Aumentar o número de *Kanbans* no fluxo

Havendo necessidade de, numa revisão mensal, aumentar o número de *kanbans* no fluxo, o processo é bem mais simples do que o colocar uma peça em *kanban*. Os passos são comuns, mas aqui saltam-se alguns à frente. É necessário ir ao PK02 alterar o número de *kanbans* no fluxo. Tal como na colocação de peças em *kanban*, vai-se de seguida ao PK31 ativar e encher estes *kanbans* que foram acrescentados e por fim ao PK13N esvaziá-los, caso seja necessário (confrontar com o que há em *stock* no armazém).

### Diminuir o número de *Kanbans* no fluxo

O processo de diminuir *kanbans* no fluxo já exige mais atenção. O primeiro passo a ter quando se tem que diminuir o número de *kanbans* no fluxo passa por ir à transação PK13N verificar se algum *kanban* foi esvaziado no próprio dia (Figura 64). Isto é de extrema importância porque não se pode eliminar um *kanban* que já tenha sido pedido ao fornecedor, dado que este vai depois enviar material que já não seria necessário e vai gerar incongruências físicas e no sistema.



#### **Muito Importante:**

- O Kanban que vamos apagar tem de ter o Status vazio (vermelho).
- O pedido para este Kanban (Jit Call) não pode ainda ter sido enviado para o fornecedor.

#### **Exemplo:**

Se tivermos uma entrega por dia da parte de um fornecedor, o “Jit Call” será enviado também uma vez por dia, em princípio às 00:00.

A melhor hora para apagar um Kanban é às 23:50, porque deverá haver pelo menos um Kanban vazio desse dia que ainda não foi enviado para o fornecedor.

Figura 64 – e-kanbans. Redução do número de *kanbans* no fluxo: recomendações.

Depois de definido qual os *kanbans* que podem ser apagados no sistema, é altura de ir ao PK02 modificar o circuito regulador de *kanbans*, apagando a informação de um campo relativo ao controlo de processo. É preciso então ir à transação PK31 e colocar os *kanbans* que se querem eliminar em espera, alterando-lhe o *status* para 1 (o número que identifica o estado de espera) (Figura 65).



## Como diminuir o número de Kanbans no Fluxo

**BOSCH**

O Kanban 5 ficou com o status "Espera".

Correção de recipiente Kanban para ciclo 129481

Mensagem de erro

Material: 8613.568.014  
 BLENDA, Variant Mask  
 Fábrica: 8150 CM - ARPO  
 Área supr.prod.: PVBKAN Área KANBAN  
 Suprimento ext.: 0007 Solicitações qtd. (sem agrupamento)  
 Quantidade Kanban: 500 PÇ

Nº ident	N.	C.	Qtd.real	Status	Data	Hora	Elem.reabastecimento
1031	1		500	CHEIO	26.12.2007	14:19:24	SolPrd 000006277 001
1032	2		500	CHEIO	26.12.2007	14:19:34	SolPrd 000006277 004
1033	3		500	CHEIO	27.12.2007	10:33:53	SolPrd 000006277 003
1034	4		0	VAZIO	26.12.2007	14:05:48	SolPrd 000006277 002
1035	5		0	ESPE	27.12.2007	11:12:19	SolPrd 000006277 007
1036	6		500	CHEIO	27.12.2007	10:34:12	SolPrd 000006277 006

Figura 65 - alteração do estado de *kanban* na transação PK31

Os *kanbans* no sistema estão numerados. E é por esta numeração que se identifica primeiro no PK13N qual o *kanban* que está vazio e se pode eliminar e que depois no PK31 se faz a respetiva correspondência (Figura 66).



## Como diminuir o número de Kanbans no Fluxo

**BOSCH**

Irá aparecer em detalhe a informação do Kanban Kanban 4.

Entre outras, aparece a seguinte informação:

-> N.º do Kanban

-> Quando foi esvaziado (data e hora)

Informação Kanban

Circ.reg. 129481 Kanban nº identif. 000001034  
 Material 8613.568.014  
 BLENDA, Variant Mask  
 Centro 8150 CM - ARPO  
 AAP : PVBKAN Área KANBAN  
 Kanban : 004

Qtd.real	0	PÇ
Status	Kanban vazio, com reabastecimento	
Status fixado	em	26.12.2007
	as	14:05:48

Estratégia de reabastecimento Solicitações qtd. (sem agrupamento)  
 Reabastecimento por Sol.prod. 000006277 0020

Reabastecimento Reabastecimento

Figura 66 - Informação no PK13N da data em que o *kanban* foi esvaziado



Por fim, na transação PK02, entrando na área reservada a *kanbans*, selecionam-se os *kanban* que estão em espera confirma-se a sua eliminação. Depois disto, e ainda na transação PK02, volta-se a preencher a informação do campo que anteriormente se tinha apagado.

No início da descrição de como se diminuía o número de *kanbans* no fluxo fez-se referência à atenção que é preciso ter relativamente aos *kanbans* vazios que se selecionam para serem eliminados. No caso de ser necessário reduzir o número de *kanbans* e todos estiverem com o *status* "cheio", o procedimento a adotar é praticamente o mesmo. Deve-se aqui escolher o material mais antigo em armazém e seguir os passos acima descritos no SAP. Depois é preciso ir ao local no armazém – ou locais, se for para eliminar mais que um *kanban* – onde se encontra o material e colocar lá um documento que informa que este não deve ser esvaziado como um *kanban*, mas manualmente como uma ordem de transferência normal (Figura 67). Assim sendo, a pessoa do armazém responsável por retirar o material e transportá-lo para o supermercado não vão esvaziar nenhum *kanban*, ajustando fisicamente a informação que foi previamente alterada no sistema, fazendo com que se mantenha correto o total de *kanbans* no fluxo.



**Documento que necessitamos de colocar no Kanban:**

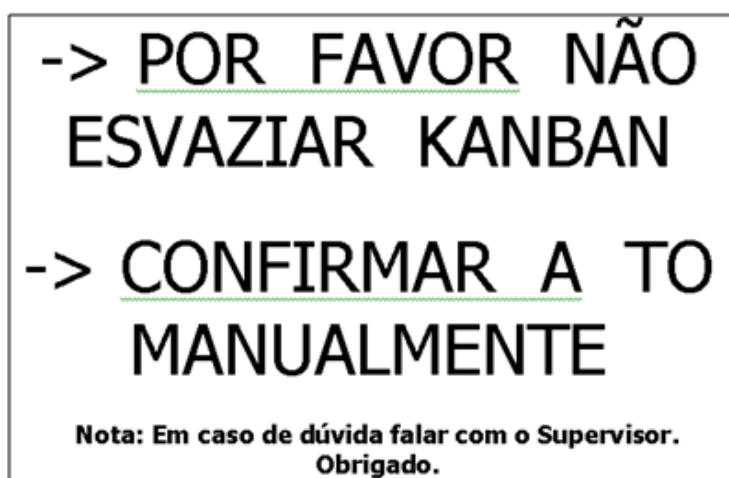


Figura 67 – Documento a colocar quando se pretende eliminar um *kanban* no fluxo

### Retirar material de *Kanban*

Para retirar uma determinada referência de *kanbans* o procedimento é sensivelmente o mesmo de quando se pretende diminuir o número no fluxo, repetindo as ações para todos os *kanbans*. A principal diferença prende-se com a segunda vez que se tem de ir à transação PK02. Aqui, em vez de se ir ao item *kanban* e selecionar aquele (s) que se pretende eliminar, clica-se em “circuito regulador” e seleciona-se a opção “eliminar entrada”. Para confirmar que a referência foi devidamente eliminada de *kanban* pode-se experimentar ir à transação PK13N e introduzir a referência. O pressuposto é aparecer uma informação de que não foram encontrados registos de dados para essa referência.

Depois de atualizado o sistema informático é preciso proceder às notificações de que a referência em questão já não está em *kanban*, um dos quais é o fornecedor. As pessoas responsáveis de LOG-2 (da área de receção de material) devem também ser notificadas que as entradas daquele material vão passar a ser efetuadas pelas transações adequadas ao material *standard*, tanto as que já estão em armazém como as que estão em trânsito do fornecedor para a BOSCH.

Todo este processo de gestão informática de *kanbans* deveria ser feito correntemente pelas colaboradoras de LOG-3 responsáveis pelas referências que estão em *kanban*. O trabalho de monitorização e inclusive sugestões de colocação de material em *kanban* deveria, idealmente, ser também feito pelas colaboradoras de LOG-3. Foi feito um acompanhamento das referências em *kanban* durante várias semanas e constatou-se que nem todas as disponíveis estavam sensíveis a tal. Foi possível verificar que em algumas referências havia um desequilíbrio entre o número de *kanbans* necessários e o existente no fluxo. Através da transação PK13N identificaram-se mesmo alguns *kanbans* que estavam com o *status* “vazio” há já vários meses.

Constatou-se também uma situação que não deixa de ser curiosa. No resultado desse acompanhamento feito às peças *kanban*, foi feita uma análise de forma a regular o número de *kanbans* no fluxo e posteriormente enviado o resultado dessa mesma análise às disponíveis, de modo a que se encarregassem de, perante a sugestão, a executarem ou não. Houve quem desse maior relevância a essa sugestão e quem desse menos. Mas

saltou à vista um pormenor. Em quase todos os casos em que era sugerida uma redução de *kanbans* no fluxo, essa sugestão não era cumprida na totalidade. Ou seja, suponha-se que para uma determinada referência dever-se-ia reduzir o número de *kanbans*, para o mês seguinte, de 9 para 5. A redução era feita no sistema pelas disponentes, no entanto nunca reduziam para o número proposto, mas apenas para 6 ou 7 *kanbans*. Não chegou a ser feita nenhuma confrontação com este facto, mas pode-se pressupor, e apenas a título especulativo, que haveria algum receio que a redução de *stock* pudesse não alimentar convenientemente as necessidades de produção e a disponente em causa fosse responsabilizada pelo sucedido. O cálculo de *kanbans* é regido pelas necessidades reais e revisto mensalmente, já sendo também tida em conta uma margem de segurança. No entanto, observou-se um comportamento padrão que pode indicar algum receio em provocar algum erro, resultado de um provável pouco conhecimento sobre o funcionamento do sistema de *e-kanbans* com fornecedores.

Era preciso portanto sensibilizar algumas disponentes para este facto de forma a evitar que no futuro a manutenção e monitorização do sistema fosse mais ativa e menos dependente dos responsáveis de LOG-P.

#### 5.1.3.7 O caso do excesso de capacidades do Milk-Run

Já foi referido por várias vezes neste estudo a relação entre os *kanbans* e os camiões milk-run. Mencionou-se anteriormente também que o departamento de LOG-TM tinha dado o alerta de situações em que o milk-run não conseguia carregar todo o material previsto na sua rota. Era preciso portanto perceber e resolver o problema. Para tal criou-se uma ferramenta de cálculo que contabilizava o número de caixas e paletes necessárias para responder às necessidades. O levantamento que foi previamente feito relativamente às quantidades por caixa e por palete e às medidas das mesmas, permitiu perceber a que volume físico correspondiam as encomendas feitas aos fornecedores.

Para melhor se compreender a situação é necessário observar a forma como ficou organizado o milk-run com a entrada dos novos fornecedores em *kanban*. A tabela seguinte apresenta a atual organização dos milk-runs.

Tabela 4 - Organização dos Milk-run

<b>Milk-run 1</b>		<b>Milk-run 2</b>		<b>Milk-run 3</b>		<b>Milk-run 4</b>	
Forn.	Nº entregas	Forn.	Nº entregas	Forn.	Nº entregas	Forn.	Nº entregas
Maxiplas	2x/sem.	Celoplas	2x/dia	MC Martins	2x/dia	AUO	1x/dia
IberOleff	1x/dia			Tanashin	2x/dia	Kenwood	1x/dia
MC Graça	1x/dia						
Tecimplas	2x/sem.						
KLC	1x/dia						
Silencor	1x/dia						
Pioneer	3x/sem.						
KPP	1x/dia						
Interplástico	2x/sem.						

O milk-run 1 podia ser definido como milk-run nacional e a sua rota passava por todos os fornecedores que ficassem a distâncias superiores de 100 quilómetros da BOSCH. A sua capacidade era de 66 paletes. Os segundo e terceiro milk-run, tal como anteriormente, ficariam de passar pelos fornecedores geograficamente próximos da BOSCH. Ao contrário do primeiro milk-run, estes dois tinham capacidade de 33 paletes. Um último milk-run iria diariamente aos armazéns da Schenker no Porto buscar o material da AUO e Kenwood, que ali chegava via aérea. Este último também tinha uma capacidade de carga de 33 paletes.

Por defeito, era assim que funcionava. Estavam pré-definidos os camiões que faziam estas rotas. Até ao momento em que o aumento global de produção e de necessidades colocou a taxa de ocupação dos milk-runs num ponto em que qualquer pico de necessidades de determinadas referências provocaram a sobrelotação dos

camiões. A ferramenta de cálculo criada serviu precisamente para, atempadamente, converter as necessidades em caixas e paletes e prever a capacidade de carga dos milk-runs para os dias e semanas seguintes.

Criaram-se 4 ficheiros para controlar este processo. O primeiro consistia no levantamento de informação das referências de fornecedores nacionais, já anteriormente descrito neste estudo. Um segundo ficheiro descarregava as necessidades diárias das semanas seguintes. O terceiro ficheiro pegava na informação dos dois anteriores e calculava as necessidades, em caixas e paletes, de cada referência. Por fim o quarto era não mais do que um quadro resumo das necessidades por fornecedor e por milk-run. A figura 68 ilustra precisamente esse quadro para uma semana. Para que esta ferramenta de cálculo fosse totalmente fidedigna e bem-sucedida, foi necessário proceder a um trabalho moroso e exaustivo de levantamento das quantidades por caixa e por paleta de cada referência

		22-02-2010			23-02-2010			24-02-2010			25-02-2010			26-02-2010		
		Total Goods Rec	Caixas	Paleta	Total Goods Rec	Caixas	Paleta	Total Goods Rec	Caixas	Paleta	Total Goods Rec	Caixas	Paleta	Total Goods Rec	Caixas	Paleta
	Milk Run 1	46950	44	50	76381	97	75	70351	67	62	89905	104	96	56720	86	64
	Milk Run 2	23970	20	44	31615	32	47	32864	31	37	26662	22	31	52096	41	75
	Milk Run 3	45230	6	52	44664	2	32	50486	2	27	43346	2	24	41918	4	30
	Milk Run 4	33448	0	65	149956	3	25	7370	0	24	10293	0	29	7965	0	24
Maxiplas	Milk Run 1	820	0	2	1170	0	2	0	0	0	1020	0	2	0	0	0
IberOleff	Milk Run 1	14892	20	25	21504	53	33	28174	23	29	15224	20	25	15488	50	24
MC Graça	Milk Run 1	680	0	1	4600	0	3	2000	0	3	17600	18	4	8360	7	2
Tecimplas	Milk Run 1	945	0	0	12379	1	2	0	0	0	7590	15	8	0	0	0
KLC	Milk Run 1	1817	5	1	1462	4	1	3311	7	6	2867	6	8	3204	9	5
Silencor	Milk Run 1	25844	18	17	25442	24	18	34562	37	17	24276	20	15	25828	20	17
Pioneer	Milk Run 1	1536	0	6	0	0	0	2304	0	9	0	0	0	2304	0	9
KPP	Milk Run 1	0	0	0	10424	15	19	0	0	0	21104	25	35	1536	0	8
Interplástico	Milk Run 1	576	1	0	0	0	0	0	0	0	224	0	1	0	0	0
Celoplas	Milk Run 2	23970	20	44	31615	32	47	32864	31	37	26662	22	31	52096	41	75
MC Martins	Milk Run 3	31451	6	13	38488	2	14	45846	2	14	39378	2	13	36862	4	16
Tanashin	Milk Run 3	13779	0	40	6176	0	18	4640	0	14	3968	0	12	5056	0	15
Kenwood	Milk Run 4	33448	0	65	149956	3	25	7370	0	24	10293	0	29	7965	0	24
AUD	Milk Run 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 68 – Resumo das necessidades do milk-run para uma semana.

Resumidamente, esta ferramenta, depois de ler o método (caixa ou paleta) e as quantidades de encomenda, convertia as necessidades em caixas e paletes. Depois era agrupar essas necessidades por fornecedor e somá-las. As referências estando associadas a fornecedores e estes ao respetivo milk-run, facilmente o cruzamento de dados conduzia a um quadro resumo como o apresentado na figura 68. Com esta informação, o pessoal de LOG-TM estava sempre prevenido da ocupação que os milk-runs iam ter nos dias seguintes e por conseguinte podia prever-se substituindo, por exemplo, para um dia de maior carga, um camião de 33 paletes por um com capacidade

de carga de 66 paletes, ou enviando 2 camiões quando a previsão de ocupação ultrapassasse as 66 paletes.

Um maior sucesso no projeto de *kanbans* refletia-se favoravelmente nos milk-run. O impacto dos *kanbans* na capacidade de carga dos milk-run reflete-se essencialmente no facto das encomendas serem mais niveladas e corresponderem fielmente às necessidades. A fiabilidade da ferramenta de cálculo era tão maior quanto maior fosse o número de matéria-prima em *kanban*. Estando o material em *kanban*, a probabilidade de picos de quantidades a carregar é bem menor que num sistema de encomendas normal, sendo estas feitas mais esporadicamente e em quantidades maiores.

#### 5.1.3.8 Cálculo do potencial de redução de custos com o projeto

O objetivo primordial de qualquer empresa é gerar dinheiro. É assim que ela sobrevive, se sustenta e sustenta quem dela faz parte. A filosofia *Lean* não é mais do que mais um caminho para lá chegar. E as ferramentas e os projetos que nascem em torno dessa forma de estar, têm todos um objetivo comum: redução de custos. Os *kanbans* com fornecedores não fogem a essa regra. Se são a melhor forma de lá chegar, cada empresa é que tem de o avaliar, mas é inegável que são uma ferramenta que visa organizar e reduzir excessos de material armazém. Os números terão que comprovar a sua mais-valia.

Numa fase final de projeto cabia precisamente confrontar o trabalho realizado com os números. A ideia era pegar em todo o material introduzido em *kanban* e chegar ao potencial de redução de custos atingido com todo o processo.

Foi preparada então uma ferramenta de cálculo com o objetivo de se alcançar os valores de redução de custos conseguidos com este projeto.

Numa primeira fase listou-se todo o material colocado em *kanban*, num total de 88 peças repartidas pelos fornecedores Celoplas, IberOleff, MC Martins, Costa Carregal, Tanashin, Cartonagem São Tiago, MC Graça, Silencor, Pioneer, KLC, KPP e Kenwood. Registaram-se as necessidades das 5 semanas seguintes e calculou-se a média diária dessas necessidades, para cada semana. Teve-se em consideração o resultado mais elevado dessa média diária. Calculou-se de seguida o número de *kanbans* necessários no fluxo para as estas necessidades.

### Cálculo da cobertura

Era preciso depois saber-se qual a cobertura média atual (dias de *stock*) das peças. Esse valor é obtido através da diferença entre a cobertura de segurança e a soma das coberturas frequência e máxima. A cobertura de frequência correspondia ao espaçamento entre entregas (em dias) e a cobertura máxima era o dobro da anterior, para salvaguardar os sábados em que se trabalhava. Por exemplo, peças de um fornecedor com 3 dias no fluxo (uma entrega por dia) tinham uma cobertura de frequência de 1 dia e uma cobertura máxima de 2 dias. Dois dias no fluxo (duas entregas/dia) significavam 0,5 e 1 dia de coberturas de frequência e máxima, respetivamente. A cobertura de segurança era obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{Cobertura de segurança} = \frac{(\text{°kanbans fluxo} \times \text{quantidade kanban})}{\text{necessidades próximas 4 semanas}}$$

Fórmula da cobertura média atual:

$$\text{Cob. média} = \text{cob. Seg.} - (\text{cob. freq.} + \text{cob. máx.})$$

A fórmula genérica na BOSCH para o cálculo da cobertura era a seguinte:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{stock}}{\text{necessidades próximas 4 semanas}}$$

A figura 69 ilustra precisamente alguns resultados desta primeira fase de cálculos e obtenção de dados.

Material	Necessidades Diár	Stock Kanba	oun	Nº Kanbans Actua	Fornecel	Dias no Flu	ABC	Cobertura seguran	Cob frequênci	max	Cobertura méd
8635370708	1336	10,55	11	17	140016	3	B	5,20	1,00	2,00	2,20
8613560013	3792	15,17	16	16	140266	2	B	4,19	0,50	1,00	2,69
8613560293	420	5,83	6	9	140266	2	B	4,47	0,50	1,00	2,97
8613560295	1629	22,63	23	19	140266	2	A	4,42	0,50	1,00	2,92
8635132929	246	1,92	2	2	140682	3	C	7,54	1,00	2,00	4,54
6000321803	1931	18,10	19	7	140331	3	B	5,92	1,00	2,00	2,92
6000730186	660	12,38	13	17	140331	3	B	5,36	1,00	2,00	2,36
6000734585	1931	6,03	7	3	140331	3	B	6,54	1,00	2,00	3,54
6000853124	181	3,62	4	4	140331	3	C	5,76	1,00	2,00	2,76
8649210002	400	1,20	2	2	140682	3	C	10,24	1,00	2,00	7,24

Figura 69 - Excerto da primeira parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução

### Cálculo da redução de stock com o projeto

Calculada que estava a cobertura, o passo seguinte era saber o preço das peças. Tiraram-se listagens do valor total do *stock* (em euros) e do total de *stock* (em número de peças). Pela divisão do primeiro pelo segundo obtinha-se o preço por peça. De realçar que do *stock* total de peças na empresa, considerou-se apenas aquele que faz parte do circuito dos *kanbans* com fornecedores, ou seja, entre a entrada de material e o supermercado de matéria-prima. A transação LX03 foi a usada para retirar estas listagens do sistema.

Depois de se saber qual o *stock* e cobertura atuais era preciso comparar esses valores com aqueles correspondentes às mesmas referências antes destas entrarem em *kanban*, de forma a perceber-se qual a variação (e expectável redução) do *stock* com a colocação das peças em *kanban*.

Pela transação PJ04 retiraram-se, referência a referência, as datas do primeiros registo de entrada em *kanban*. Após o registo das datas de entrada das peças em *kanban* na ferramenta de cálculo, era preciso saber quais as quantidades de *stock* de cada referência nos meses anteriores à sua colocação em *kanban*. A transação MB5B foi a usada nesse sentido (permitia ver o *stock* de uma referência para uma data pretendida). Com a média do *stock* dos meses precedentes à colocação em *kanban* e com os mesmos dados relativos aos meses correntes, faltava comparar e perceber qual tinha sido a variação e o comportamento do nível de *stock* com a inclusão dessas peças neste sistema de *kanbans* com fornecedores (Figura 70). Para o cálculo do valor de *stock* (em euros) antes de *kanbans* teve-se em consideração o preço atual das peças, de forma à comparação ser o mais correta possível.



Material	Preço/peça	Real Tc	Valor Stock tc	Real L	Valor Stock LOG	Data entrada em kanba	Stock total ak	Valor stock total ak	Δ stock ak/actua	Δ valor stock ak/act
8636562484	0,482 EUR	3159	1.521 EUR	320	154 EUR	02-04-2008	3811	1.835 EUR	-3491	-1.681 EUR
8638813210	14,469 EUR	1080	15.626 EUR	704	10.186 EUR	24-04-2008	2490	36.027 EUR	-1786	-25.841 EUR
8613550004	0,057 EUR	7801	445 EUR	5850	333 EUR	02-05-2008	13338	760 EUR	-7488	-427 EUR
8613560251	0,969 EUR	6073	5.883 EUR	4800	4.650 EUR	02-05-2008	7215	6.989 EUR	-2415	-2.339 EUR
8613590224	1,802 EUR	533	961 EUR	288	519 EUR	02-05-2008	865	1.559 EUR	-577	-1.040 EUR
8635310343	0,089 EUR	7554	675 EUR	6400	572 EUR	02-05-2008	9283	830 EUR	-2883	-258 EUR
8635370733	0,045 EUR	6698	303 EUR	4200	190 EUR	02-05-2008	9584	434 EUR	-5384	-244 EUR
8613560014	0,384 EUR	6296	2.417 EUR	4992	1.916 EUR	06-05-2008	12066	4.632 EUR	-7074	-2.716 EUR
8613530021	0,300 EUR	13720	4.119 EUR	10800	3.242 EUR	29-05-2008	13879	4.166 EUR	-3079	-924 EUR
8638813280	43,395 EUR	1069	46.389 EUR	512	22.218 EUR	02-06-2008	951	41.268 EUR	-439	-19.050 EUR
8638813037	16,703 EUR	348	5.813 EUR	0	0 EUR	07-06-2008	2467	41.207 EUR	-2467	-41.207 EUR
8635310329	0,126 EUR	5643	710 EUR	4840	609 EUR	25-06-2008	16333	2.055 EUR	-11493	-1.446 EUR
8632065723	0,187 EUR	3813	713 EUR	1680	314 EUR	26-06-2008	8367	1.565 EUR	-6687	-1.251 EUR
8618001511	0,122 EUR	2882	352 EUR	960	117 EUR	28-06-2008	7538	921 EUR	-6578	-804 EUR
8636562408	0,658 EUR	1401	922 EUR	768	505 EUR	02-07-2008	8770	5.772 EUR	-8002	-5.267 EUR

Figura 70 - Excerto da segunda parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução

Era preciso ter em atenção um dado para que se pudesse fazer este raciocínio com todo o rigor. Apesar de se ter o valor do *stock* das peças *kanban* antes destas terem entrado neste sistema, esta informação podia estar desvirtuada dado que as necessidades na época podiam também elas serem maiores e conduzirem a maiores quantidades em *stock*. Precisava-se do valor da cobertura dessas peças antes de entrarem em *kanban*, dado que este resulta do cálculo da divisão do *stock* pelas necessidades. Entrando nas bases de dados de LOG-3 conseguia-se aceder aos relatórios das coberturas mensais de todas as matérias-primas dos últimos anos. Depois de filtrada a cobertura das peças que interessavam, cabia fazer, agora sim, a comparação da variação da cobertura das peças, confrontando o pré e o pós *kanban*.

#### Cálculo do turnover e do potencial de redução das peças

Faltava apenas conhecer o *turnover* da peça (volume de negócios, numa tradução livre) para que se conseguissem todas as incógnitas da equação de cálculo do potencial de redução.

*Turnover (mensal)*

$$= \text{média necessidades próx. 6 meses (mensal)} \times \text{preço peça}$$

Solicitados os relatórios das necessidades dos 6 meses seguintes, facilmente se calculou a variação do *turnover* do material *kanban*. O *turnover* não é mais do que uma média das necessidades só que em dinheiro e não em quantidades. Obtido o *turnover* mensal, era uma questão de o dividir pelo número de dias médio de um mês (30) e

retirar daí o *turnover* em dias. Obtido este valor, podia-se finalmente calcular o potencial de redução que se conseguiu ao adotar este processo de *kanbans* com fornecedores (Figura 71). A seguinte fórmula representa a equação da qual resultaram os valores que argumentam financeiramente a validade deste projeto de implementação de *kanbans*.

$$\text{Potencial de redução} = \text{turnover (dias)} \times \Delta \text{cobertura}$$

Material	Valor stock total ak	Δ stock ak/actua	↓ valor stock ak/act	Cobertura ak (dias)	Δ cobertura	Turnover mensal (6meses)	Potencial reduç	Turnover diário (€)
8613560251	6.989 EUR	-2415	-2.339 EUR	3	0,55	55.910,42 EUR	1.023,87 EUR	1.864 EUR
8613590224	1.559 EUR	-577	-1.040 EUR	16	3,79	2.463,74 EUR	310,90 EUR	82 EUR
8635310343	830 EUR	-2883	-258 EUR	10	8,01	1.224,14 EUR	327,00 EUR	41 EUR
8635370733	434 EUR	-5384	-244 EUR	10	8,01	620,31 EUR	165,70 EUR	21 EUR
8613560014	4.632 EUR	-7074	-2.716 EUR	8	5,26	20.570,67 EUR	3.603,67 EUR	686 EUR
8613530021	4.166 EUR	-3079	-924 EUR	5	2,28	23.434,49 EUR	1.778,70 EUR	781 EUR
8638813280	41.268 EUR	-439	-19.050 EUR	10,11	-4,22	46.461,37 EUR	-6.542,94 EUR	1.549 EUR
8638813037	41.207 EUR	-2467	-41.207 EUR	7,57	11,23	40.488,34 EUR	15.161,50 EUR	1.350 EUR
8635310329	2.055 EUR	-11493	-1.446 EUR	20	18,33	2.699,67 EUR	1.649,80 EUR	90 EUR
8632065723	1.565 EUR	-6687	-1.251 EUR	53	44,93	424,03 EUR	635,09 EUR	14 EUR
8618001511	921 EUR	-6578	-804 EUR	11	8,68	1.198,49 EUR	346,82 EUR	40 EUR
8636562408	5.772 EUR	-8002	-5.267 EUR	49	44,41	1.491,70 EUR	2.208,27 EUR	50 EUR
8613560093	347 EUR	-2344	-244 EUR	13	2,60	429,48 EUR	37,15 EUR	14 EUR
8638813368	35.861 EUR	-1808	-16.540 EUR	3,01	7,60	46.469,30 EUR	11.772,60 EUR	1.549 EUR

Figura 71 - Excerto da terceira parte do ficheiro de cálculo do potencial de redução

#### 5.1.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS DO PROJETO DE KANBANS

O projeto de implementação de *kanbans* com fornecedores compreendeu várias fases. Depois de compreendidos os processos começou-se por analisar as peças de fornecedores já *kanban* e preparar o arranque dos projetos com novos fornecedores.

No que concerne às datas previstas de arranque de projeto com os novos fornecedores, estas foram cumpridas: Kenwood em Julho e KPP em Setembro. Quanto à AUO e Infineon, ambos os projetos estavam em fase de arranque aquando o término deste estudo (Janeiro 2010), ambas com um ligeiro atraso face às previsões (Novembro 2009 e Dezembro 2009 respetivamente). Isto deveu-se a ainda decorrerem negociações entre a BOSCH e os fornecedores em questão, entre outras questões burocráticas.

Quanto à colocação de peças em *kanban*, foi feita uma comparação do *status* de *kanbans* com fornecedores entre os meses de Maio e Novembro. A tabela 5 mostra os números relativos a ambos os meses. No quadro de Maio estão também as previsões de resultados para a KPP e Kenwood. Estes números resultaram do total de peças dos dois fornecedores a entrar na BOSCH no ano de 2009.

Tabela 5 - Quadro resumo de *kanbans* em Maio e Novembro.

Actual					Maio				
Num. Forn.	Fornecedor	Nº peças kanban			Num. Forn.	Fornecedor	Nº peças kanban		
		A	B	C			A	B	C
140682	MC Graça	0	1	7	140682	MC Graça	0	0	4
140016	IberOleff	4	7	2	140016	IberOleff	4	8	3
140266	Celoplas	6	3	7	140266	Celoplas	4	2	5
140292	Costa Carregal	0	0	1	140292	Costa Carregal	0	0	1
140331	Carton. S. Tiago	0	3	5	140331	Carton. S. Tiago	0	3	4
140675	Mário Da Costa	1	0	0	140675	Mário Da Costa	1	1	0
142558	KLC	0	1	4	142558	KLC	0	1	4
634323	Silencor	0	3	4	634323	Silencor	0	2	9
640482	Pioneer	2	0	0	640482	Pioneer	2	0	0
640565	Tanashin	13	1	0	640565	Tanashin	11	1	0
97016838	KPP	3	3	0	97016838	KPP (objectivo)	4	4	8
97073084	Kenwood	6	0	1	97073084	Kenwood (objectivo)	6	1	3
<b>Sum</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>Sum</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>41</b>

A tabela 6 apresenta o saldo da comparação entre o número de *kanbans* em Maio e em Novembro. Os fornecedores com saldo mais positivo foram a Celoplas e a MC Graça, enquanto no lado oposto, a KPP e a Silencor reduziram o número de peças *kanban*. O caso da KPP deve-se a, no final do presente estudo, ainda estarem muitas peças numa fase embrionária. Ou seja, era material que estava a entrar pela primeira vez na empresa que, ou ainda não tinha necessidades relevantes, ou estavam ainda a ser controladas pelo departamento de qualidade.

Tabela 6 - Saldo comparativo de material *kanban* entre Maio e Novembro

Comparação Actual vs Previsto				
Num. Forn.	Fornecedor	Nº peças kanban		
		A	B	C
140682	MC Graça	0	1	3
140016	IberOleff	0	-1	-1
140266	Celoplas	2	1	2
140292	Costa Carregal	0	0	0
140331	Carton. S. Tiago	0	0	1
140675	Mário Da Costa	0	-1	0
142558	KLC	0	0	0
634323	Silencor	0	1	-5
640482	Pioneer	0	0	0
640565	Tanashin	2	0	0
97016838	KPP	-1	-1	-8
97073084	Kenwood	0	-1	-2
<b>Sum</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>-10</b>

O que a tabelas 5 e 6 revelam é, à primeira vista, um pouco decepcionante. Os resultados demonstram que houve menos 8 peças *kanban* que o previsto. No entanto, se se retirar aos totais do quadro de Maio as previsões referentes à Kenwood e à KPP e se excluir também do quadro de Novembro estes dois fornecedores, conclui-se que houve um aumento de material em *kanban* nos outros fornecedores. No somatório dos fornecedores MC Graça, IberOleff, Celoplas, Costa Carregal, CST, MC Costa, KLC, Silencor, Pioneer e Tanashin houve um aumento de 70 para 75 peças. O realce é maior quando se constata que esse aumento refletiu-se essencialmente em peças A (4) e B (1). Antes de se analisar os casos da Kenwood e KPP, é preciso perceber ainda quanto a estes fornecedores que já tinham material *kanban*, que muitas das peças que já estavam em *kanban* antes de este estudo iniciar tiveram que ser retiradas porque não se justificava a sua manutenção neste sistema. Descida das necessidades e, em alguns casos, oscilações bruscas das mesmas originaram essa eliminação de algumas referências. Houve também algumas situações de EOP (*End Of Production*). O facto de terem saído algumas referências do sistema de abastecimento por *kanban* teve um peso considerável nos resultados das tabelas.

A tabela 7 ajuda a explicar o porquê do projeto não ter sido melhor sucedido. Esta tabela apresenta todas as peças dos fornecedores estudados e também as peças A e B que não foram colocadas, juntamente com as respetivas justificações para as peças A.

Tabela 7 - Resumo final das peças *kanban*

Total peças Actual									
Num. Forn.	Fornecedor	Nº peças				Total	Falta colocar		
		A	B	C	s/ categoria		A	B	
140682	MC Graça	1	5	12	0	18	1	4	
140016	IberOleff	16	23	48	7	94	12	16	fornecedor não aceitou
140266	Celoplas	7	6	42	3	58	1	3	fornecedor não aceitou
140292	Costa Carregal	-	-	-	-	0	-	-	
140331	Carton, S. Tiago	0	3	32	6	41	0	0	
140675	Mário Da Costa	4	16	18	7	45	3	16	
142558	KLC	3	5	29	2	39	3	4	fornecedor não aceitou
634323	Silencor	0	5	11	0	16	0	2	
640482	Pioneer	2	0	1	0	3	0	0	
640565	Tanashin	14	8	6	2	30	1	7	#457 quota partilhada
97016838	KPP	4	8	7	0	19	1	5	#295 rejeitada pelo forn. (MOQ)
97073084	Kenwood	7	0	3	3	13	1	0	#457 quota partilhada
Sum	10	58	79	209	30	376	3	21	

Das sugestões de colocação de material em *kanban*, dois fornecedores rejeitaram, quase que de forma inflexível, as propostas apresentadas. As justificações apresentadas pela KLC e IberOleff prendiam-se essencialmente às quantidades mínimas de encomenda (MOQ). Excetuando estes dois casos, particamente todas as peças A e B dos restantes fornecedores estavam colocadas em *kanban*.

#### KPP e Kenwood

O caso da KPP e da Kenwood tem de ser isolado dos restantes. Estes dois fornecedores começaram do ponto zero. O projeto de *kanbans* com eles arrancou no decorrer deste estudo, pelo que nas previsões de Maio, colocou-se como objetivo *kanban* todas as peças que estavam previstas entrar na BOSCH no ano de 2009. Estes dois fornecedores já foram anteriormente analisados e destacados neste documento, pelo que também já são conhecidas as causas da não colocação em *kanban* de todas a matéria-prima vinda da KPP e Kenwood. A última coluna da tabela 7 descreve o motivo pelo qual não foram colocadas as peças A em falta destes dois fornecedores, sendo que uma referência tinha quota partilhada entre a Kenwood e a Tanashin e a peça A da KPP foi rejeitada pelo fornecedor devido ao MOQ.

De notar ainda, que das peças A existentes no final do projeto, apenas 3 foram consideradas como em falta (o que está marcado na tabela num amarelo claro é material que, devido a rejeições dos fornecedores, a BOSCH não conta para já meter em *kanban*).

A peça da MC Graça era uma referência que estava em início de vida e ainda não tinha necessidades suficientes para ser colocada em *kanban*. As previsões eram de em algumas semanas essas necessidades aumentarem para valores que permitiam a inclusão da peça em *kanban*.

No caso da peça A da KPP a situação era, em certa forma, semelhante. A colocação em *kanban* foi, numa primeira fase, rejeitada pelo fornecedor devido às quantidades mínimas de encomenda. A BOSCH propôs nível de palete mas a KPP aceitava apenas se a quantidade de *kanban* fosse uma palete inteira. De momento as necessidades dessa referência não eram suficientes para uma quantidade de *kanban* tão elevada, no entanto as previsões de aumento de necessidades poderiam fazer com que a quantidade de *kanban* passasse para palete, desaparecendo o obstáculo criado pelo fornecedor.

Por fim, a terceira peça A ser colocada num curto prazo era a que tinha quota partilhada. Isto porque, possivelmente, este material começaria a ser fornecido na totalidade pela Kenwood, desbloqueando assim o entrave criado pelo facto de ter uma quota partilhada por dois fornecedores.

Os resultados do estudo não se prendem só com o número de peças que entraram ou saíram de *kanban* durante o período em que este projeto foi realizado. Era pertinente aferir se haveria mais-valia financeira de um projeto como este, de implementação de *kanbans* com fornecedores, e quão representativa seria. Para além das já comentadas vantagens em termos de filosofia de trabalho e de melhorias na organização, a eventual redução de custos era a mais relevante. Num contexto industrial seria pelo menos a mais convincente para a grande maioria dos gestores.

O ficheiro do cálculo do potencial de redução com o projeto permitiu precisamente descobrir qual o impacto económico que um sistema de *kanbans* teria na empresa. Cálculos semelhantes eram usuais em projetos como, por exemplo, os de consignação. No entanto no projeto de *kanbans* com fornecedores nunca tinha sido feita uma avaliação global acerca do impacto do mesmo na redução de custo da BOSCH.

Os números obtidos com o estudo foram extraordinariamente positivos. O valor estimado de redução de custos com a colocação de material em *kanban* (Figura 72) foi de 1.228.515€!

Material	Cobertura ak (dias)	Δ cobertura	Turnover mensal (6meses)	Potencial reduçã
8613580041	21	17,39	3.393,16 EUR	1.966,49 EUR
8613130089	19	17,59	429,86 EUR	252,02 EUR
8635320604	9	6,55	284,84 EUR	62,22 EUR
8638813454	17,92	15,59	752.377,46 EUR	391.016,11 EUR
8613580292	10,29	7,19	7.345,14 EUR	1.761,55 EUR
8613570322	7,57	6,01	4.287,03 EUR	858,16 EUR
8636597649	6,62	3,59	11.658,55 EUR	1.395,08 EUR
8638813402	21,38	18,99	205.972,58 EUR	130.379,06 EUR
8636597648	12,47	8,88	20.380,71 EUR	6.034,47 EUR
8638813427	23,37	22,30	12.300,54 EUR	9.144,85 EUR
8618845931	21	14,18	2.189,30 EUR	1.035,11 EUR
8638813364	14,24	16,96	91.820,22 EUR	51.914,35 EUR
8638813384	16,07	18,26	71.050,09 EUR	43.247,93 EUR
8638813380	15,77	17,43	53.964,62 EUR	31.349,96 EUR
				<b>1.228.515,99 EUR</b>

Figura 72 - Valor do potencial de redução total com o projeto *kanbans*

Os valores poderiam ser ainda maiores mas algumas referências careciam de informação, nomeadamente da cobertura antes de *kanban*. Algumas destas referências poderiam ter um impacto interessante pois eram peças A (p.e. as duas peças da Pioneer), mas à falta dessa informação optou-se por lhes ser atribuído um valor nulo e não exercerem influencia no resultado do potencial de redução.

No que concerne aos dois fornecedores que entraram no decorrer deste estudo num sistema de *kanbans* com a BOSCH, os resultados demonstraram uma grande redução de custos com a sua entrada para um sistema de *kanbans*. E se relativamente à KPP os valores estavam ainda um pouco aquém das expectativas, estando no entanto em crescendo, a Kenwood estava a ser um caso de sucesso.

O valor expectável de redução de custos com a KPP cifrava-se nos 35.000€. Os dados resultantes deste cálculo revelam que, no final de 2009, os valores eram de 17.236€. Metade do previsto, portanto. No entanto havia previsão de aumento de necessidades de novas referências e, por conseguinte, mais material entraria em *kanban* e mais tal resultaria numa poupança de custos. Com a Kenwood passou-se precisamente o oposto. Os números resultantes da ferramenta de cálculo apresentam um total de 672.496€, face aos 176.854€ previstos.

Os números que este exercício revelou são sem dúvida significativos. Uma redução que ultrapassa o milhão de euros em valores absolutos é sempre de ter em conta, sem falar de outros ganhos não tão quantificáveis – melhorias ao nível da organização e reduções de desperdícios de recursos e tempo - mas que qualitativamente tiveram sem dúvida reflexo na BOSCH. Obviamente que o mais relevante é o que eles

representam em termos relativos. Estes números podem representar muito ou pouco consoante o peso percentual que tiverem para a empresa. No entanto, é indesmentível o que o estudo prova. A implementação de *kanbans* com fornecedores na BOSCH traduziu-se numa melhoria de processos e de custos para a empresa.

## **5.2 Projeto de consignação com fornecedores**

Um outro projeto previsto neste estudo era o de consignação com fornecedores, nomeadamente dois processos de consignação usados pela BOSCH, O Vendor Managed Inventory (VMI) e o Customer Managed Inventory (CMI). Neste ponto é justamente estudado como estes dois métodos de consignação eram aplicados na BOSCH.

### **5.2.1 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DE CONSIGNAÇÃO**

A seleção de fornecedores e peças a considerar para a consignação é feita segundo um grau de importância baseado no custo que esse fornecedor ou peça representa para a BOSCH. No início deste projeto, estavam já estudados e selecionados os fornecedores alvo para o ano de 2009. Era no entanto preciso analisar quais as peças a propor aos mesmos, baseadas no facto de serem as com maior potencial de redução de custos. Paralelamente a este cálculo iniciavam-se as abordagens via mail e telefone no sentido de inteirar o fornecedor do conceito de consignação e de perceber qual o potencial do mesmo em desenvolver as conversações em torno do projeto.

#### *5.2.1.1 Análise de peças a implementar*

Para o cálculo do potencial de redução das peças de consignação, os passos a seguir eram genericamente semelhantes ao processo efetuado para o mesmo objetivo com os *kanbans*. Havia no entanto alguns fatores diferentes a ter em consideração.

Algo muito recorrente na matéria-prima oriunda do estrangeiro é o facto de esta ser proveniente de mais que um fornecedor, ou seja, é comum encontrar-se material com quota partilhada. Ao invés do processo de *kanbans* com fornecedores, tal não é um



entreve na consignação. Este é precisamente um dos elementos a ter em consideração na ferramenta de cálculo do potencial de redução.

Os elementos necessários à análise das peças e fornecedores a entrar em consignação são as necessidades para os meses seguintes, o preço da peça, a percentagem de quota e a validade do contracto que o fornecedor tem com a BOSCH para cada referência.

Estando já filtrados os fornecedores a analisar, era preciso retirar os relatórios das peças de cada um destes. Transações como a *MD04*, *MM02* e o acesso aos ficheiros de LOG-3, mais precisamente aos relatórios de cobertura das peças, eram as ferramentas suficientes para se proceder aos cálculos necessários.

Foi elaborada uma ferramenta de cálculo com a listagem de todas as peças dos fornecedores em causa, bem como a classificação ABC das peças e a informação relativa à quota de fornecedor sobre cada peça.

Depois, com base nos ficheiros de LOG-3, retirava-se o turnover de cada peça para os 6 meses seguintes. A fórmula do turnover, já descrita nos *kanbans* com fornecedores, era o produto das necessidades (seis meses seguintes) de uma referência pelo valor da mesma. Tendo em conta que existia material com quota partilhada, era necessário proceder a mais um cálculo. O turnover a considerar obtinha-se então através da seguinte fórmula:

$$\textit{Turnover (6meses/quota)} = \frac{\textit{turnover (6meses)} \times \textit{quota}}{100}$$

Para se obter o potencial de redução das peças e fornecedores em questão bastava apenas mais um cálculo.

$$\textit{Potencial redução} = \textit{turnover(6meses/quota)} \times \textit{cobertura fixa}$$

A cobertura para peças de consignação tinha um valor fixo consoante a classificação ABC das peças, isto é, peças A tinham uma cobertura de 0,5 dias, peças B de 0,7 dias e peças C de 1 dia.

A figura 73 apresenta um pequeno excerto da ferramenta de cálculo.

Material	Vendor Name	ABC	Valid to	Valid from	Quota	turnover 6 months	turnover 6months/quota	cobertura fixa ABC	potencial redução
8638217844	CMKC (HK) LIMITED	A	31-12-2999	28-07-2008	100	88.212,70 EUR	88.212,70 EUR	0,5	44.106,35 EUR
8638518389	CMKC (HK) LIMITED	A	31-12-2999	01-10-2008	75	26.206,24 EUR	19.654,68 EUR	0,5	9.827,34 EUR
8638518592	CMKC (HK) LIMITED	A	31-12-2999	26-06-2008	100	193.802,71 EUR	193.802,71 EUR	0,5	96.901,35 EUR
8638518593	CMKC (HK) LIMITED	A	31-12-2999	23-07-2008	100	42.427,39 EUR	42.427,39 EUR	0,5	21.213,70 EUR
8611200705	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	A	31-12-2999	25-07-2006	100	29.093,45 EUR	29.093,45 EUR	0,5	14.546,72 EUR
8928909019	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	A	31-12-9999	14-11-2006	100	85.159,29 EUR	85.159,29 EUR	0,5	42.579,64 EUR
8928909738	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	A	31-12-2999	21-12-2007	100	63.299,90 EUR	63.299,90 EUR	0,5	31.649,95 EUR
8928909825	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	A	31-12-2999	11-11-2008	100	51.823,18 EUR	51.823,18 EUR	0,5	25.911,59 EUR
8638211191	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	A	31-12-2999	25-07-2008	70	4.376,50 EUR	3.063,55 EUR	0,5	1.531,78 EUR
8638215090	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	A	31-12-2999	15-01-2008	50	50.507,40 EUR	25.253,70 EUR	0,5	12.626,85 EUR
8638216177	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	A	31-12-2999	10-09-2007	20	30.303,68 EUR	6.060,74 EUR	0,5	3.030,37 EUR
8638216837	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	A	31-12-2999	25-07-2008	80	28.534,26 EUR	22.827,41 EUR	0,5	11.413,70 EUR
8638518389	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	A	31-12-2999	01-10-2008	25	26.206,24 EUR	6.551,56 EUR	0,5	3.275,78 EUR
8635123683	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-9999	30-06-2008	100	20.410,02 EUR	20.410,02 EUR	0,5	10.205,01 EUR
8635123684	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-9999	30-06-2008	100	20.010,09 EUR	20.010,09 EUR	0,5	10.005,04 EUR
8635133131	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-2999	04-07-2006	100	63.022,15 EUR	63.022,15 EUR	0,5	31.511,08 EUR
8635133134	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-9999	01-07-2008	100	39.629,95 EUR	39.629,95 EUR	0,5	19.814,97 EUR
8635133175	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-2999	16-10-2006	100	20.412,21 EUR	20.412,21 EUR	0,5	10.206,11 EUR
8635133206	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	A	31-12-9999	30-06-2008	100	26.967,02 EUR	26.967,02 EUR	0,5	13.483,51 EUR
8638801808	Iriso Electronics Europe GmbH	A	31-12-2999	22-03-2005	100	42.865,71 EUR	42.865,71 EUR	0,5	21.432,85 EUR
8638801809	Iriso Electronics Europe GmbH	A	31-12-2999	22-03-2005	100	33.111,59 EUR	33.111,59 EUR	0,5	16.555,80 EUR
8613540033	IRS (S) PTE. LTD.	A	31-12-2999	14-12-2007	100	27.860,32 EUR	27.860,32 EUR	0,5	13.930,16 EUR
8634392843	IRS (S) PTE. LTD.	A	31-12-2999	12-04-2005	100	42.820,85 EUR	42.820,85 EUR	0,5	21.410,42 EUR
8638215000	KCE Technology Co., Ltd	A	31-12-2999	18-05-2007	50	79.113,68 EUR	39.556,84 EUR	0,5	19.778,42 EUR
8638215015	KCE Technology Co., Ltd	A	31-12-2999	15-01-2008	50	33.294,50 EUR	16.647,25 EUR	0,5	8.323,63 EUR
8638215458	KCE Technology Co., Ltd	A	31-12-2999	27-03-2008	33	34.015,97 EUR	11.225,27 EUR	0,5	5.612,64 EUR
8638216744	KCE Technology Co., Ltd	A	01-01-3000	21-02-2008	40	70.540,00 EUR	42.324,00 EUR	0,5	21.162,00 EUR
8928907171	LINEAR TECHNOLOGY GmbH	A	31-12-2999	09-01-2007	100	16.776,45 EUR	16.776,45 EUR	0,5	8.388,23 EUR
8928908967	LINEAR TECHNOLOGY GmbH	A	31-12-2999	19-06-2007	100	25.190,13 EUR	25.190,13 EUR	0,5	12.595,06 EUR
8928909195	LINEAR TECHNOLOGY GmbH	A	31-12-9999	12-10-2007	100	51.687,51 EUR	51.687,51 EUR	0,5	25.843,76 EUR
8928909212	LINEAR TECHNOLOGY GmbH	A	31-12-2999	19-06-2007	100	34.496,57 EUR	34.496,57 EUR	0,5	17.248,29 EUR
8638216177	Merix Caymans Trading Company	A	31-12-2999	10-09-2007	5	30.303,68 EUR	1.515,18 EUR	0,5	757,59 EUR
8638216669	Merix Caymans Trading Company	A	31-12-2999	24-10-2007	50	65.932,23 EUR	32.966,12 EUR	0,5	16.483,06 EUR
8638216744	Merix Caymans Trading Company	A	01-01-3000	21-02-2008	40	70.540,00 EUR	28.216,00 EUR	0,5	14.108,00 EUR
8638217316	Merix Caymans Trading Company	A	02-01-3000	28-04-2008	100	12.766,70 EUR	12.766,70 EUR	0,5	6.383,35 EUR
8638518816	Merix Caymans Trading Company	A	31-12-2999	01-09-2008	30	18.804,85 EUR	5.641,45 EUR	0,5	2.820,73 EUR
8928908472	Micron Europe Limited	A	31-12-2999	20-06-2007	100	172.535,07 EUR	172.535,07 EUR	0,5	86.267,54 EUR
8928908927	Micron Europe Limited	A	31-12-2999	20-09-2006	100	100.958,82 EUR	100.958,82 EUR	0,5	50.479,41 EUR
8611200799	Numonyx B.V.	A	31-12-2999	01-12-2008	100	21.285,14 EUR	21.285,14 EUR	0,5	10.642,57 EUR
8611200800	Numonyx B.V.	A	31-12-2999	01-12-2008	100	26.231,32 EUR	26.231,32 EUR	0,5	13.115,66 EUR
8638211191	Pacific Fame International Ltd.	A	31-12-2999	25-07-2008	30	4.376,50 EUR	1.312,95 EUR	0,5	656,48 EUR
8638215000	Pacific Fame International Ltd.	A	31-12-2999	18-05-2007	50	79.113,68 EUR	39.556,84 EUR	0,5	19.778,42 EUR

Figura 73 - Excerto da ferramenta de cálculo do potencial de redução para peças A.

Qualquer estudo para implementação de consignação com novos fornecedores seguia esta sistemática. Era por isso importante acompanhar regularmente os fornecedores (bastava numa primeira fase mais superficial ser apenas através de indicadores como a classificação ABC) de modo a que semestralmente ou anualmente se redefinissem as estratégias de consignação e se identificassem fornecedores com ascendente em termos de volume de negócio e, conseqüentemente, se estudassem novas propostas de consignação.

### 5.2.1.2 Procedimentos a realizar

Identificados que estavam os fornecedores com maior potencial de redução, preparava-se um primeiro contacto com o fornecedor, de forma a introduzi-lo no tema da consignação ou a apresentar quais os procedimentos da BOSCH com esta estratégia de abastecimento, consoante o grau de familiarização com o conceito. Conferências telefónicas e envios de material informativo via e-mail eram os procedimentos mais usuais nas primeiras abordagens.

Dependendo do grau de interesse da BOSCH e/ou do fornecedor, era agendada uma reunião e preparada uma apresentação, que era ajustada conforme a origem do fornecedor, o tipo de transporte, a frequência de entregas, entre outras informações relevantes (Figura 74).

Supplier	Origin Region (dispatch)	Transport mode	Delivery point	Forwarder (s)	Delivery frequency	ABC per turnover	ABC per reduction potential
ALPS ELECTRIC EUROPE GMBH	Europe	Truck	Schweinfurt	Schenker	Weekly	A	A
ATMEL SARL Fribourg	Portugal	Air	BrgP		Daily	A	A
CMKC (HK) LIMITED	Far East	Sea		Schenker Sea / Schenker Air		A	A
CMKC (HK) LIMITED	Far East	Sea	Hong Kong	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	B	B
EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	Portugal	Air	BrgP		Daily	A	A
FUBA PRINTED CIRCUITS GMBH	North Africa	Sea	BrgP	Schenker Air		C	C
Fuba Printed Circuits Tunisie SA	Portugal	Sea	BrgP		Weekly	B	B
HAESLER METALL TECHNIK GMBH	Europe	Truck	Pick at supplier	Schenker	Daily	A	A
HAESLER METALL TECHNIK GMBH	Europe	Truck	Pick at supplier	Schenker	Weekly	B	A
Iriso Electronics Europe GmbH	Europe	Truck	Schweinfurt	Schenker	Weekly	A	A
IRS (S) PTE. LTD.	Far East	Sea	Singapore	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	B	B
KCE Technology Co., Ltd	Far East	Sea	Singapore	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	B	A
LINEAR TECHNOLOGY GmbH	Portugal			Schenker Air		B	A
MAXIM GMBH	Portugal	Air	BrgP		Daily	C	C
Merix Caymans Trading Company	Far East	Sea	Hong Kong	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	B	B
Micron Europe Limited	Portugal	Air	BrgP		Daily	A	A
Numonyx B.V.						B	B
Pacific Fame International Ltd.	Far East	Sea		Schenker Sea / Schenker Air		A	A
Panasonic Industrial Europe GmbH	Portugal	Truck	BrgP	X	Weekly	A	A
Panasonic Industrial Europe GmbH	Portugal	Truck	BrgP	X	Weekly	C	B
Silitech Technology Corporation	Far East	Air	Penang	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	B	B
Sunningdale Precision Industries Lt	Far East	Sea	Singapore	Schenker Sea / Schenker Air	Weekly	A	A
Taiyo Yuden Europe GmbH	Portugal	Truck	BrgP		Weekly	B	A
TPO Displays Corp.	Portugal	Air	BrgP			B	A
Tyco Electronics Logistics AG	Europe	Truck	Schweinfurt	Schenker	Weekly	A	A
Varitronix GmbH		Air	Hong Kong	Schenker Air	Weekly	A	A

Figura 74 - Informação geral dos fornecedores a implementar consignação.

Simultaneamente identificavam-se a ou as peças piloto a colocar em consignação, baseada no maior turnover e potencial de redução. Por norma nestes projetos era sugerido, numa primeira fase, um projeto piloto com uma ou três peças, para que o fornecedor pudesse perceber o funcionamento desta estratégia logística e a forma de operar da BOSCH. Uma fase de adaptação, portanto.

Concretizando-se a reunião com o fornecedor, eram assim apresentadas as peças piloto ao fornecedor, bem como as duas estratégias de consignação da BOSCH: VMI e CMI. A figura 75 é referente ao *status* do projeto, poucos meses depois deste arrancar.

SMDP2 Target Control File									
	Initial plan end project / delayed				X	Planned pilot			
	Supplier rejects to do consignment				x	Pilot started			
	On hold				X	Replanned pilot			
	Workshop Consi CM/VMI planned								
	Supplier agreed, but implementation is not started/ Workshop Consi CM/VMI done								
	Supplier agreed, implementation is started								
	Consignment is running over (all) parts, where it's useful								
PUR-E / PUR-I*	supplier no.	Supplier	turnover 2009 (t)/Month	Stock Reduction potential 2009 (t)	GEZ reduction potenc. 2009 (t)	Nr Parts (A/B)	project type	Stock Reduction achieved 2009 (t)	Status
M	640343/ 97047689	CMKC (HK) LIMITED	634.894	327.257	0,298	27	VMI		x
M	32940	ALPS ELECTRIC EUROPA GMBH	403.724	221.698	0,2015	9	CMI		
E	120584	Varitronix GmbH	488.314	213.160	0,194	6	CMI		x
M	58759	Sunningdale Precision Industries Lt	360.748	161.608	0,147	10	VMI		x
E/M	22938/970	Panasonic Industrial Europe GmbH	393.291	155.949	0,142	23	CMI	152.070	x
M	640344	Pacific Fame International Ltd.	277.282	139.093	0,1264	16	CMI		?
E	49563	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	329.873	91.538	0,083	7	CMI		x
E	97684	Micron Europe Limited	361.379	76.670	0,070	2	CMI		x
M	1218	Tyco Electronics Logistics AG	204.111	72.308	0,0657	14	CMI		
M	632450	KCE Technology Co., Ltd	121.130	67.670	0,0615	9	CMI		?
E	680538	TPO	145.018	66.947	0,061	1	CMI		x
M	128702	Iriso Electronics Europe GmbH	164.965	65.684	0,0597	16	CMI		
M	639529	Merix Caymans Trading Company	155.645	58.713	0,0534	13	CMI		-
M	136324	IRS (S) PTE. LTD.	112.137	55.974	0,051	7	CMI		x
E	70573	ATEL SARL, Fribourg		45.622	0,0415	3	CMI		-
M	45698/97039594	HAESLER METALL TECHNIK GMBH	132.361	47.247	0,043	13	CMI		x
E	38934	LINEAR TECHNOLOGY GmbH		40.352	0,0367	6	CMI		-
M	640600	Fuba Printed Circuits Tunisie SA	69.387	38.140	0,0347	6	CMI		-
E	23773	Taiyo Yuden Europe GmbH	61.919	33.397	0,030	9	CMI	15.715	x
M	640157/97039871	Silitech Technology Corporation	40.617	18.999	0,017	6	CMI	3.442	x
E	97049935	Numonyx B.V.	60.735	15.075	0,0137	2	CMI		-
E	49440	MAXIM GMBH	23.090	8.971	0,008	2	CMI		x

Figura 75 - Informação e *status* do projeto numa fase intermédia

As cores da última coluna identificam o estado do projeto. De notar que a maioria dos projetos estavam atrasados em relação ao planeado (cor cinzenta), havendo igualmente um número relevante de fornecedores que tinha rejeitado o projeto (cor vermelha). Tinham no entanto já sido colocadas algumas peças em consignação, havendo já dados relativos ao potencial de redução obtido com três fornecedores, num total de 171.227€. Destaca-se destes a Panasonic, que só à sua custa tinha proporcionado uma redução de 152.070€ à BOSCH.

Um dado curioso que sobressai na figura 75 é a esmagadora maioria de projetos CMI. Isto deve-se ao facto de nesta estratégia de consignação a responsabilidade ser do cliente (BOSCH), pelo é possível depreender que, pelo menos numa primeira fase, os fornecedores optam por descartar-se dessa responsabilidade de gerir o inventário.

### 5.2.2 STATUS FINAL E RESULTADOS DO PROJETO

O projeto de consignação com fornecedores não teve o sucesso que se pretendia, nem o conseguido noutros anos. A isto deveu-se o cenário de retração económica que pairou no ano de 2009. A maioria dos arranques dos projetos foram sendo sucessivamente adiadas. No final desta dissertação ainda não tinha sido possível concluir os resultados finais deste projeto.

As figuras 76 e 77 revelam o *status* do projeto de consignação perto do final deste estudo. Aqui ficavam registados todos os passos do processo, desde a apresentação do conceito de consignação ao fornecedor, à negociação e assinatura do contracto, até ao arranque com as peças piloto (Figura 76). A figura 77 representa a evolução no tempo da colocação de peças dos fornecedores em consignação.

É possível verificar que apenas sete fornecedores tinham o projeto iniciado em termos de colocação de peças, sendo que quatro (CMKC, Panasonic, TPO e Silitech) tinham já o processo de colocação de peças em consignação concluído.

Dos projetos já concluídos, tinham já sido colocadas um total de 57 peças A e B em consignação, todas em CMI. A CMKC tinha, numa fase inicial, aceite o projeto de VMI, mas alterou-o entretanto para CMI, como é possível verificar nas observações relativas a este fornecedor. Com estes quatro fornecedores atingiu-se um total de 569.152€ de potencial de redução, número interessante mas ainda assim aquém do esperado.

	Milestones									Pyramid	remarks
	Concept PRESENTION	Contract negotiation	Contract signed	Portuguese VAT number	new supplier number	Supply On Registration	SAP parameters	Pilot run	Complete rollout		
CMKC (HK) LIMITED	X	X		X	X	X	X	X	on going	Essential Suppliers	we are going to change from VMI to CMI , change more parts during March and April
Panasonic Industrial Europe GmbH	X	X	X	X	X	---		X	on going	Technical Specialists	some EDI problems in PIE, from
Varitronix GmbH	X									Essential Suppliers	missing feedback CM/PUR
Sunningdale Precision Industries Lt	X	X	X	X	X	X				Essential Suppliers	costs issues from CM/PUR, missing info from Mr. Kehler
ALPS ELECTRIC EUROPA GMBH	X									Technical Specialists	missing feedback CM/PUR
Tyco Electronics Logistics AG	X	X								Preferred Suppliers	
Pacific Fame International Ltd.										Essential Suppliers	Critical in China, regulation of SAFE (China State Administration of Foreign Exchange) Bonnie is checking
Micron Europe Limited										Essential Suppliers	missing feedback CM/PUR
EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG										Essential Suppliers	missing feedback CM/PUR
LINEAR TECHNOLOGY GmbH										Technical Specialists	missing feedback CM/PUR
KCE Technology Co., Ltd										Essential Suppliers	
Iriso Electronics Europe GmbH										Technical Specialists	on hold, Cm/PUR first wants to establish consi with IRS Far East
TPO	X	X		X		WEB-EDI June, only				Essential Suppliers	contract to be approved by C/LS (feedback 24.03.2009),warehouse audit 25_03,2009, deadline to start 01.04.2009
HAESLER METALL TECHNIK GMBH	X	X	X	X	X	X	X	X	on going	Essential Suppliers	increase the number of parts in March (wk12)
ATMEL SARL, Fribourg										Essential Suppliers	missing feedback CM/PUR
Taiyo Yuden Europe GmbH	X	X	X	X				wk13		Preferred Suppliers	pilot on wk13
IRS (S) PTE. LTD.	X	X								Technical Specialists	
Silitech Technology Corporation	X	X	X	X	X	X	X	X	on going	Essential Suppliers	
Numonyx B.V.										New Supplier	missing feedback CM/PUR
MAXIM GMBH										Essential Suppliers	missing feedback CM/PUR

Figura 76 - Mapa de acompanhamento do projeto





## **6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO**

Este capítulo apresenta as principais conclusões retiradas deste projeto de dissertação e também o trabalho futuro a realizar.

### **6.1 Considerações finais**

Terminado que está este estudo, pode concluir-se que os objetivos propostos foram, de forma geral, atingidos.

A identificação de fornecedores e peças a implementar no projeto de kanbans com fornecedores, bem como a parametrização das peças no SAP e a análise da cadeia de abastecimento foram conseguidas com sucesso. Os resultados relativos à implementação de novas peças foram interessantes, apesar da recetividade de alguns fornecedores ainda não ser a maior. A análise do potencial de redução com a implementação de kanbans evidenciou a redução de custos que é possível com uma ferramenta como esta. Os números apresentados são esclarecedores.

Relativamente à análise do milk-run e ao excesso de capacidades do mesmo, foi desenvolvida com êxito uma ferramenta que calculava as necessidades em caixas e paletes, por camião milk-run, de forma a visualizar-se antecipadamente e preventivamente qual a taxa de ocupação dos mesmos para os dias seguintes.

Quanto à gestão dos processos, há fatores a rever. A falta de formação e sensibilidade dos colaboradores de LOG-2 afetos à receção de material e ao armazém fazia com que se constatassem, por várias vezes, movimentações erradas de material, desregulando o circuito de kanbans. A rotatividade do pessoal poderá responder a essa falta de formação. Menos desculpável é o facto de a monitorização do projeto de kanbans não estar a ser devidamente efetuada pelas pessoas responsáveis pelas peças em questão. Constataram-se desequilíbrios no número de kanbans existentes face aos necessários, resultado de um não acompanhamento do processo por parte das disponentes de LOG-3.

No que concerne ao projeto de consignação, os objetivos relativos à de escolha de fornecedores e peças a implementar, bem como a explicação da metodologia aos mesmos, foram cumpridos, pelo que se pode concluir que o projeto previsto para esta dissertação foi bem-sucedido. No entanto, em termos de previsões, era esperada uma

implementação com mais fornecedores. Tal deveu-se ao facto de a conjuntura económica mundial mais reactiva ter condicionado alguns fornecedores, levando-os a protelar o arranque dos projetos.

Pode-se concluir no entanto, que esta ferramenta, tal como a de kanbans, são soluções interessantes a adotar como estratégia de abordagem aos fornecedores, dado que resulta da aplicação dessas mesmas ferramentas, reduções de custos e de desperdícios consideráveis.

## **6.2 Trabalho futuro**

Apesar do sucesso atual dos projetos, numa lógica de melhoria contínua nunca se deve dar nada como terminado.

No que à empresa diz respeito, futuramente poderá ser estudada a melhor forma de alargamento de kanbans com fornecedores internacionais, nomeadamente os europeus. Poder-se-á também pensar numa forma de conseguir implementar kanbans com peças com bastante oscilação na procura. A integração de uma subdivisão de um kanban em tamanhos de lote mais pequenos é outra sugestão de melhoria que poderá ser interessante de analisar. Por fim, uma melhor integração do processo de kanbans com todos os intervenientes internos também deverá ser uma questão a resolver.

Uma ferramenta que poderá ser também melhorada é a do cálculo de capacidades do milk-run, nomeadamente do *milk-run* europeu, que ainda estava na sua génese.

Na consignação, a pouca adesão ao VMI pode ser resultado de um mau esclarecimento ao fornecedor dos ganhos que este teria ao ficar responsável pela gestão do inventário. Uma nova abordagem poderia ser ponderada.

No que concerne ao tema da dissertação, aplicações do mesmo noutros ambientes empresariais poderão ser um estudo interessante a realizar. Confrontar diferentes realidades, estruturas, dimensões e tipos de indústria poderão permitir diagnosticar e identificar melhorias, e destacar e diferenciar as mais-valias genéricas e as particulares a cada ambiente, de uma implementação de kanbans com fornecedores ou de um processo de consignação com CMI ou VMI.

## - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -

Amini, T., Sadjadi, S. & Jafari, M. (2009) “A new mathematical modeling and a genetic algorithm search for milk run problem (an auto industry supply chain case study)”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 44; No 1-2, pp. 194-200.

Arbulu, R. J., Ballard, G. H. & Harper, N. (2003), “Kanban in Construction.”, Eleventh Ann. Conf. Intl. Group for Lean Construction (IGLC-11), Blacksburg, Virginia, July.

Arbulu, R. J. & Ballard, G. H. (2004), “Lean supply Systems in Construction.” IGLC 12, Elsinore, Denmark.

Arnold, J. R. & Chapman, S. (2004) “Introduction to materials management”, Pearson, 5th Edition.

Battini, D., Gunasekaran, A., Faccio, M., Persona, A. & Sgarbossa, F. (2010) “Consignment *stock* inventory model in an integrated supply chain”, *International Journal of Production Research* 48, pp. 477-500.

Baudin, M. (2004) “Lean logistics: The nuts and bolts of delivering materials and goods” New York: Productivity.

Bergeron, F. & Raymond, L. (1992) “The advantage of Electronic Data Interchange database”, Vol. 23, Issue 4, pp. 19-31.

Bosch, Robert GmbH (2005) “Manual do BOSCH Production System, Grupo BOSCH.

BOSCH (2006) “Kanbans and supermarket”, Relatórios internos.

BOSCH Production System (2007) “BPS-Logistics-Standards Manual”, Relatórios Internos, 1st Edition.

BOSCH (2009) “Manual de Acolhimento e Documentos Internos da Bosch”, Intranet

Chen, J., Li, Y. & Shady, B. (2010) "From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study", *International Journal of Production Research*, Vol. 48, Issue 4, pp. 1069-1086.

Courtois, A., Pillet, M. & Martin-Bonnefous, C. (2007) "Gestão da Produção", Lidel.

Cullen, T.J. (2002) "Toyota speeds parts delivery with E-Kanban", *Automotive News*, 77, 22B.

Disney, S., Towill, D. & Potter, A. (2007) "Integrating Transport into Supply Chains. Vendor Managed Inventory (VMI)", *Trends in Supply Chain Design and Management*, ISBN: 978-1-84628-606-3, pp 331-344.

Dong, Y. & Xu, K. (2002) "A supply chain model of vendor managed inventory", *Transportation Research, Part E* 38, pp. 75-95.

Drickhamer, D. (2005) "The Kanban e-volution", *Material Handling Management*, 60(3), pp. 24-26.

Faria, V. (2010) "Planeamento de capacidade e programação de operações no apoio ao armazenamento e abastecimento de material", *Escola de Engenharia da Universidade do Minho*, Universidade do Minho.

Hagstrom M. & Wollner M., (2011) "Implementing Lean Production: Opportunities, methods and hinders for medium sized enterprises", *Jonkoping International Business School*, Jonkoping University.

Hicks, B.J. (2007) "Lean information management: Understanding and eliminating waste". *International Journal of Information Management*, Vol. 27, No. 4, pp. 233–249.

Hill, C. & Scudder, G. (2002) "The use of Electronic Data Interchange for supply chain coordination in the food industry", *Journal of Operations Management*, Vol. 20, pp. 375-387.

Hines, P. & Taylor, D. (2000) "Going lean", Cardiff: *Lean Enterprise Research Centre*, Cardiff Business School.

Holweg, M. (2007) "The genealogy of lean production", *Journal of Operations Management*, Vol. 25, pp. 420-437.

Hult, M. & Lennung, S. A. (1980) "Towards a definition of Action Research: a note and bibliography", *The Journal of Management Studies*, vol. 17, issue 2, pp. 241-250.

Jarupathirun, S., Ciganek, A. P., Chotiwnakaewmanee, T. & Kerdpitak, C. (2009) "Supply Chain Efficiencies Through E-Kanban: a case study", *International Conference on IT to Celebrate S. Charmonman's 72nd birthday*, Thailand.

Kosaka, G. I. (2006) "Jidoka", *Lean Summit Presentation*.

Kiesmuller, G. P. & Broekmeulen, R. A. C. M. (2010) "The benefit of VMI strategies in a stochastic multi-product serial two echelon system", *Computers and Operations Research*, Vol. 37, pp. 406-416.

Lamming, R. (1993) "Beyond partnership. Strategies for innovation and lean supply", *Prentice Hall*.

Landry, S., Duguay, C., Chausse, S. & Themens, J-L. (1997) "Integrating MRP, kanban and bar-coding systems to achieve JIT procurement" *Production and inventory management*, Vol. 38, Issue 1, pp. 8-13.

Liker, J., (2004) "The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer", *McGraw-Hill*.

Liker, J. & Choi, T. (2006) "Building deep supplier relationships", *Harvard business review on supply chain management*.

Ling, L. (2007) "Supply Chain Management: Concepts, techniques and practices", *Old Dominion University, USA, Capítulo 1*.

O'Brien, R. (1998) "An Overview of the Methodological Approach of Action Research", *Faculty of Information Studies, University of Toronto*.

Ohno, T. (1997) "Toyota Production System: Beyond Large-scale Production", Taylor & Francis, Inc.

Pfeiffer, H. (1992) "The effusion of Electronic Data Interchange", Springer-Verlag, New York, NY.

Pinto, J. (2008) "Lean thinking: Criar valor eliminando desperdício", Comunidade Lean Thinking.

Shingo, S. (1985) "A Revolution in Manufacturing: The SMED System", Productivity Press, Stanford, CA, ISBN-10: 0915299038.

Southard, P. B. & Swenseth, S. R. (2008) "Evaluating Vendor-Managed Inventory (VMI) in non-traditional environments using simulation". International Journal of Production Economics, vol. 116, issue 2, pp. 275-287.

Srinivasan, M. (2004) "Streamlined: 14 principles for building and managing the lean supply chain" Mason, Thomson.

Susman, G. I. (1983) "Action Research: A Sociotechnical Systems Perspective." Ed. G. Morgan. London: Sage Publications, pp. 95-113.

Towill, D. (2006) "Handshakes around the world", Manufacturing Engineer Journal, Vol. 85, Issue 1, pp. 20-25.

Van Weele, A. (2002) "Purchasing and supply chain management", Thomson learning, 3rd Edition.

Wang, S. & Sarker, B. R. (2006) "Optimal models for a multi-stage supply chain system controlled by kanban under just-in-time philosophy", European Journal of Operational Research, vol. 172, issue1, pp. 179-200.

Warnecke, H. J. & Huser, M. (1995) "Lean Production", International Journal of Production Economics, Vol. 41, pp. 37-43.

Womack, J., Jones, D. T. & Roos, D. (1990) "The machine that changed the world", Rawson Associates, NY.

Womack, J. & Jones, D. T. (1996) “Lean Thinking: Banish Waste and create Wealth in Your Corporation”, Simon & Schuster, New York, USA.

Womack, J. & Jones, D. T. (2003) “Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation”, Free Press.

Yao, Y., Dong Y. & Dresner, M. (2010) “Managing supply chain backorders under vendor managed inventory”, European Journal of Operational Research 203, pp. 350-359.

Yao, Y., Evers, P. & Dresner, M. (2007) “Supply chain integration in vendor-managed inventory”, Decision Support Systems, Vol. 43, pp. 663-674.

<http://www.businessdictionary.com/definition/consignment-stock.html>, 2012





- ANEXOS -



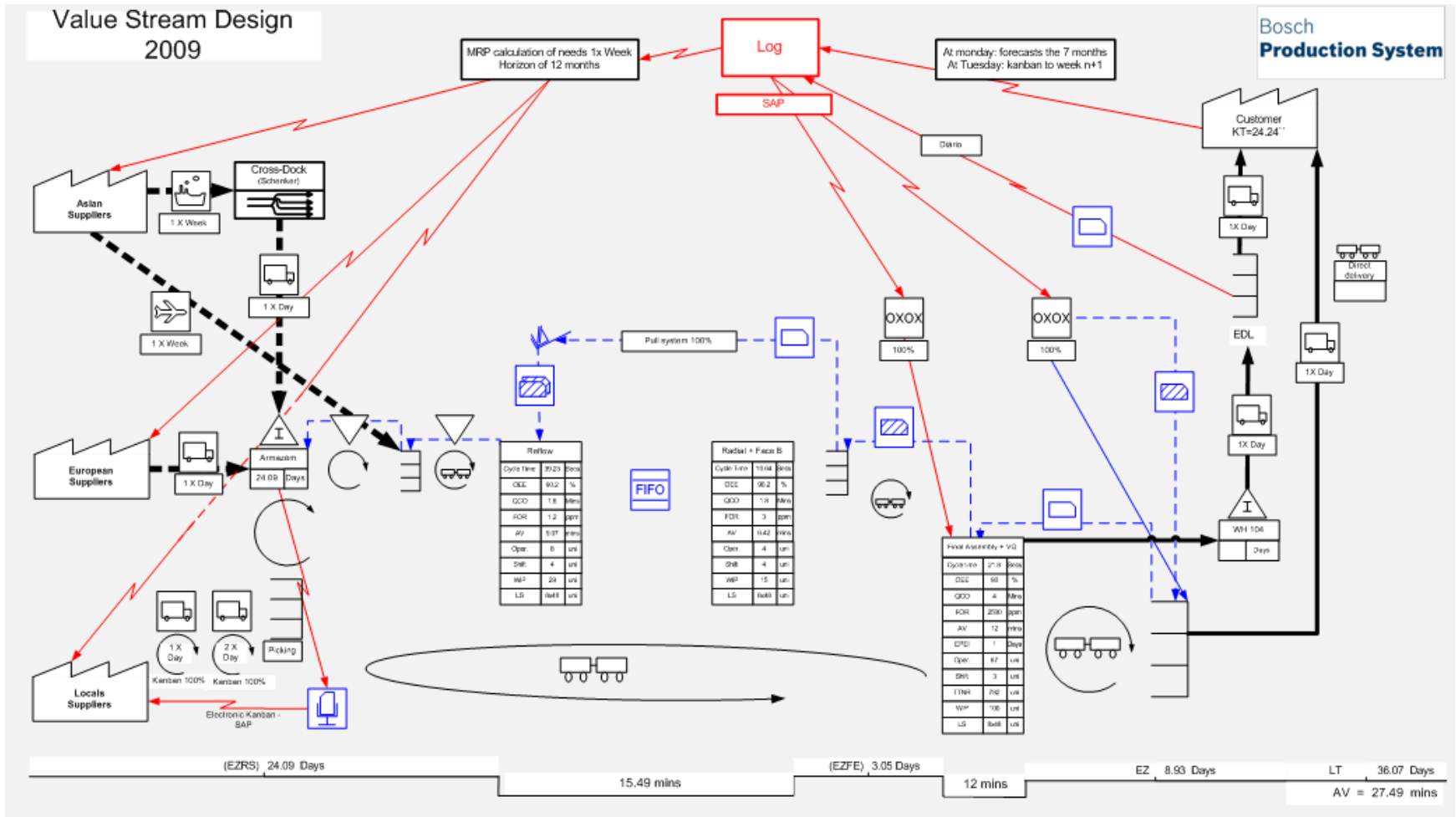


Figura 79 - Figura - Value Stream Design

## ANEXO 2 - FERRAMENTA DE CÁLCULO DE CAPACIDADE E CUSTO DE CAMIÃO PARA SCHWEINFURT

As figuras 80 e 81 representam uma parte da ferramenta de cálculo que estava a ser desenvolvida para calcular as capacidades e o custo do camião que ia dos fornecedores alemães para Schweinfurt, e daí partiriam os milk-runs para Portugal. Esta ferramenta permitiria simular as taxas de ocupação, custo e frequência dos camiões, servindo de base para um estudo de kanbans com fornecedores europeus, aqui ainda restringida aos fornecedores alemães. A ferramenta comportava ainda tabelas de preços de empresas transportadoras e relação de distâncias/preço entre as diferentes zonas alemãs.

Empresa	Alps		Nº fornecedor	32940		Europaleta					
						Comprimento	120				
						Largura	80				
						Altura	85				
Dusseldorf		41	Zona	10		Frequência	Semanal				
Schweinfurt	para	97424	97	Distância		Peso europaleta	25				
				382 km							
Referência	Peças	Peso (kg)	Medidas (cm)			m³/caixa (m³)	Quantidade consumida	Valor unitário (€)	Caixas/envio (un.)	Referências a consolidar	Caixas/paleta (un.)
			C	L	A						
8928800063	900	1,953	37	36,7	35,4	0,005	3340	9,10	3,71	12	12
8928800053	900	1,953	37	36,7	35,4	0,005	2908	9,10	3,23	12	12
8928800034	900	1,953	37	36,7	35,4	0,005	3917	9,10	4,35	12	12
8638802083	22400	12	42	42	47	0,008	87563	0,06	3,91	12	2
8638801890	80000	14,49	42	42	47	0,008	53888	0,02	0,67	12	2
8638802405	22400	14,04	42	42	47	0,008	16909	0,06	0,75	12	2
8941481067	2400	7,611	21,3	37,4	52,9	0,004	3598	0,52	1,50	12	10
8747200048	2000	7,1	14,7	50,6	45,5	0,003	3468	0,87	1,73	12	10
8928800055	900	1,953	37	36,7	35,4	0,005	161	10,20	0,18	12	12
8941460075	2400	10,19	18,5	37,5	50,6	0,004	10	0,51	0,00	12	12
8928264021	2400	8,835	21,3	37,4	52,9	0,004	536	0,63	0,22	12	10
8908043600	10000	2,47	30,2	40,2	27,2	0,003	70	0,08	0,01	12	12

Figura 80 - Calculo de capacidades camião para Schweinfurt - fornecedor ALPS

Cobertura				Schenker					Betz					
Semanal	10			Peso total	108			Peso total	108					
Bissemanal	8			Zona	9			Zona	10					
Tempo de trânsito	5			Preço por Kg	22,2000008 €			Preço por Kg	21,57 €					
Custo armazenagem	7 €/mês			Preço	24 €			Preço	23 €					
				Custo camião Schwein	159 €			Custo camião	159 €					
				<b>Total por envio</b>	<b>183 €</b>			<b>Total por envio</b>	<b>182 €</b>					

Paletes/envio (un.)	Total do peso bruto	Total paletes	Custo Camião	Cobertura média em	Existências em casa	Existências em trânsito	Custo capital	Custo de armazena
0,3093	215	4,00	159,09	6,58	4393	3340	5630	34
0,2693				6,58	3824	2908	4901	30
0,3627				6,58	5152	3917	6602	40
1,9545				6,58	115151	87563	1043	216
0,3368				6,58	70866	53888	245	37
0,3774				6,58	22236	16909	201	42
0,1499				6,58	4731	3598	348	17
0,1734				6,58	4561	3468	559	19
0,0149				6,58	212	161	304	2
0,0003				6,58	12	10	1	0
0,0223				6,58	705	536	62	2
0,0006				6,58	91	70	1	0

Figura 81 - Custo do camião para Schweinfurt das peças do fornecedor ALPS

### ANEXO 3 - FERRAMENTAS DE APOIO LOGÍSTICO AO MATERIAL DE FORNECEDORES ASIÁTICOS

Esta ferramenta foi desenvolvida para dar apoio às definições de estratégias logísticas a adoptar com fornecedores do extremo oriente, bem como os custo de transporte associados. A figura 82 apresenta uma análise à frequência de envios. O exemplo da figura é precisamente de um fornecedor em fase de arranque de implementação de peças em kanban (AUO). A figura 83 apresenta a diferença de custos entre o transporte aéreo e marítimo.

#### Comparação Semanal/Bisemanal – Bosch Corporation (AUO)

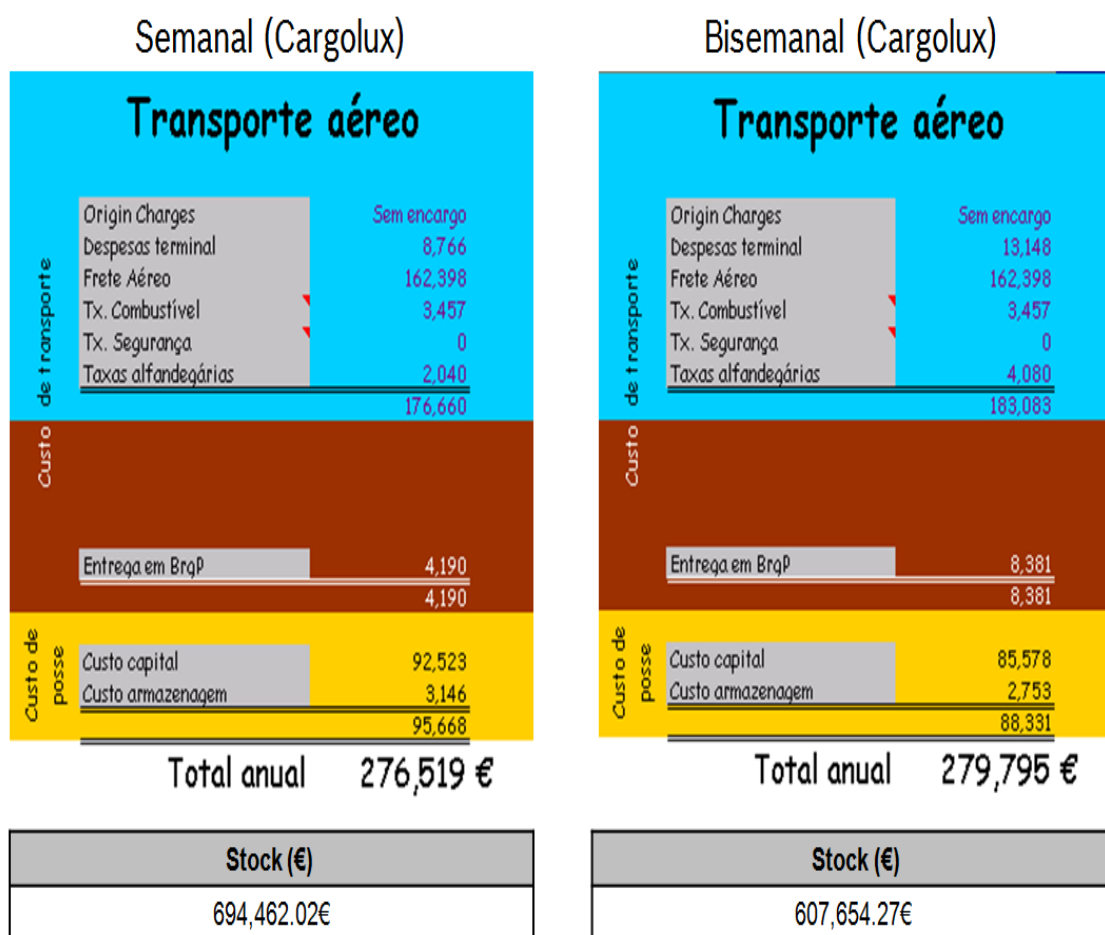


Figura 82 - Quadro resumo da comparação de envios semanais vs bissemanais

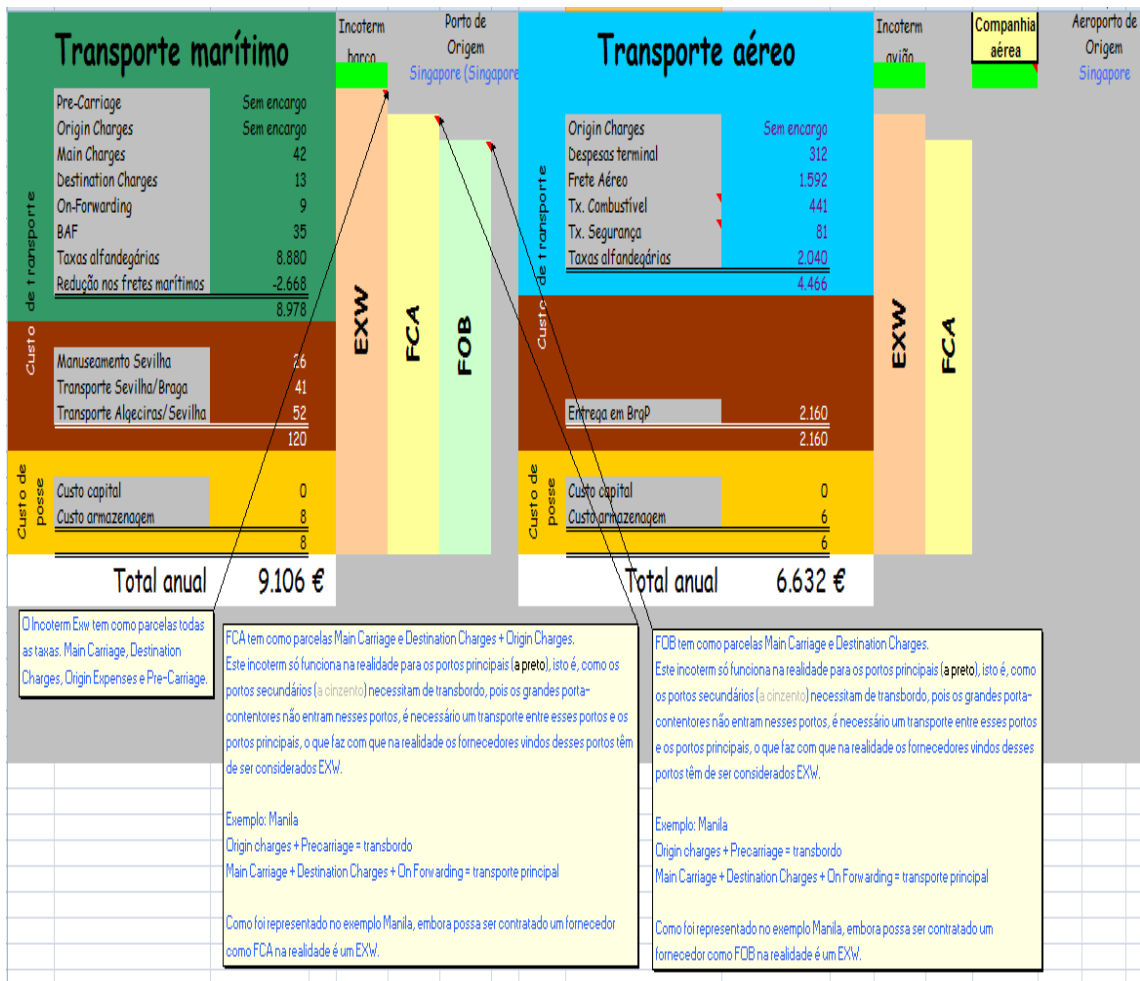


Figura 83 - Quadro resumo da comparação de transporte marítimo vs aérea

A figura 84 por sua vez apresenta a primeira fase desta ferramenta, a da inserção de dados relativos ao fornecedor. Para se obter os resultados dos quadros resumo das figuras 82 e 83 era preciso, numa primeira fase, preencher os dados da figura 84. A ferramenta comportava ainda tabelas de custos e taxas inerentes a cada tipo de transporte, consoante vários factores como tipologia das peças, localização do fornecedor, etc.

**Synergy Hanil (S) Polymer Technolog** 640515

Barco Avião

Singapore Origem Singapore

Semanal Frequência de entrega (avião) Semanal

Tamanhos da palette	Medidas (cm)		Tamanho Europalette (cm)	Nº de caixas	
	Combinação A	Combinação B		Combinação A	Combinação B
Comprimento	36,50	21,80	120,00	3	5
Largura	21,80	36,50	80,00	3	2
Altura	14,50	14,50	85,00	5	5
<b>Total de caixas por palette</b>				<b>45</b>	<b>50</b>

**Importante!** Antes de utilizar esta ferramenta verificar se os dados das tabelas, presentes nas folha Tabela taxas e outros, estão actualizados. Caso não estejam actualizados falar com o Sr. Custódio Costa, e pedir-lhe as tabelas utilizadas pela Schenker para as vias marítimas e aéreas. Os dados da via marítima estão compilados numa tabela excepto de Algeiras para BrgP. Um estudo prévio (superficial) da folha Tabelas taxas e outros é aconselhado. Alguma dúvida falar com Dona Edite ou com o Sr. Custódio LOG-TM. Para os dados da via aérea é necessário pedir a tabela das vias aéreas com os dados actualizados. As taxas de combustível e de segurança estão em ficheiros disponibilizados pela Schenker. Um estudo prévio (superficial) da folha Tabelas taxas e outros é aconselhado. Alguma dúvida falar com Dona Belmira ou com o Sr. Custódio LOG-TM. Os dados a verde são as informações necessárias para um estudo de uma peça que exista em BrgP. Os que estão a verde e verde claro são os necessários para uma nova peça.

Data do estudo:	Informações fornecidas pelos fornecedores			Cálculos auxiliares			Valores presentes nos ficheiros de BrgP							
Referência	Peso (kg)	Peças/caixa	Medidas (cm)			Volume (m³)	Cálculo da Europalette	Referências a consolidar	Quantidade un. (mês)	Quantidade consumida (barco)	Quantidade consumida (avião)	Tipo Material	Quantidade Total	Quota
			C	L	A									
8649360000	7,0	500	36,5	21,8	14,5	0,012	50	1	4000	1000	1000	Metal Parts	4000	100

Este valor pode ser retirado do ficheiro MOQ da pasta TCO. O uso da fórmula vlookup facilita esta procura.

Este valor pode ser retirado do ficheiro material groups da pasta TCO. O uso da fórmula vlookup facilita esta procura.

Figura 84 - Dados gerais e informa



## ANEXO 4 - JIT CALL SILENCOR

Exemplo de um pedido JIT Call gerado pelo sistema e enviado para o fornecedor.



JIT Call	
Silencor	Schedule No 25560
Industrias Metálicas, Lda.	Date 24.07.2009
Apartado 172 - Travasso	Plant Werk Braga (CM-AG)
3754-909 Agueda	Phone (253)606100
	Fax (253)606399
	Your vendor number 634323

Please deliver to our plant	: Werk Braga (CM-AG)
	: Plant Braga (CM-AG)
	: Rua Cidade do Porto
	: 4701-970 Braga
Delivery time-spot	: 24.07.2009 00:00:00 hour
Responsible for supply to product:	Martins, Lucia 253-606-278
	lucia.martins@pt.bosch.com

Material	PSA	Schedule agreem.	Responsible	Unload.point	Your materialnumber	Extension / E-Mail	Qty
0010	8635.390.811			DISPLAY FRAME;			384 PC
	PVBKAN						
	55073338	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0020	8635.133.217			SUPPORT; Laufwerk CDC			240 PC
	PVBKAN						
	55049534	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0030	8635.390.811			DISPLAY FRAME;			384 PC
	PVBKAN						
	55073338	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0040	8635.133.217			SUPPORT; Laufwerk CDC			240 PC
	PVBKAN						
	55049534	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		

2 / 2

Material	PSA	Schedule agreem.	Responsible	Unload.point	Your materialnumber	Extension / E-Mail	Qty
0050	8613.150.033			BRACKET; Power IC Bracket			1.000 PC
	PVBKAN						
	55054334	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0060	8635.133.217			SUPPORT; Laufwerk CDC			240 PC
	PVBKAN						
	55049534	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0070	8635.390.811			DISPLAY FRAME;			384 PC
	PVBKAN						
	55073338	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0080	8635.133.217			SUPPORT; Laufwerk CDC			240 PC
	PVBKAN						
	55049534	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0090	8635.133.217			SUPPORT; Laufwerk CDC			240 PC
	PVBKAN						
	55049534	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		
0100	8635.390.811			DISPLAY FRAME;			384 PC
	PVBKAN						
	55073338	00001					
	Martins, Lucia			253-606-278	lucia.martins@pt.bosch.com		

With best regards,  
Werk Braga (CM-AG)

Figura 85 - Pedido de JIT call ('Job') da Silencor.

## ANEXO 5 - MODIFICAÇÃO DAS LISTAS DE DISTRIBUIÇÃO DO JIT CALL

As listas de distribuição são as contas de *e-mail* para onde são enviados os pedidos JIT Call. Estas tinham de ser criadas quando surgia um novo fornecedor com peças kanban ou modificadas sempre que se justificasse. Ficam nas imagens seguintes os passos a seguir para proceder à modificação das listas de distribuição.

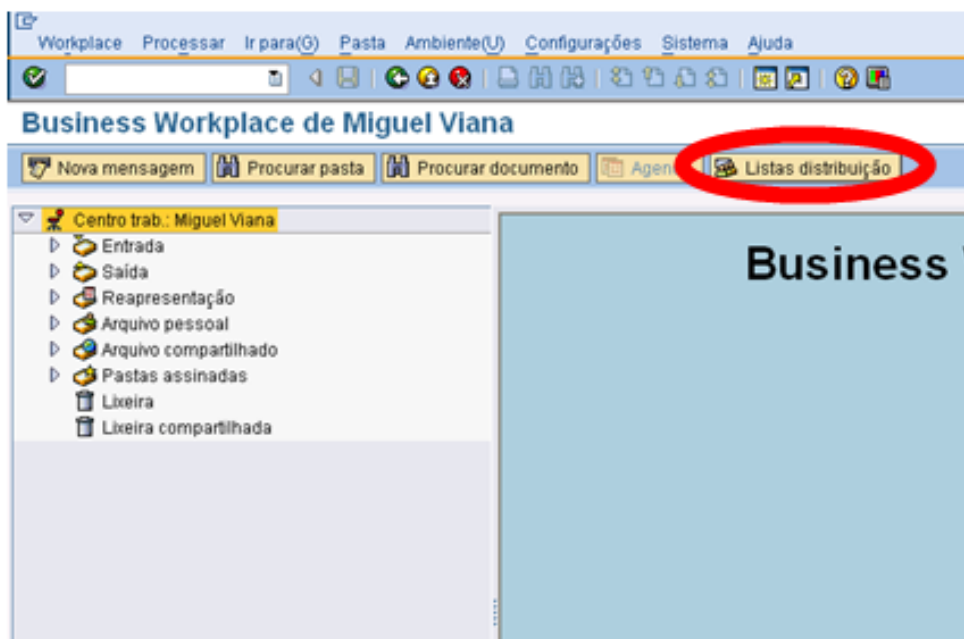


Figura 86 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte 1

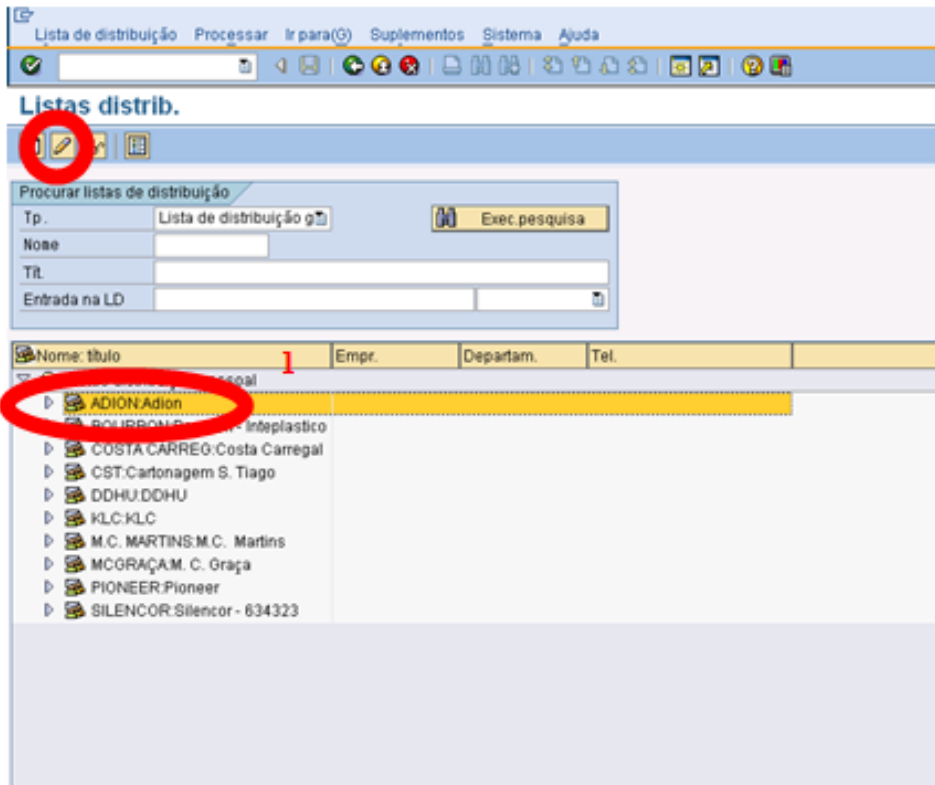
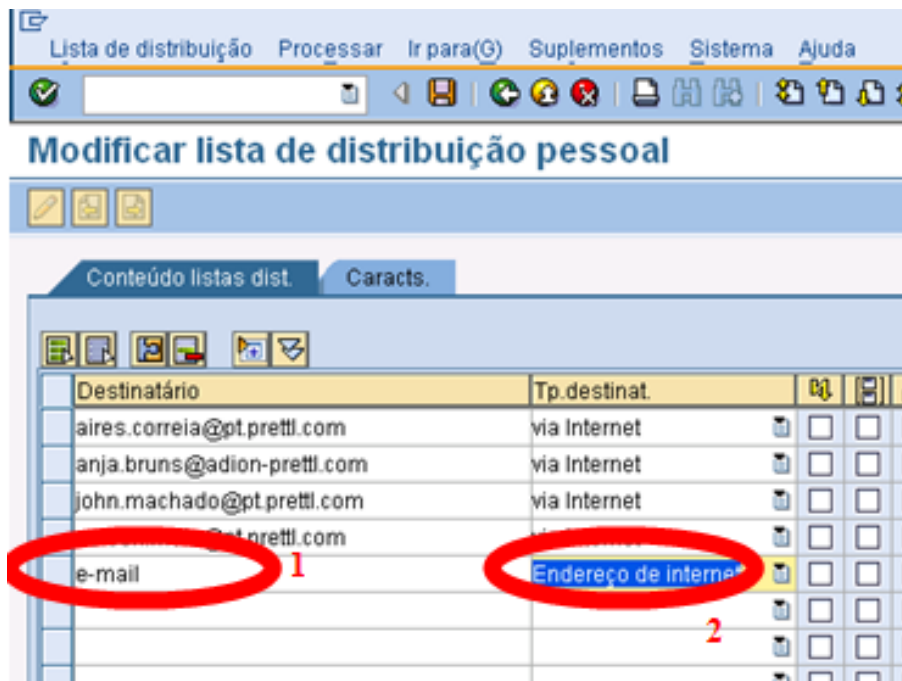


Figura 87 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte2



SALVAR

Figura 88 - Modificação de listas de distribuição (exemplo Adion) - parte3