



M 2015

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

CARACTERIZAÇÃO, ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE *STOCKS*

JOANA FILIPA ALVES DA COSTA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA MECÂNICA

Caracterização, Análise e Otimização da Gestão de *Stocks*

Joana Filipa Alves da Costa

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2015-02-02

*“Enquanto não alcances
Não descanses
De nenhum fruto queiras só metade.”*

Miguel Torga

Resumo

No âmbito do projeto de dissertação, em ambiente empresarial, do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi proposta a realização de um projeto na CaetanoBus, S.A. com o objetivo de caracterizar, analisar e otimizar a Gestão de *Stocks*.

Num negócio onde impera a flexibilidade garantida aos clientes, é fundamental existirem estratégias, meios e ferramentas para gerir eficazmente a variabilidade resultante e os recursos disponíveis. Neste contexto, torna-se evidente a importância da gestão do *stock* como uma vantagem competitiva.

A existência de um valor de *stock* considerado elevado, bem como a existência de anomalias relativas à informação disponibilizada pelo sistema ERP, foram identificados como os problemas que requeriam maior atenção e maior urgência na resolução. Nesse sentido, o objetivo do projeto foi a redução do valor atual do *stock* da Empresa, bem como a otimização do seu controlo e gestão, através da melhoria com a implementação de soluções com o impacto desejado.

Numa fase inicial, procedeu-se à análise do *stock* existente, caracterizando-o em várias perspetivas, e segundo a sua rotação. Avaliada a situação inicial foi estabelecida a estratégia a adotar, decomposta por um lado em medidas que resultarão na redução imediata do valor de *stock* e por outro nas que contemplam a introdução ou otimização de ferramentas, com resultados expectáveis a médio prazo.

O primeiro conjunto de medidas teve por base o redimensionamento de *stocks* de segurança – permitindo a redução do valor de *stock*, garantindo simultaneamente a disponibilidade adequada dos materiais – e diversas análises que remeteram para a deteção de materiais obsoletos e posterior abate, quando possível.

Relativamente ao segundo conjunto de medidas, foi melhorada uma das transações do sistema ERP utilizado, aumentando a fiabilidade da informação com essa origem.

Ainda neste âmbito foi criado um procedimento para o seguimento de materiais e encomendas, que visa minimizar os efeitos das alterações frequentes ao plano de produção.

Implementadas as medidas definidas, as ações da gestão de *stocks* avaliam e monitorizam a redução do valor das existências e analisam os resultados alcançados.

Characterization, Analysis and Optimization of Stock Management

Abstract

Under the dissertation project, in business environment, of Master in Mechanical Engineering of Faculty of Engineering, University of Porto, was proposed to conduct a project in CaetanoBus, S.A, in order to characterize, analyze and improve the stock management.

In a business where flexibility is granted to the clients, there must be defined strategies, means and tools to effectively manage the resultant variability and the available resources. In this context, it becomes clear the importance of stock management as a competitive advantage.

The existence of a stock value considered high as well as anomalies on the information provided by the ERP system were identified as the problems that required more attention and greater urgency in resolution. To this end, the reduction of the company stock and the optimization of its control and management became the objectives of the project and were carried out by the improvement through the implementation of proper methods with the desired impact.

The first step was to analyze the existing stock and characterize it according to different perspectives and by its rotation. This allowed the establishment of the strategy to take on from which will result the immediate reduction of the stock value as well as the introduction of new methods or the enhancement of the existing ones.

The first set of measures was based on the resizing of the security stocks, lowering it while guarantying the adequate availability of the materials, and on several analyses that allowed the detection of obsolete materials as well as its elimination, when possible.

The second set of measures relied on improving the transactions of the ERP system used to achieve greater reliability of its information. Furthermore, a procedure was conceived to track materials and orders to minimize the effects of the frequent modifications of the production plan.

Indeed, all actions are measurable, allowing the examination of the reduction of stock achieved and hence to analyses of the obtained results.

Agradecimentos

Começo por agradecer à CaetanoBus pela oportunidade concedida.

Agradeço à Eng^a Helena Nunes pela forma como me recebeu na empresa e orientou o meu trabalho. Por todo o apoio e compreensão demonstrados e pela autonomia concedida.

Ao Eng. Ivo Sá por toda a preocupação e disponibilidade sempre demonstradas. Por todas as sugestões e pelos ensinamentos transmitidos, um muito obrigada.

Ao Professor Hermenegildo Pereira, orientador da faculdade, pela disponibilidade, acompanhamento e conselhos na elaboração da presente dissertação.

Não posso deixar de agradecer a todos os colaboradores da Logística por toda a amabilidade e auxílio. Ao Lucindo Almeida por todos os conhecimentos transmitidos e por ter sido sempre prestável. Ao Joaquim Monteiro e ao José Luís Rodrigues por toda a colaboração.

Agradeço ao Jorge Viterbo, ao Tiago Ferreira e à Susana Costa por toda a ajuda, pelas opiniões sinceras e por toda a amizade. Ao Tiago Godinho por toda a força e confiança transmitidas.

A todos os meus amigos que me acompanharam durante o meu percurso académico. À Ana, à Joana, à Mariana e à Ana Branco por todo o incentivo e por terem trilhado comigo este caminho. À Catarina pela amizade de anos e pela presença constante.

Por último, expresso um enorme agradecimento aos meus pais e avós por toda a educação, apoio e valores transmitidos. Por terem sempre respeitado as minhas escolhas e nunca me terem negado nenhuma oportunidade.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	Apresentação da empresa	1
1.1.1	O Grupo Salvador Caetano	1
1.1.2	CaetanoBus, S.A.	2
1.2	O Projeto “Caracterização, Análise e Otimização da Gestão de <i>Stocks</i> ” na Empresa CaetanoBus	2
1.3	Metodologia de abordagem.....	4
1.4	Temas abordados e organização da dissertação.....	4
2	O Estado da Arte	6
2.1	Gestão da Cadeia de Abastecimento	6
2.2	O Pensamento Lean.....	7
2.2.1	Eliminação do Desperdício	8
2.2.2	Just in time.....	9
2.2.3	<i>Pull system</i>	10
2.2.4	Produção nivelada.....	10
2.3	Gestão de <i>Stocks</i>	10
2.3.1	Objetivos do <i>Stock</i>	11
2.3.2	Classificação do <i>Stock</i> – Análise ABC.....	12
2.3.3	Exatidão do <i>Stock</i> e Contagem Cíclica.....	13
2.3.4	<i>Enterprise Resource Planning - ERP</i>	14
2.4	Ciclo PDCA	15
3	Situação Inicial – Caracterização do <i>Stock</i>	16
3.1	Apresentação do <i>Stock</i> e sua Organização	16
3.2	Caracterização do <i>Stock</i> por Depósito	18
3.3	Classificação ABC.....	19
3.4	Caracterização do <i>stock</i> por consumos e movimentos	20
3.4.1	Depósito 101.....	21
3.4.2	Depósitos 111 e 112.....	24
4	Monitorização do <i>Stock</i>	27
4.1	Acompanhamento diário e semanal.....	27
4.2	Acompanhamento por fornecedor	28

4.2.1	Identificação do problema	29
4.2.2	Apresentação de Soluções.....	30
4.2.3	Implementação e Resultados	30
5	Modelos descontinuados	33
5.1	Os Modelos	33
5.2	Identificação do problema	34
5.3	Implementação e Resultados.....	35
6	Dimensionamento de Stocks de Segurança	38
6.1	Materiais do Cliente.....	38
6.1.1	Identificação do problema.....	38
6.1.2	Apresentação de Soluções.....	38
6.1.3	Implementação e Resultados	39
6.2	Preparações de Entrega.....	40
6.2.1	Identificação do problema.....	40
6.2.2	Apresentação de Soluções.....	41
6.2.3	Implementação e Resultados	41
7	Plano de Produção	44
7.1	Identificação do problema	44
7.2	Apresentação de soluções	45
7.3	Implementação e Resultados	47
8	Síntese de resultados	49
9	Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros	51
	Referências Bibliográficas	53
	ANEXO A – Caracterização do Stock por família de materiais	55
	ANEXO B – Modelo do Gráfico de Monitorização Diária do Stock.....	56
	ANEXO C – Modelo do Gráfico de Monitorização Semanal.....	57
	ANEXO D – Monitorização do Stock por Fornecedor – transações ZCPS vs ZCPS_v1	59
	ANEXO E – Procedimento de Seguimento de Materiais – Fluxograma.....	61
	ANEXO F – Procedimento de Seguimento de Materiais – <i>Swimlane</i>	62

Siglas

BOM – *Bill of Materials*

CKD – *Complete Knock Down*

DD – *Double Decker*

DES – *Double End Steering*

DRP – *Distribution Resource Planning*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

JIT – *Just-in-time*

LOF – Lista de opções de fornecimento

LT – Lista Técnica

MRP – *Material Requirement Planning*

PEP – Plano Estruturado do Projeto

PM – Pedido de Modificação

SCM – *Supply Chain Management*

WIP – *Work- in-process*

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valor do <i>stock</i> à data de 15 de Setembro de 2014.....	17
Tabela 2: Descrição dos depósitos do centro 1000 em utilização.....	17
Tabela 3: Resultado da classificação ABC.	19
Tabela 4: Características das famílias de materiais analisados.	23
Tabela 5:Variação média dos valores de <i>stock</i> de quatro fornecedores, obtidos através de duas transações distintas.....	32
Tabela 6: Resumo da categorização dos materiais da LT do DES existentes em <i>stock</i>	34
Tabela 7: Resumo da categorização dos materiais da LT do DD existentes em <i>stock</i>	34
Tabela 8: Ações executadas relativamente aos materiais em análise.	36
Tabela 9: Resultados obtidos para a análise do DES.....	37
Tabela 10: Resultados obtidos para a análise do DD.....	37
Tabela 11: Valores para o fator de segurança, segundo o nível de serviço.....	39
Tabela 12: Resumo do redimensionamento do <i>stock</i> de segurança de materiais anteriormente fornecidos pela Contrac.	39
Tabela 13: Resumo do resultado do redimensionamento do <i>stock</i> de segurança associado a obras de preparação de entrega.	42
Tabela 14: Alterações ao Plano de Produção de Setembro a Dezembro de 2014.	44
Tabela 15: Resumo das ações que precedem o contacto com fornecedores para cancelamento de encomendas.....	46
Tabela 16: Potencial de redução dos depósitos analisados.	49

Índice de Figuras

Figura 1: Representação de uma cadeia de abastecimento (Harrison e Van Hoek 2008).	7
Figura 2: Caracterização do <i>stock</i> do centro 1000, por depósito.	18
Figura 3: Curva ABC.	19
Figura 4: Distribuição do <i>stock</i> segundo a data do último consumo – depósito 101.....	21
Figura 5: Distribuição do <i>stock</i> sem consumo, segundo o último movimento.	22
Figura 6: Percentagem de Tubos, Chapas, Fibras de Vidro e Vidros no <i>stock</i> do depósito 101.23	
Figura 7: Valores em <i>stock</i> de tubos, chapas, fibras e vidros, segundo a data último consumo.	24
Figura 8: Distribuição do <i>stock</i> segundo a data do último consumo – depósito 111.....	25
Figura 9: Distribuição do <i>stock</i> segundo a data do último consumo – depósito 112.....	25
Figura 10: Distribuição do <i>stock</i> , sem consumo registado, segundo o último movimento - depósito 111.....	26
Figura 11: À esquerda: indicadores no quadro da Logística; à direita: indicadores no quadro de operações.....	27
Figura 12: Monitorização do <i>stock</i> por fornecedor no quadro de informações da Logística.	29
Figura 13: <i>Swimlane</i> do procedimento de seguimento de materiais em caso de unidades retiradas do plano de produção.....	48
Figura 14: Resultado das ações de redução de <i>stock</i>	49

1 Introdução

O presente projeto foi desenvolvido no Departamento de Logística da CaetanoBus S.A. – empresa do grupo Salvador Caetano -, no âmbito da dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, na opção de Gestão da Produção.

1.1 Apresentação da empresa

1.1.1 O Grupo Salvador Caetano

A fundação do grupo remonta a 1946, quando Salvador Fernandes Caetano criou a “Martins, Caetano & Irmão, Lda”, cuja atividade se resumia ao fabrico de carroçarias para autocarros. A empresa foi fundada em Gaia e desde a sua génese perspetivou-se como uma empresa promissora, sendo exemplo disso o facto de ter sido a primeira empresa portuguesa a produzir estruturas totalmente metálicas, no ano de 1955, permitindo-lhe, em 1966, iniciar a construção da sua primeira unidade fabril, em Oliveira do Douro, agora sob o nome de “Salvador Caetano Indústrias Metalúrgicas e Veículos de Transporte” e em 1967 exportar os primeiros autocarros para Inglaterra (Caetano Bus 2010).

Em 1968 o grupo tornou-se representante oficial da Toyota em Portugal, o que foi um enorme impulso para o seu crescimento, e em 1971 foi inaugurada a unidade fabril de Ovar, com capacidade para produzir 50 unidades por dia. (Caetano 2014)

A empresa expandiu-se além-fronteiras e o seu crescimento foi constante ao longo dos anos; o grupo está presente, para além de Portugal, no Reino Unido, Alemanha, Espanha, Marrocos, Angola, Cabo Verde e China.

Atualmente, o grupo é gerido pela empresa mãe, Grupo Salvador Caetano, SGPS, S.A., sendo constituído por quatro *sub-holdings*: Toyota Caetano Portugal, Salvador Caetano Industria, Salvador Caetano Auto e Salvador Caetano Capital. O grupo detém ainda duas unidades na vertente industrial, a Caetano Bus, S.A. e a Caetano Components, S.A. (Caetano 2014). No total, o grupo é constituído por cerca de 150 empresas e mais de 6800 colaboradores.

1.1.2 CaetanoBus, S.A.

A CaetanoBus foi fundada em 2002, resultado de uma parceria entre a Daimler-Chrysler (atual Daimler AG) e o grupo Salvador Caetano, dando continuidade ao negócio que originou o grupo: o fabrico de carroçarias para autocarros. A empresa manteve as mesmas instalações, em Vila Nova de Gaia, os mesmos equipamentos e colaboradores, com o objetivo de manter a qualidade dos seus produtos, ao mesmo tempo que se afirmava como uma referência, num mercado competitivo. Essa parceria terminou em 2010, quando o grupo Salvador Caetano adquiriu a totalidade das ações da CaetanoBus.

Atualmente, a CaetanoBus fabrica autocarros e produz carroçarias que são montadas em chassis de outras marcas - nomeadamente MAN, Volvo, Mercedes, entre outras -, resultando em diferentes modelos e em autocarros com especificações variadas, cujos destinos alternam entre serviços de turismo, transporte interurbano ou serviços de aeroporto. Esta flexibilidade de produção caracteriza a CaetanoBus como uma empresa muito orientada para o cliente, propondo-se a satisfazer as suas exigências, de modo a permitir que o mesmo defina o produto final de acordo com as suas necessidades. Além disso, é garantido um excelente serviço de após-venda aos clientes, através da possibilidade de encomenda de diversas peças para reposição, aumentando assim o tempo de vida de qualquer viatura.

A estratégia da empresa passa também pela aposta na inovação, o que se espelha nos vários projetos que têm sido desenvolvidos, como o fabrico de carroçarias em alumínio, ao invés de aço, e o desenvolvimento de autocarros híbridos, elétricos e a gás. Para além disso, é importante referir que a CaetanoBus é certificada segundo a norma NP EN ISSO 9001: 2000 pela APCER, o que reflete a preocupação com a qualidade dos seus produtos.

1.2 O Projeto “Caracterização, Análise e Otimização da Gestão de *Stocks*” na Empresa CaetanoBus

O projeto que deu origem a esta dissertação intitula-se “*Caracterização, Análise e Otimização da Gestão de Stocks*”. O objetivo do projeto é a redução de 5% do valor atual do *stock* da empresa, como resultado de uma análise ao *stock* existente e a melhoria e/ou implementação de ferramentas para a sua melhor gestão.

Naturalmente, o *stock* é dinâmico e tem oscilações diárias, devido às entradas e consumos de material, portanto foi estabelecida uma data e um valor a partir do qual se iniciariam as diferentes análises e se contabilizariam as reduções conseguidas.

Este projeto surge na sequência de um dos maiores problemas enfrentados atualmente no Departamento de Logística: as alterações constantes ao plano de produção e as modificações aos modelos em produção quer em termos de quantidades aplicadas como em alterações aos materiais.

A problemática acima descrita, entre outros motivos, advém da flexibilidade que a CaetanoBus garante aos seus clientes, que tendencialmente aumentará como consequência do decréscimo da procura. Estes fatores repercutem-se em vários processos ao longo da cadeia de abastecimento, carecendo portanto de um maior acompanhamento, de modo a que as flutuações do valor de *stock* sejam reduzidas e monitorizadas de acordo com o desenvolvimento das unidades.

A fim de minimizar o aumento do *stock* proveniente das situações acima referidas e na impossibilidade momentânea de redefinição desses processos, a evolução dos valores de *stock* e o seu consumo ao longo do processo produtivo, de forma criteriosa, será tratado ao longo deste projeto.

Apesar do acompanhamento da situação atual ser importante não é suficiente, porque o *stock* já existente apresenta um valor elevado e representa desperdício real ou potencial para a Empresa, na ocupação física em armazém, na possibilidade de obsolescência dos materiais, nos recursos utilizados na gestão e manutenção dos mesmos, bem como no elevado capital estagnado que eles representam.

O projeto desenvolvido recorreu a diversas análises ao *stock*, que permitissem aferir se o valor atual era real e inferir sobre as razões de um valor tão elevado. O resultado das análises remeteu para a implementação de medidas de redução e de ferramentas que permitissem medir com rigor o valor contabilístico do *stock*, bem como melhorar a sua monitorização.

1.3 Metodologia de abordagem

A abordagem por problema foi o método seguido neste projeto. Foram identificados e selecionados os problemas a tratar e organizados segundo pequenos projetos.

Cada um dos projetos tem por objetivo a resolução de um problema identificado e foi gerido individualmente de acordo com o ciclo PDCA, apresentado no capítulo 2.

A primeira fase do ciclo – Planear (*Plan*) – concretizou-se para todos os projetos: foi identificado o problema a ser solucionado, caracterizou-se a situação atual, analisaram-se as causas que o originam e foram escolhidas as soluções a adotar. A fase seguinte, correspondente à implementação/execução das soluções – Executar (*Do*) – foi igualmente realizada para todos os projetos.

No que respeita às duas últimas fases – Verificar (*Check*) e Padronizar (*Act*) – nem sempre foram consideradas aplicáveis ou não foi possível a sua realização, no tempo concernente ao projeto. No entanto, sempre que se aplique ficarão pendentes de implementação futura.

1.4 Temas abordados e organização da dissertação

A dissertação está organizada em nove capítulos. No primeiro capítulo pretende-se apresentar o projeto, bem como a Empresa. São apresentados de forma sucinta os seus objetivos e a metodologia seguida para os atingir.

No segundo capítulo é feita uma exposição do Estado da Arte, através da recolha e consulta bibliográfica efetuada. São apresentados os temas considerados fundamentais e que sustentam as análises e as soluções adotadas ao longo do projeto.

No terceiro capítulo expõe-se a situação inicial encontrada, caracterizando-se o *stock* da CaetanoBus. É feita uma caracterização por depósito¹ e dentro de cada depósito, quando aplicável, é feita uma caracterização por data do último movimento e /ou consumo. Ainda neste capítulo é apresentado o resultado da análise ABC feita ao *stock* global correspondente ao centro organizacional CaetanoBus Gaia.

O quarto capítulo é dedicado à monitorização do *stock*, segundo várias perspetivas; é ainda exposto neste capítulo o projeto de melhoria do acompanhamento do *stock* por fornecedor.

¹ Subcategoria onde são alocados os materiais, em SAP, segundo a sua finalidade/utilização.

O quinto, sexto e sétimo capítulos são dedicados aos três subprojectos: “Modelos Descontinuados”, “Dimensionamento de *Stocks* de Segurança” e “Plano de Produção”, respetivamente. Em cada um deles é exposto o problema identificado, são propostas soluções para a melhoria ou resolução desse problema e apresentado o potencial de redução de *stock* de cada um (ou a redução efetivamente conseguida), caso se aplique.

No oitavo capítulo são apresentados os resultados dos vários subprojectos e ações levadas a cabo ao longo do projeto. É ainda comparado o potencial de redução de *stock* identificado e a redução realmente obtida.

No nono capítulo é feita uma síntese dos resultados obtidos, sendo apresentados de uma forma global, e elencadas propostas de implementação de melhorias para os processos abordados.

2 O Estado da Arte

Neste capítulo é apresentada a recolha bibliográfica efetuada, que sustenta o projeto em questão e na qual foram baseadas as análises aos problemas detetados e as soluções propostas.

2.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento

A gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management, SCM*) surgiu como uma evolução do conceito de logística integrada. Esta última contempla a integração de várias atividades internas, evoluindo no sentido de tornar esta integração externa e multiempresas. (Carvalho e Encantado 2006)

Desta forma, o conceito foi evoluindo e atualmente encontram-se várias definições para a gestão da cadeia de abastecimento. Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, SCM é definida como o “planeamento e a gestão de todas as atividades de gestão logística que envolvam a procura de fornecedores e compra de matérias-primas, produção e todas as atividades de gestão logística. Inclui ainda coordenação e colaboração com parceiros do canal de abastecimento, que podem ser fornecedores, prestadores de serviços externos e clientes finais” (Professionals 2013).

Com efeito, a cadeia de abastecimento pode assim assumir-se como mais do que o movimento de bens ou matérias-primas desde a sua origem até ao consumidor final; trata-se também de movimentos de informação e deve ser encarada como “integradora dos vários elementos, fases ou passos efetuados em que os ganhos possíveis, a otimização dos custos e a melhoria do desempenho são globalmente muito mais expressivos do que quando obtidos por cada um dos participantes nessa cadeia” (Carvalho e Encantado 2006).

Devido à complexidade deste tipo de cadeias é fundamental que os agentes da cadeia de abastecimento trabalhem próximos, troquem informações e criem parcerias. Carvalho e Encantado (2006:26) afirmam ainda, que é necessário que os intervenientes neste processo joguem “um jogo misto de colaboração e competição, que se pode designar «cooptação» e que estrutura muitas das relações com sucesso em tempos de globalização e de grandes mudanças”.

A Figura 1 ilustra a complexidade das cadeias de abastecimento e os vários níveis que as constituem desde o fornecedor primário ao consumidor final, evidenciando assim a necessidade de cooperação entre todos os intervenientes.

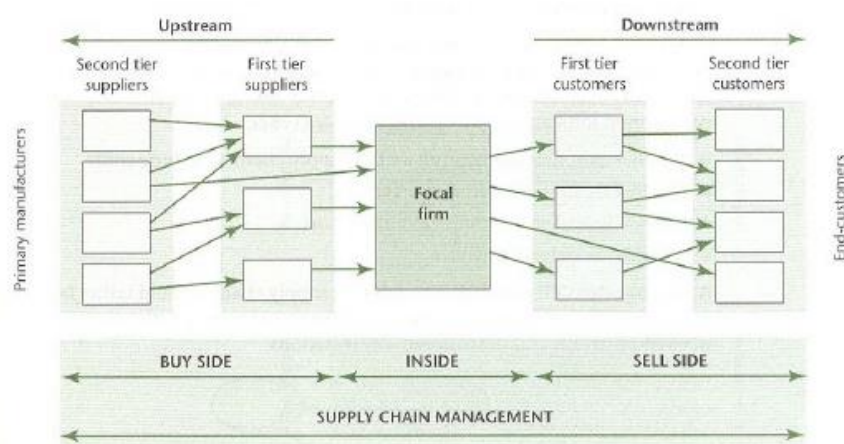


Figura 1: Representação de uma cadeia de abastecimento (Harrison e Van Hoek 2008).

A integração de todos os intervenientes do processo na cadeia de abastecimento torna todas as movimentações mais simples e acarreta, além disso, outros benefícios, dos quais se destacam:

- Redução de custos, reduzindo as atividades desnecessárias;
- Sincronização de tarefas, reduzindo o tempo de ciclo;
- Agregação de valor, como consequência das metas de qualidade estabelecidas em cada elo da cadeia que originam, no final, um produto com índices de qualidades mais elevados;
- Diminuição do nível geral de *stocks* (Carvalho e Encantado 2006).

Contudo, devido ao facto de que cada empresa é também membro de outras cadeias de abastecimento, é importante que todos tenham consciência da sua posição e do seu papel nas diferentes situações, pois o sucesso da integração e gestão de todos os processos ao longo das várias cadeias apenas será bem-sucedida se estiver de acordo com a perspectiva de todos os intervenientes (Brewer, Button, e Hensher 2001).

2.2 O Pensamento Lean

O pensamento *lean* é a abordagem à gestão da produção mais significativa dos últimos cinquenta anos (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

Devido à sua origem, este sistema de produção ficou conhecido como Sistema de Produção Toyota, sendo mais tarde denominado como *Lean Thinking* por James Womack e Daniel Jones (1996) na obra “*Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*” (Brewer, Button, e Hensher 2001), onde definem também a produção *lean* como um processo que assenta em apenas cinco passos: definição do valor para o cliente, definição da cadeia de valor, criação do fluxo, produção de acordo com o sistema “puxado” (*pull*) e constante esforço para melhorar e alcançar a excelência (Liker 2004).

Nos seguintes pontos serão abordados conceitos e/ou filosofias que apoiam este sistema de gestão e foram, de alguma forma, fundamentais no desenvolvimento deste projeto.

2.2.1 Eliminação do Desperdício

No contexto da cadeia de abastecimento, a produção *lean* foca-se sobretudo no aumento dos lucros através da eliminação do desperdício, em japonês *Muda* (Ohno 1988). Fujio Cho, antigo presidente da Toyota, definiu desperdício como “todos os equipamentos, materiais, peças e mão-de-obra existentes para além do absolutamente necessário à produção” (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009). Fujio Cho identificou também sete tipos de desperdício existentes nas cadeias de abastecimento, considerados fundamentais e que deveriam ser eliminados (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009):

- **Excesso de produção** – produção de itens que não acompanha a procura, acarretando mão-de-obra, custos em armazenamento e transporte desnecessários e fluxo irregular de materiais na fábrica;
- **Tempo de espera** – todo o tempo que não é utilizado na produção, o que inclui esperar por uma ferramenta, uma peça ou alguma informação; estes tempos não produtivos resultam geralmente de atrasos na produção, existência de um *bottleneck*² nas imediações dessa zona de paragem ou falhas em equipamentos;
- **Transporte** – de inventário ao longo da fábrica ou de produtos em curso em distâncias longas, são exemplos de deslocações que não acrescentam valor algum ao processo;
- **Excesso de inventário** – quer seja excesso de matérias-primas, trabalho em curso ou produtos acabados, o *stock* em excesso acarreta custos de armazenamento e

² No contexto da gestão da produção, o *bottleneck*, em português gargalo, refere-se a um processo da cadeia produtiva, que devido à sua capacidade limitada, limita a capacidade de todo o processo.

transporte, como foi já supracitado. Para além disso, esconde problemas como o desequilíbrio da produção, produtos com defeito e atrasos por parte dos fornecedores, por exemplo;

- **Tarefas desnecessárias** – tarefas que não acrescentem valor ao produto, do ponto de vista do cliente, são consideradas desperdício. Exemplo disso são tarefas de retrabalho e inspeções;
- **Excesso de movimentos** – qualquer movimento executado pelos colaboradores, durante o tempo de ciclo do processo, que não acrescente valor ao produto;
- **Produtos com defeito** – a não conformidade de um produto representa um desperdício sob diversas formas, de entre elas destaca-se o tempo de produção, o consumo de matérias-primas e eventuais custos resultantes de reclamação por parte do cliente final. É importante ter em mente que os defeitos devem ser prevenidos e não corrigidos (Liker 2004).

2.2.2 Just in time

O conceito *JIT* é definido na obra “*Operations and Supply Management*” (2009) como a produção “do que é necessário, quando é necessário e nada mais”. Quando um processo é operado segundo esta filosofia, bens são produzidos e expedidos *just-in-time* para serem vendidos, tal como subconjuntos são produzidos e expedidos *just-in-time* para serem montados, peças são produzidas e expedidas *just-in-time* para serem construídos subconjuntos e materiais são comprados e expedidos *just-in-time* para se iniciar este ciclo de produção (Harrison e Van Hoek 2008). No seguimento destas ideias, conclui-se que qualquer coisa para além do mínimo necessário será considerado como desperdício, pelo simples facto de que “se não é necessário agora, não poderá ser utilizado agora” (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

Produzindo sob um sistema *JIT* torna-se possível diminuir os inventários, levando-os gradualmente a zero, minimizando o investimento e diminuindo os *lead times*. A produção *JIT* expõe os problemas, que de outra forma estariam ocultos pelo excesso de inventário, criando assim oportunidades de melhoria em todo o processo produtivo (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

2.2.3 Pull system

É um sistema onde os materiais vão sendo “puxados” ao longo da linha da produção, sendo enviado material ao posto seguinte apenas quando este necessitar e transmitir essa informação ao posto anterior (Harrison e Van Hoek 2008). Transpondo isto para a realidade da cadeia de abastecimento, considera-se que esta funciona segundo um sistema *pull* se produzir o que é definido pelo cliente, quando for definido por este último.

Neste tipo de produção é fundamental que paralelamente ao fluxo de materiais, exista um fluxo de informação clara e sem falhas. Se estas exigências forem cumpridas, é possível a redução de uma das maiores fontes de desperdício – a superprodução, bem como da quantidade de *stock* intermédio, ou de trabalho em curso (em inglês *work-in-process* – *WIP*).

2.2.4 Produção nivelada

O conceito surgiu da necessidade de eliminar os três M's: *Muda*, *Muri*, *Mura*; estas três palavras japonesas significam, respetivamente, desperdício, instabilidade e variabilidade. O primeiro conceito já foi abordado em tópicos anteriores e está intimamente relacionado com os conceitos de instabilidade e variabilidade nos processos de realização quando perturbada pela procura que nem sempre é constante, nem em termos temporais nem em termos de quantidades e tipos de produtos, o que gera picos de produção, consequentemente sobrecargas e desperdícios (Liker 2004).

Para minimizar os efeitos dos três M's, procura-se produzir em *mix* de produtos e quantidades, durante períodos de tempo cíclicos (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

Taiichi Ohno (1988) resume de uma forma simples a ideia da produção nivelada:

“The slower but consistent tortoise causes less waste and is much more desirable than the speedy hare that races ahead and then stops occasionally to doze. The Toyota Production System can be realized only when all the workers become tortoises”

2.3 Gestão de Stocks

A gestão de *stocks* é uma parte fundamental e de enorme importância na dinâmica empresarial, com impacto no sucesso dos processos operacionais. Como resultado disso,

uma eficiente gestão de *stocks* deve ser realizada em todas as empresas, independentemente da sua dimensão (Zermati 1996).

O conceito de *stock* pode ser entendido, segundo Zermati (1996), como uma provisão de produtos destinados ao consumo ou, segundo Waters (2003), como provisões de materiais ou outros bens que estão na posse de determinada organização, pela razão de não terem sido consumidos ou utilizados aquando do seu fornecimento ou do momento em que ficaram disponíveis para tal. Esta segunda definição do conceito está mais adequada à realidade atual, em que se pretende produzir e trabalhar segundo a filosofia *JIT*, minimizando tanto quanto possível os níveis de *stock* e consequentemente os custos que eles representam, quer pelo capital investido nos mesmos, quer pelo investimento em sistemas logísticos para os manter.

O *stock* é tipicamente agrupado em cinco grupos principais:

- **Matérias-primas e produtos semiacabados:** recursos físicos utilizados para produzir os produtos acabados ou os produtos semiacabados;
- **Trabalho em curso:** produtos que aguardam ser movidos para o posto de produção seguinte, podendo constituir um *buffer* previamente definido ou representar apenas atrasados na produção ou problemas de capacidade;
- **Produtos acabados:** produtos prontos para enviar ao cliente.
- **Materiais consumíveis e para manutenção interna:** este grupo inclui os itens para apoio à produção ou outros processos da empresa. São exemplo disso ferramentas, material de escritório e computadores;
- **Materiais em trânsito:** produtos que se encontram em movimentação dentro dos canais de distribuição existentes (Monczka et al. 2008).

2.3.1 Objetivos do *Stock*

A existência de *stock* é fundamental para o desempenho das diferentes funções de uma empresa, no entanto a decisão de manter um determinado valor de *stock*, ou a decisão de que *stock* manter, deve sempre respeitar o princípio de que os benefícios de manter esse *stock* devem ser superiores aos custos que ele acarreta. (Monczka et al. 2008)

Para atingir o máximo benefício o *stock* deve ser mantido pelas razões certas:

- **Evitar interrupções na produção:** a principal razão de manter inventário é abastecer a produção evitando quaisquer tipo de paragens ou problemas

relacionados com o abastecimento de materiais à linha de produção. Tendo em conta que o maior investimento em inventário corresponde a materiais destinados à produção, tem havido uma constante preocupação por parte das empresas em criar sistemas que permitam reduzir esse inventário, sem comprometer o abastecimento atempado e correto dos materiais à produção.

- **Fazer face às variações da procura:** apesar de ser possível fazer previsões da procura, estas nunca correspondem exatamente à realidade; caso correspondessem, poder-se-ia produzir de forma a satisfazer essas necessidades (ainda que se trate de uma opção economicamente questionável). Como tal não é viável, é necessário manter algum *stock* com o objetivo de absorver essas variações;
- **Reduzir custos ao comprar lotes maiores:** em muitos casos, os fornecedores oferecem descontos em compras de maiores quantidades e são criados *stocks* provenientes disso. No entanto, uma compra de valor inferior não é necessariamente traduzida num menor custo total, já que os custos de manter esse *stock* podem não compensar.

(Jacobs, Chase, e Aquilano 2009; Monczka et al. 2008)

2.3.2 Classificação do *Stock* - Análise ABC

A manutenção e gestão do *stock* exigem tempo por parte dos colaboradores, implicando investimento por parte das empresas. Para que o investimento dos recursos disponíveis nessas tarefas seja o mais eficaz e lucrativo possível é necessário que se foquem nos itens mais importantes em *stock* e portanto é necessário classificá-los (Shingo 1988).

A classificação ABC é baseada no Princípio de Pareto³, ou Princípio 80/20, que garante que 20% dos itens em *stock* representam 80% do valor total do mesmo. A categorização dos itens é feita tendo em conta o seu custo unitário e a quantidade consumida desse item, por ano, o que resulta na classificação em itens A, B ou C:

- Itens A: produtos que contribuem com uma grande percentagem dos custos anuais de consumo, representando uma pequena fração dos produtos em inventário (cerca de 20%), devendo por isso ser alvo de atenção;

³ Vilfredo Pareto estudou a distribuição da riqueza em Milão, em 1897, concluindo que 80% da riqueza se concentrava em 20% da população. Após alguns anos esta lógica começou a ser aplicada em diversas áreas e ficou conhecido como o Princípio de Pareto (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

- Itens B: produtos sob os quais deve incidir atenção mediana, representando cerca de 30% do total de produtos em inventário;
- Itens C: produtos que contribuem com uma pequena percentagem dos custos anuais de consumo, representando contudo, cerca de 50% dos produtos em inventário.

(Gonçalves 2000; Jacobs, Chase, e Aquilano 2009)

2.3.3 Exatidão do *Stock* e Contagem Cíclica

Os registos do *stock* muitas vezes diferem do *stock* fisicamente existente e o conceito de exatidão do *stock* refere-se a essa diferença de valores. Apesar de não existir um valor a partir do qual se consideram esses erros inaceitáveis, cada empresa deve estabelecer um limite que considere razoável entre o valor dos registos e o valor efetivamente existente desse *stock* (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

Existem inúmeras razões para esta disparidade de valores entre registos e *stock* físico, das quais se destacam:

- Materiais armazenados em diferentes localizações cujos registos apenas contemplam uma delas;
- Manuseamento dos materiais por diversas pessoas e eventualmente pessoas não-autorizadas, o que leva a que algumas movimentações dos materiais não sejam registadas;
- Registo de entradas de material que na realidade não foi recebido ou foi extraviado;
- Registo de saída de material, destinado a uma encomenda ou mesmo à produção, mas que no entanto, por motivo de cancelamento ou redefinição do processo não foi utilizado (Drohomeretski e Souza 2010; Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

De forma a minimizar os efeitos das situações supracitadas e a garantir a exatidão do *stock* é necessária uma verificação física, frequente, das existências com atualização dos registos informáticos. Um método bastante utilizado para este fim é a contagem cíclica.

A contagem cíclica é uma metodologia de contagem física das existências, ocorrendo em intervalos de tempo definidos. Ao contrário do inventário anual, que pretende aferir o valor do *stock*, a contagem cíclica pretende garantir a exatidão dos registos; a

confiabilidade das informações e registros é essencial para uma correta gestão de *stocks* (Drohomeretski e Souza 2010).

A análise ABC é considerada como base para a classificação dos materiais a contar, sendo o passo seguinte o estabelecimento de quantos itens será necessário contar e com que frequência será realizada a contagem (Drohomeretski e Souza 2010).

A implementação da contagem cíclica funciona como medida preventiva, resultando num registo de *stock* mais exato e fiável, evitando situações como a falta de materiais, entregas em atraso ou quebras de produtividade (Drohomeretski e Souza 2010; Jacobs, Chase, e Aquilano 2009).

2.3.4 Enterprise Resource Planning - ERP

Os sistemas ERP, com desenvolvimento na década de 90, corporizam aplicações de *software* que permitem integrar o fluxo de informação de várias áreas de negócio - como a Produção, a Distribuição, os Recursos Humanos ou a Contabilidade - geridas até então em sistemas funcionais individuais (Yusuf, Gunasekaran, e Abthorpe 2004).

A substituição dos sistemas de informação existentes por um sistema ERP garante uma padronização do fluxo de informação, ligando todas as áreas de negócio quando implementado corretamente (Jacobs, Chase, e Aquilano 2009; Yusuf, Gunasekaran, e Abthorpe 2004). Desta forma é possível que a produção tenha conhecimento de novas ordens de fabrico assim que estas sejam introduzidas em sistema; as vendas conheçam qual o estado dos pedidos dos clientes; as compras tenham a informação exata de que materiais são necessários à produção e a contabilidade tenha acesso as todas as transações que ocorram durante estes processos (Jacobs, Chase, e Chase 2010).

O sistema ERP surgiu como uma evolução do MRPII, no entanto com módulos que o complementam, como o desenho assistido por computador (CAD), o planeamento de distribuição (*Distribution Resource Planning*, DRP), entre outros (Yusuf, Gunasekaran, e Abthorpe 2004).

Segundo Guedes (2006) a implementação de um ERP pode representar uma excelente oportunidade para redesenhar processos e mudar a forma de fazer negócios. Esta ideia é corroborada por Jacobs, Chase, e Aquilano (2009), acrescentando que muitas tarefas redundantes até então executadas serão eliminada e o tempo que determinadas tarefas necessitam será reduzido.

Contudo, a implementação de sistemas ERP em empresas é, desde o princípio, alvo de estudos e publicações pois existem um sem-número de casos de implementações malsucedidas e que não justificaram o investimento realizado. Davenport (1998), num artigo para a *Harvard Business Review*, relativamente à implementação de sistemas ERP, resumiu o problema da seguinte forma: “*If you’re not careful, the dream of information integration can turn into a nightmare*”.

As principais empresas produtoras de sistemas ERP desde o início da sua criação, como a SAP, a *Oracle* ou a *JD Edwards*, mantêm-se em atividade atualmente, com a SAP na liderança do mercado (Guedes 2006).

2.4 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é resultado de séculos de desenvolvimento do método científico, sendo uma evolução de vários ciclos e processos criados ao longo do século passado (Moen e Norman 2006).

A primeira evolução destes processos sugeria que se considerasse os processos como cíclicos e não lineares como até então, culminando no ciclo de *Shewart*. Este último evoluiu para o ciclo de *Deming* ou, também conhecido como *Deming Wheel*, evoluindo para o ciclo PDCA conhecido atualmente, em 1951 no Japão (Moen e Norman 2006).

Atualmente o ciclo PDCA é aplicado na melhoria contínua de processos, sendo utilizado como uma ferramenta poderosa na resolução de problemas.

O ciclo inclui quatro passos fundamentais:

- Planear (*Plan*): etapa onde o problema é identificado e definido e são analisadas e estabelecidas possíveis causas e soluções;
- Executar (*Do*): consiste na implementação das soluções identificadas na etapa anterior;
- Verificar (*Check*): nesta fase devem ser avaliados os resultados das soluções implementadas. A avaliação deve ser feita por comparação com os resultados esperados e, caso se tenham alcançado os objetivos, passa-se à fase seguinte;
- Agir (*Act*): para o caso de resultados satisfatórios padronizam-se as ações que os originaram; caso contrário inicia-se o ciclo novamente.

(Moen e Norman 2006; Mobley)

3 Situação Inicial - Caracterização do Stock

A produção de um autocarro implica centenas de materiais diferentes o que requer uma gestão de *stocks* adequada a essa variedade. Para além da diversidade de materiais por unidade, existem variados modelos com especificações próprias e ainda, como resultado da flexibilidade permitida aos clientes, especificações e características distintas e mutáveis consoante o cliente, resultando assim numa multiplicidade de materiais diferentes.

Como consequência do acima exposto, a CaetanoBus apresenta um valor de *stock* contabilístico elevado, sendo constituído por milhares de referências diferentes.

Para se proceder a uma correta análise é necessário caracterizar o *stock* existente, dividindo-o segundo critérios diferentes. O presente capítulo tem como objetivo essa caracterização, recorrendo ao SAP como ferramenta principal.

3.1 Apresentação do *Stock* e sua Organização

A produção da CaetanoBus está dividida em dois centros produtivos: o de Ovar, onde decorre a produção de chassis e de produtos semiacabados e onde está instalada a linha de embalamento CKD; e o de Vila Nova de Gaia, onde são produzidas as estruturas, realizada a montagem das mesmas nos chassis e executadas as restantes operações de pintura e acabamento. Por esse motivo, existem dois armazéns distintos sendo a gestão dos materiais feita separadamente.

Os dois centros produtivos são distinguidos, em SAP, por um código atribuído que identifica univocamente cada um deles: o centro de Vila Nova de Gaia corresponde ao centro 1000 e o centro de Ovar corresponde ao centro 1500. Desta forma, aquando da criação de um material em sistema, este é alocado a um dos centros (ou ambos, caso se aplique), possibilitando uma gestão diferenciada dos materiais.

O valor do *stock* global, à data de início do projeto, e a sua distribuição segundo os centros, encontra-se discriminado na Tabela 1.

Tabela 1: Valor do *stock* à data de 15 de Setembro de 2014.

	Número de referências	Valor do Stock
Centro 1000	8504	3 847 866,86 €
Centro 1500	839	2 135 326,43 €
Stock Total	9343	5 983 193,29 €

Os materiais referentes ao centro 1000 são organizados em subcategorias, denominados depósitos, e cada um deles é identificado através de um código. A criação de depósitos tem o intuito de facilitar a gestão dos materiais, permitindo ter imediatamente a informação do seu grupo organizacional. Na Tabela 2 são apresentados os depósitos atualmente em utilização.

Tabela 2: Descrição dos depósitos do centro 1000 em utilização.

Código do Depósito	Breve Descrição
101	Armazém - materiais destinados à produção
102	Materiais destinados à manutenção de equipamentos
107	Materiais que apresentam não conformidades
109	Parque - unidades concluídas sem saída imediata
111	Materiais para o serviço de Após-Venda
112	Supermercado
114	Oficina
115	Material armazenado no operador logístico
116	Material em análise – maioritariamente materiais para os quais é necessário fazer inventário
117	Material armazenado no fornecedor
121	Metalomecânica

Existe ainda uma outra situação que prevê a transferência de *stock* do depósito 101 para um grupo organizacional, não identificado numericamente em sistema, contudo, denominado ao longo do projeto como Subcontrato. Esta transferência tem por base a

subcontratação de serviços⁴ e contempla a cedência de material ao fornecedor para incorporação em produtos, posteriormente fornecidos à CaetanoBus.

Por opção da Empresa, apenas o Centro 1000 foi objeto de estudo. Essa opção prendeu-se com a localização do Centro 1500 e com a paragem na produção que esse Centro sofreu, coincidente com a data de início do projeto.

3.2 Caracterização do Stock por Depósito

Com o objetivo de proceder a uma correta análise do *stock* é fundamental compreender o que compõe esse *stock* e qual a sua função. Como primeira abordagem foi realizada uma caracterização do *stock* por depósito.

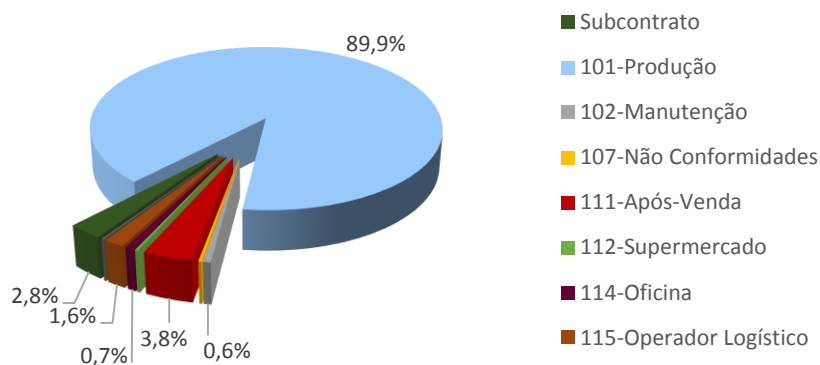


Figura 2: Caracterização do *stock* do centro 1000, por depósito.

Como se observa na Figura 2, a maior percentagem de materiais está alocada ao depósito 101, ou seja, materiais destinados à produção ou que eventualmente teriam esse destino. Os depósitos com maior percentagem de *stock*, imediatamente a seguir ao depósito 101, são os depósitos relativos às peças para Após Venda (111) – constituindo cerca de 4% do valor de *stock* –, ao Subcontrato – representando quase 3% – e ao Operador Logístico – constituindo 1,6%.

⁴ Se falarmos, a título de exemplo, da montagem de um vidro na estrutura de uma porta, o vidro está em *stock*, mas na posse do fornecedor da porta final e a informação do seu consumo será passado ao sistema, aquando da receção da porta completa.

Os restantes depósitos representam percentagens residuais comparativamente às restantes, não sendo, por isso, consideradas relevantes.

3.3 Classificação ABC

A classificação ABC é uma ferramenta importante para determinar o nível de valor dos materiais para a Empresa. Para tal, é necessário definir um critério com o qual se vão catalogar os materiais.

O critério de valorização utilizado foi baseado no custo unitário de cada material e no seu consumo ao longo de um ano, denominado valor de uso:

$$\text{Valor de uso} = \text{custo unitário} \times \text{consumo total anual} \quad (1)$$

Calculado para cada material o seu valor de uso, procedeu-se a um ordenamento segundo uma escala de valor decrescente e foi atribuído um número de ordem a cada um. Tendo em conta o número de ordem atribuído a cada material, foi calculada, para cada um, a percentagem relativa ao total dos números de ordem atribuídos. Através dessas percentagens foi possível classificar os materiais segundo as categorias A, B e C, como representado na Tabela 3 e ilustrado na Figura 3.

Tabela 3: Resultado da classificação ABC.

Classificação	Número de Itens	% Itens	% Custos
A	1120	20%	73%
B	1831	30%	11%
C	3052	50%	16%

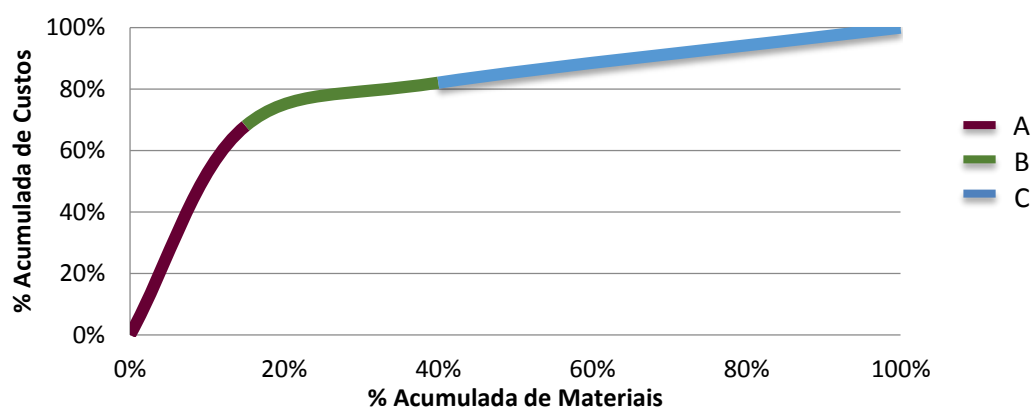


Figura 3: Curva ABC.

Para esta classificação foram apenas considerados os materiais alocados ao depósito 101, num total de 6103 referências. A este depósito, à data da recolha da informação, estavam alocadas mais referências, no entanto foi decidido retirar desta classificação materiais considerados novos, isto é, materiais cuja entrada foi registada no último mês e que ainda não apresentavam consumos. Esta triagem impediu uma classificação errada desses materiais, porque não tendo sido consumidos levaria a que automaticamente fossem classificados como materiais C, o que não corresponderia à realidade.

A classificação ABC obtida, não corresponde ao ideal dos 80/20, já que 80% dos itens representam 27% do valor em *stock* e que os 20% correspondentes aos itens A representam apenas 73% do valor em *stock*.

Foi equacionada uma nova análise, com inclusão de novos critérios, no entanto, constatou-se que esta classificação poderia ser válida, uma vez que a informação extraída de SAP não é 100% fidedigna, sobretudo no que diz respeito aos valores de consumos, e portanto justificaria os desvios relativamente aos valores considerados ideais.

Não obstante, a classificação ABC realizada, numa fase inicial do projeto, teve como objetivo o estabelecimento de metas e/ou limites à atuação sobre o *stock*. Por opção da Empresa, foi estabelecido que as ações de redução de *stock*, teriam como foco apenas os materiais B e C, reduzindo portanto o valor global de atuação e consequentemente o objetivo a atingir.

3.4 Caracterização do *stock* por consumos e movimentos

A identificação dos materiais com pouca rotação ou mesmo materiais considerados obsoletos é uma ação fundamental quando se pretende analisar o *stock* e melhorar a gestão do mesmo.

A rotação do *stock* foi avaliada apenas nos depósitos 101, 111 e 112; a escolha dos dois primeiros prende-se, obviamente, com o facto de representarem as maiores percentagens de *stock*, com maior probabilidade de serem existências sem rotação. A análise do depósito 112 foi sugerida pela Empresa, já que paralelamente existe um projeto para redefinir o conceito de Supermercado.

Teria sido também interessante analisar os materiais relativos ao Subcontrato, no entanto, foi impossível obter esses dados, pois não existia forma de filtrá-los em SAP, por não estarem atribuídos a nenhum depósito.

3.4.1 Depósito 101

Foi obtida em SAP a lista de todos os materiais correspondentes ao depósito 101, bem como a informação da data do seu último consumo e do seu último movimento. O tratamento dessa informação resultou na Figura 4.

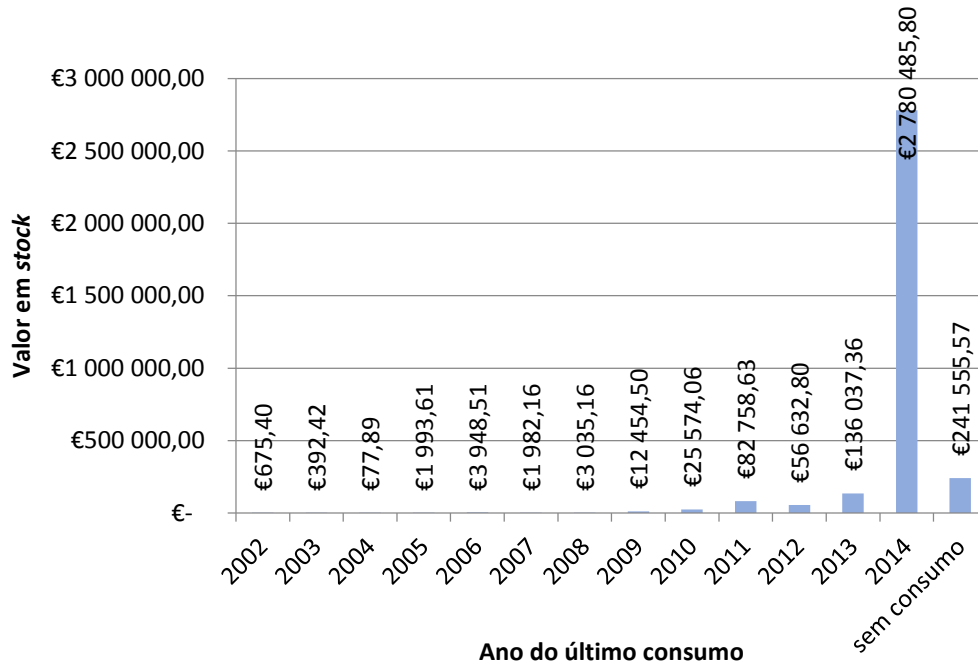


Figura 4: Distribuição do *stock* segundo a data do último consumo – depósito 101.

Da análise da Figura 4 verifica-se que a maioria dos materiais se concentram no ano 2014, ou seja, tiveram o seu último consumo no corrente ano, no entanto, existem materiais em *stock* com últimos consumos registados desde 2002 até 2013, perfazendo um total de cerca de 325 000 €. Foi também detetado um valor elevado de materiais que não apresentavam qualquer registo de consumo, correspondendo a cerca de 7% do valor total do *stock* do depósito 101; este valor foi considerado elevado e, portanto, foi objeto de uma segunda análise.

Materiais sem consumo registado

A análise ao *stock* sem informação de consumo, resultou na Figura 5. Observa-se que a maior parte dos materiais sem consumo foi movimentado em 2014, existindo porém, cerca de 25 000 € distribuídos pelos anos anteriores.

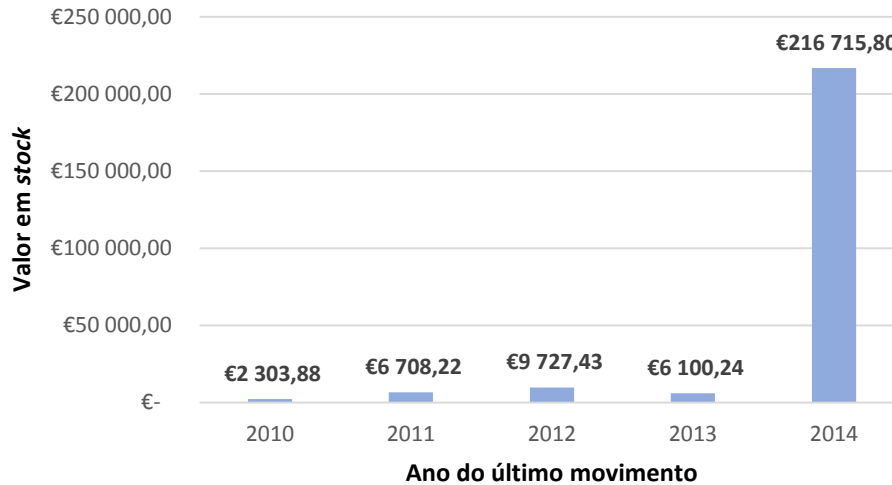


Figura 5: Distribuição do *stock* sem consumo, segundo o último movimento.

O tipo de movimentação dos materiais pode ser distinguido em SAP, pois a cada tipo de movimento está associado um código que o identifica.

No caso de materiais referentes a movimentos em 2014, estes são sobretudo entradas de material, com posterior utilização na produção. Nos restantes anos, encontram-se movimentos referentes a entradas, movimentos de inventário, estornos de mercadorias, transferências de depósitos, entre outros.

Famílias de materiais

Devido a características particulares relacionadas com o volume, tipo de material, manuseamento ou com o tipo de fornecimento muitos materiais sofrem um tratamento diferenciado ao longo da cadeia de abastecimento. Consequentemente é possível agrupar em famílias os materiais com características semelhantes.

Neste caso específico, caracterizou-se o *stock* de quatro famílias de materiais: tubos, chapas, fibras de vidro e vidros. As particularidades que as caracterizam estão resumidas na Tabela 4 e justificam a sua escolha para uma análise mais detalhada.

Tabela 4: Características das famílias de materiais analisados.

Tubos	Matéria-prima para semiacabados, com abastecimento diário.
Chapas	Matéria-prima para semiacabados, com abastecimento diário.
Fibras de Vidro	Abastecimento (em muitos casos) direto à linha de produção, com várias entregas semanais, implicando a existência de materiais necessários, para o consumo máximo de uma semana
Vidros	Materiais frágeis e com grandes volumes tornando-os muito suscetíveis a danos. Encomendas com descontos de quantidade de valores consideráveis.

Na Figura 6 é apresentada a percentagem, em termos de valor, que cada uma das famílias representa no *stock* total. A percentagem ocupada pelas chapas, tubos e fibras é idêntica, destacando-se apenas a percentagem dos vidros, que corresponde a 8% do valor total em *stock*.

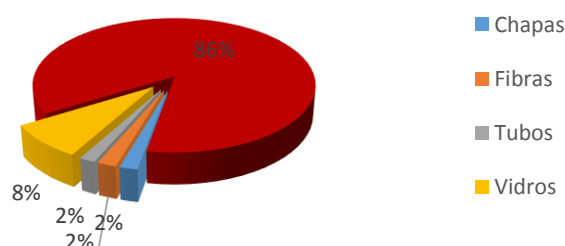


Figura 6: Percentagem de Tubos, Chapas, Fibras de Vidro e Vidros no *stock* do depósito 101.

A informação relativa aos materiais de cada família foi analisada em termos de consumos, tal como anteriormente. Na Figura 7 estão resumidos os valores em *stock*, de cada família de materiais, segundo o ano do último consumo. Foi excluído o ano 2014 por questões de escala do gráfico, porque os valores apresentados para 2014 são muito mais elevados, no entanto a tabela com todos os valores pode ser consultada no Anexo A.

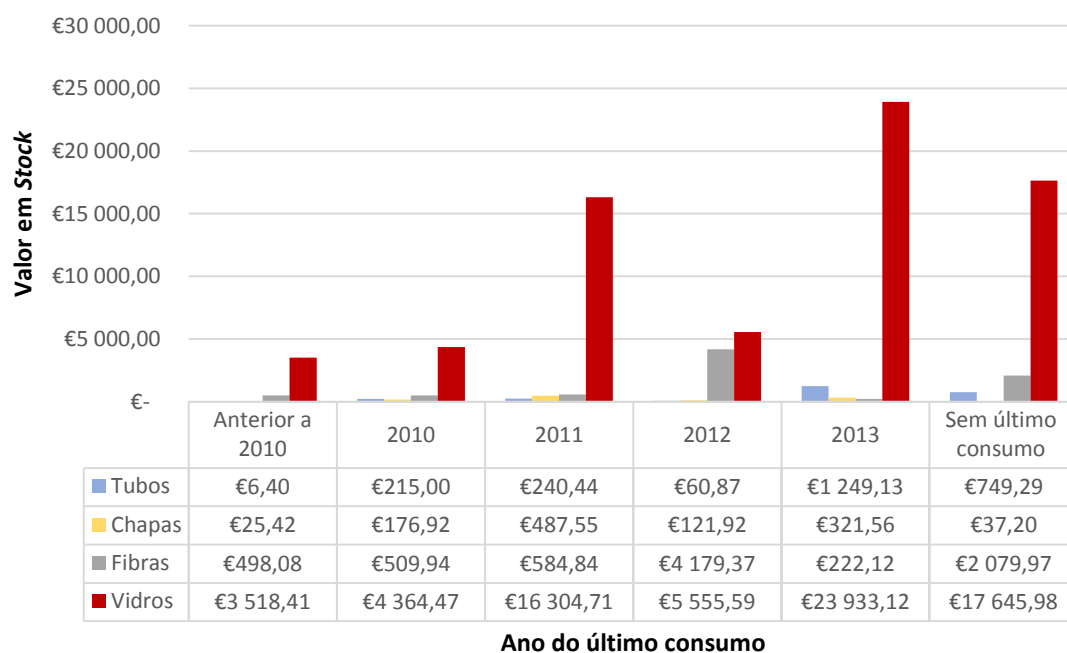


Figura 7: Valores em *stock* de tubos, chapas, fibras e vidros, segundo a data último consumo.

3.4.2 Depósitos 111 e 112

A opção de agrupar a caracterização do *stock* destes dois depósitos apenas em um subcapítulo prende-se com o facto de serem depósitos menores, quer no número de itens quer no valor que estes representam para a Empresa. Desta forma, não serão alvo de uma caracterização tão exaustiva como o depósito 101.

Tal como anteriormente, a informação relativa aos depósitos em questão foi extraída de SAP e posteriormente tratada. A caracterização dos depósitos segundo o último consumo está representada nas Figuras Figura 8 Figura 9, para os depósitos 111 e 112 respetivamente.

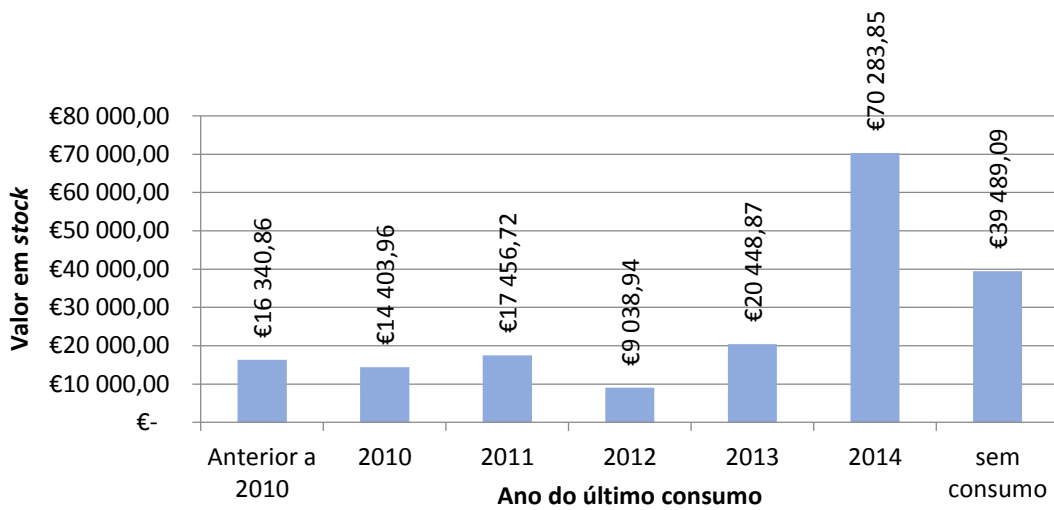


Figura 8: Distribuição do stock segundo a data do último consumo – depósito 111.

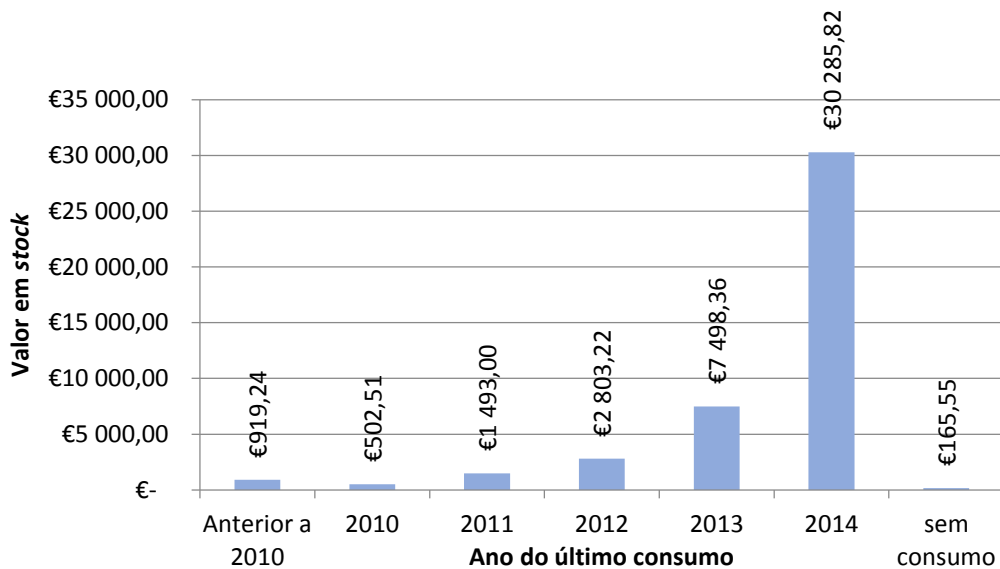


Figura 9: Distribuição do stock segundo a data do último consumo – depósito 112.

Tal como o depósito 101, o depósito 111 apresenta um valor elevado de materiais sem consumo registado, tornando-se necessário aferir os últimos movimentos desses materiais, para uma correta interpretação dos dados. A informação relativa aos materiais sem consumo registado encontra-se na Figura 10.

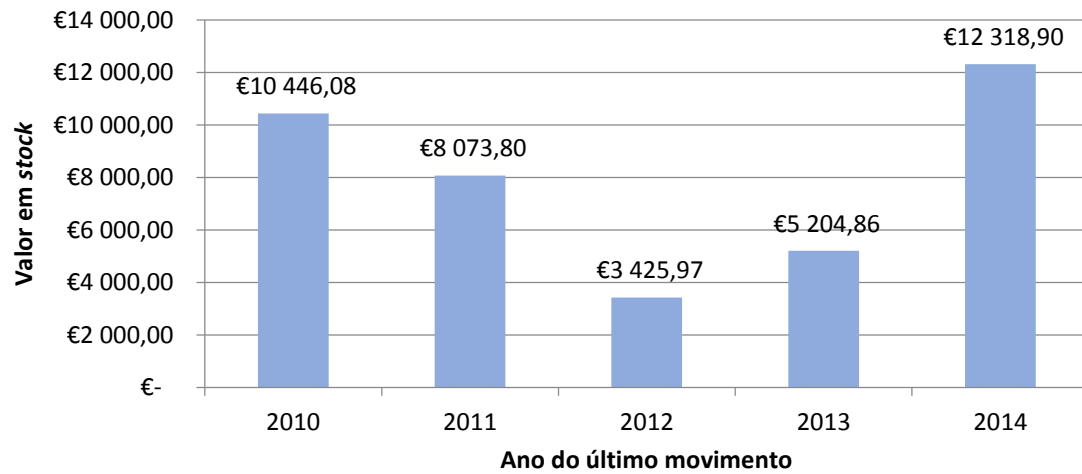


Figura 10: Distribuição do *stock*, sem consumo registado, segundo o último movimento - depósito 111.

4 Monitorização do Stock

4.1 Acompanhamento diário e semanal

A monitorização dos valores de *stock* é fundamental para que se consiga uma boa gestão do mesmo. É importante conhecer as razões das oscilações diárias e semanais que o *stock* sofre, para manter um registo da informação atualizado.

O acompanhamento e registo diário do valor do *stock*, obtido através do SAP, foi mantido ao longo do projeto e efetuado sempre à mesma hora, validando assim os dados obtidos. Esse registo foi mantido em três suportes diferentes: num ficheiro eletrónico criado para esse efeito; no quadro de informações do Departamento de Logística e no quadro de operações, localizado na área de reunião de operações, junto à linha de produção – Figura 11. Desta forma tornou-se possível que toda a organização tivesse acesso aos valores do *stock* e às suas oscilações.

Os modelos utilizados na monitorização diária do *stock* podem ser consultados no Anexo B.



Figura 11: À esquerda: indicadores no quadro da Logística; à direita: indicadores no quadro de operações.

O acompanhamento semanal do *stock* constituiu uma iniciativa do projeto que seguiu o histórico das entradas e consumos de todos os materiais ao longo de uma semana. Todas as segundas-feiras foi obtida, através do SAP, uma lista dos materiais em *stock* e das respetivas quantidades e custos; através do cruzamento desta informação com o histórico da semana anterior foi possível identificar as entradas de material, quais os materiais que deram entrada, quais os que não sofreram rotação durante essa semana e, sempre que existiu rotação, que quantidade foi consumida. Desta abordagem resultou, no final, um valor que indica se o balanço semanal foi positivo ou negativo em termos de *stock*, isto é, se este diminuiu ou aumentou.

O seguimento e divulgação do *stock* já eram realizados anteriormente a este projeto, contudo e como resultado da caracterização realizada no Capítulo 3, foram incluídos nos gráficos de acompanhamento semanal os valores de *stock* sem rotação, para tornar visível o intervalo de valores que representam materiais sobre os quais se pode atuar futuramente e o intervalo de valores que representam os que possivelmente são obsoletos.

Tal como acontece com o ficheiro do *stock* diário, o gráfico de monitorização semanal (Figura 11) pode ser consultado no Anexo C.

Apesar do projeto não incidir sobre o centro 1500, o acompanhamento, quer diário quer semanal, fez-se para ambos os Centros.

4.2 Acompanhamento por fornecedor

O seguimento do *stock* por fornecedor representa uma outra abordagem à monitorização de valores, estando já em prática na Empresa.

Esta monitorização tem como objetivo seguir diariamente as movimentações de determinado fornecedor, permitindo detetar rapidamente qualquer anomalia no processo de encomendas ou de abastecimento e, não menos importante, revelar a existência de materiais sem rotação, com objetivo de se atuar sobre estes.

À data de início do projeto, eram monitorizados, numa base diária, doze fornecedores considerados críticos. A seleção dos fornecedores era feita por planeador, sendo selecionados os três fornecedores com maior volume de materiais e/ou que representassem os maiores valores para a Empresa. Tendo em conta que os modelos em produção são variáveis, e conseqüentemente os materiais e os respetivos fornecedores, mensalmente eram reavaliados os fornecedores em análise.

Cada planeador era responsável por aceder à informação, em SAP, dos fornecedores que lhes estavam atribuídos e registar o valor de *stock* existente, correspondente a cada um deles, no quadro de informações no Departamento de Logística (Figura 12).



Figura 12: Monitorização do *stock* por fornecedor no quadro de informações da Logística.

4.2.1 Identificação do problema

Foi detetado, em casos de consultas mais detalhadas de materiais de determinado fornecedor, que a transação utilizada para obter a informação de valor de *stock* por fornecedor estava a resultar numa lista, da qual constavam referências cujo fornecimento não correspondia ao fornecedor em análise.

Foram consultadas listas detalhadas de materiais de outros fornecedores, do conjunto em análise, com o objetivo de averiguar se esse erro se repetiria e a confirmar-se, determinar a sua origem.

É importante clarificar a organização em SAP dos materiais e dos respetivos fornecedores para que seja possível a compreensão do problema e a posterior resolução. Aquando da criação de um material em sistema, é-lhe atribuído um conjunto de informações – de entre as quais todos os possíveis fornecedores, denominado INFO, sendo possível consultá-lo através da transação ME1M.

Paralelamente existe uma lista de opções de fornecimento, denominada LOF, onde constam (ou deveriam constar) os fornecedores contemplados no INFO de determinado material, acessível através da transação ME01. Nessa LOF é possível assinalar o fornecedor atual do material, como sendo o fornecedor fixo. Esta seleção implica que, aquando da emissão da encomenda de determinado material, não exista a possibilidade de escolha do fornecedor, por existir um fornecedor fixo, ou seja “obrigatório”.

A transação ZCPS devolve a informação dos materiais, em *stock*, que tenham na LOF o fornecedor pesquisado. Após algumas consultas em SAP e cruzamento de dados, o problema foi identificado: a transação utilizada – ZCPS – estava a replicar o valor dos materiais em *stock* a todos os fornecedores possíveis, pois a maioria dos materiais não continha a informação de fornecedor fixo.

Esta lacuna na criação das LOF’s resultou em valores de *stock* que não correspondiam à realidade, sendo obtidos sistematicamente valores muito elevados, inviabilizando a análise pretendida.

4.2.2 Apresentação de Soluções

Foi proposto como solução a atualização da informação contida em SAP, que incluiria a atualização de todas as LOF’s de materiais identificando todos os fornecedores atuais como “fixos”. Tendo em conta que existem em sistema cerca de 10 mil referências, o tratamento seria faseado, iniciando-se, obviamente, pelos fornecedores abrangidos pela monitorização diária. Ficou também definido que, a partir deste momento, qualquer INFO criado implicaria a criação, obrigatória, da LOF com a informação do fornecedor fixo.

Paralelamente a esta solução, foi considerada a alteração do *query* da transação, para que não fosse necessário a identificação do fornecedor fixo, sendo a associação entre os materiais e o respetivo fornecedor executada de outra forma.

4.2.3 Implementação e Resultados

Tendo em conta a origem do problema, e sendo da responsabilidade do Departamento de Compras a criação dos INFO’s e das LOF’s bem como a sua manutenção, foi agendada uma reunião com a Direção para expor o problema e discutir possibilidades de resolução,

relativamente à primeira hipótese. Sendo elevado o número de referências foi estabelecido que se testaria a atualização da informação com apenas dois fornecedores.

Em simultâneo, foi desenvolvido conjuntamente com a Rigor⁵ uma transação que resultasse no valor de *stock* por fornecedor, fazendo a associação dos materiais com os respetivos fornecedores, através das encomendas colocadas e não pelas LOF's.

A atualização das LOF's dos materiais correspondentes aos dois primeiros fornecedores terminou simultaneamente com a finalização da versão teste da transação. Por essa razão a primeira solução foi mantida em *stand-by*, em detrimento da avaliação da versão teste.

Foram monitorizados quatro fornecedores ao longo do mês de Dezembro, através da transação ZCPS e da versão teste da nova transação, denominada ZCPS_v1. É possível observar na Figura 10 o resultado para um dos fornecedores. No Anexo D podem ser consultados os quatro gráficos resultantes da monitorização, através das duas transações.

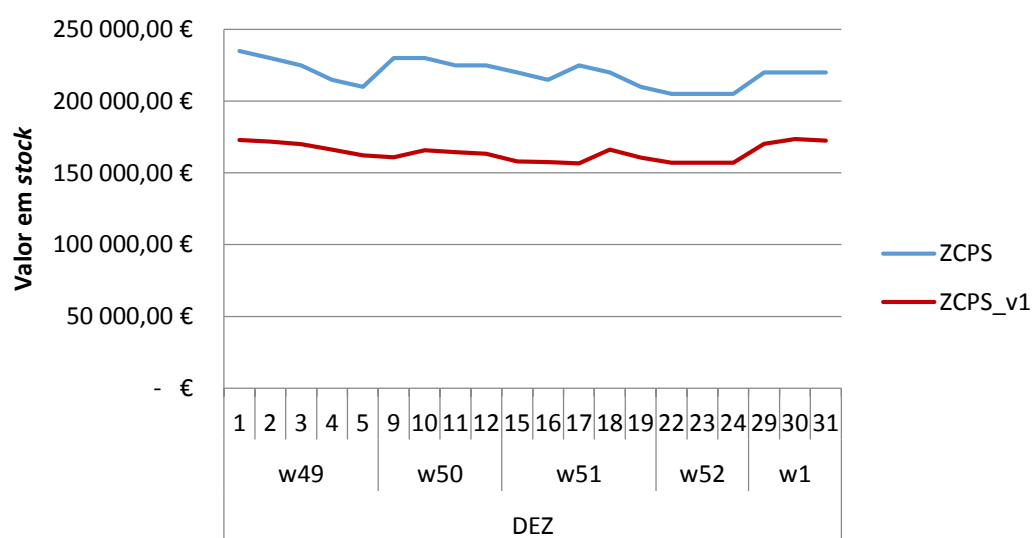


Figura 1: Resultado da monitorização do fornecedor A, segundo as transações ZCPS e ZCPS_v1.

Com o propósito de ser possível contabilizar a diferença entre os valores obtidos com as duas transações foi calculada a variação média entre eles, para cada um dos fornecedores; os valores obtidos através da transação ZCPS foram considerados como valores de

⁵ Empresa de consultoria e gestão, responsável pelos sistemas de informação da CaetanoBus.

referência para o cálculo da variação e os resultados deste encontram-se representados na Tabela 5.

Tabela 5: Variação média dos valores de *stock* de quatro fornecedores, obtidos através de duas transações distintas.

Fornecedor	Variação média %
A	25%
B	21%
C	12%
D	9%

Após o período de teste da transação e posterior validação da mesma, foi pedido à Rigor que substituísse a anterior ZCPS pela nova versão. Tendo em conta que a substituição implicou algumas alterações na introdução e na exportação de dados foi necessário agendar uma sessão de esclarecimento com a equipa de planeamento de materiais, com o objetivo de clarificar quaisquer dúvidas que eventualmente surgissem e para que utilização da transação pudesse ocorrer de imediato.

A monitorização do *stock* através desta transação permitirá, como foi já referido, obter valores mais fidedignos, para que futuramente se analise o *stock* sem rotação correspondente a determinado fornecedor, residindo aqui um grande potencial de redução dos valores atuais.

5 Modelos descontinuados

Durante o ano de 2014 foram produzidas algumas unidades de modelos distintos daqueles que são habitualmente produzidos pela CaetanoBus, solicitados em encomendas consideradas especiais.

Devido à singularidade de dois desses modelos, foi sugerido que se averiguasse a existência em *stock* de materiais correspondentes a esses projetos e qual o valor que eles representariam para a empresa.

5.1 Os Modelos

O Double End Steering (DES)

O *DES* é o resultado de um projeto para o *Mont Saint-Michel*, na Normandia, onde existia a necessidade de um autocarro turístico que fizesse o percurso entre o continente e a ilha, numa estrada onde não era possível inverter a marcha. Foi proposto como solução a criação de um autocarro com duas cabines, permitindo ao motorista movimentar-se entre elas, consoante o sentido de marcha.

Foram produzidas doze unidades desse modelo – seis em 2012 e seis em 2014 – com características ímpares e com diversos detalhes e soluções distintas dos modelos habitualmente produzidos.

O Double Decker (DD)

Este segundo projeto foi resultado de uma encomenda para Hong-Kong, cuja particularidade do modelo era possuir dois pisos.

Tal como no primeiro caso, era um projeto diferentes dos habituais, implicando materiais exclusivos cuja utilização em outros modelos, na maioria dos casos, não se aplicaria.

5.2 Identificação do problema

Identificação dos materiais exclusivos de cada modelo

Numa primeira fase foram obtidas, através do SAP, as Listas Técnicas⁶ (LT) associadas a estas PEP's⁷ e cruzadas com o *stock* atual. Desta primeira ação resultaram algumas dezenas de materiais, correspondentes aos materiais contemplados na LT e existentes em *stock*, a analisar numa segunda fase.

A análise realizada aos materiais resultantes deste cruzamento de informação foi mais exaustiva, requerendo consulta de diferentes transações em SAP e outras LT, para catalogar com rigor decorrente desta análise os materiais exclusivos ou não. A categoria dos não exclusivos foi dividida em duas: materiais com utilização no presente e os outros cuja última aplicação foi em unidades do DES ou do DD.

Na Tabela 6 e na Tabela 7 são apresentados os resumos da informação resultante destas análises.

Tabela 6: Resumo da categorização dos materiais da LT do DES existentes em *stock*.

	Materiais não exclusivos		Materiais Exclusivos
	Com utilização no presente	Última utilização no DES	
Número de Itens	294	48	14
Valor em <i>stock</i>	184 751,72 €	10 257,29 €	2 687,41 €

Tabela 7: Resumo da categorização dos materiais da LT do DD existentes em *stock*.

	Materiais não exclusivos		Materiais Exclusivos
	Com utilização no presente	Última utilização no DD	
Número de Itens	266	18	8
Valor em <i>stock</i>	104 116,31 €	2 011,20 €	1 632,53 €

⁶ A Lista Técnica é o agrupamento de todos os materiais necessários ao fabrico de determinada unidade ou conjunto de unidades, também designada, em inglês, como *bill of materials* (BOM).

⁷ O termo PEP é utilizado para designar a chave que identifica o número de fabrico interno da carroçaria. A cada unidade é atribuída uma PEP individual, onde é possível identificar o ano, o modelo e o número sequencial de produção dessa unidade.

No final desta fase constatou-se que existiam em *stock* 62 itens do DES e 26 itens do DD, perfazendo um total de 16 588.43 €, sobre os quais incidiu a fase seguinte.

Verificação física dos materiais

As listas resultantes foram analisadas conjuntamente com a Direção da Logística, que, detentora de uma maior experiência, rapidamente identificou alguns casos em que a existência física dos materiais foi questionada. A seguir, optou-se por conferir a existência de todas as referências.

A localização dos materiais foi feita através do SAP (transação MMBE) e de seguida foi verificada em armazém a existência dos mesmos. Devido à recente remodelação do armazém, alguns materiais não continham informação de local, o que dificultou o processo, sendo necessário recorrer à experiência dos colaboradores do armazém para localizá-los.

Durante o processo de verificação foram detetadas incoerências entre a existência física dos materiais e os valores em sistema e registados alguns exemplos de inexistência física dos mesmos.

5.3 Implementação e Resultados

Do ponto 4.2 resultou uma listagem de materiais e o respetivo registo da situação encontrada para cada um deles. Essa lista foi analisada, conjuntamente com a Direção do Departamento, e decididas as medidas a tomar. Na Tabela 8 encontram-se resumidas as ações executadas face à situação de cada material em análise.

Tabela 8: Ações executadas relativamente aos materiais em análise.

Situação		Ação
Inexistência Física		<p>Inventário</p> <p>Notificado o colaborador responsável pelo inventário, para posterior validação pelo Responsável do Armazém ou pela Direção da Logística, consoante o custo unitário do material.</p>
Existência Física	Quantidade incorreta	Procedeu-se da mesma forma que na situação de inexistência física.
	Quantidade correta	<p>Manter material</p> <p>A opção de manter o material ocorreu em situações em que se considerou a hipótese de utilização em outras unidades ou a impossibilidade de inventariar, por questões de verba indisponível.</p>
		<p>Transferir para o depósito do Após-Venda</p> <p>Analisou-se com o responsável o interesse de determinado material; constatada a existência, este foi transferido para o depósito 111 e corrigido o local de <i>stock</i> – quer fisicamente quer em sistema.</p>
		<p>Sucatar</p> <p>Sempre que o material foi considerado obsoleto, sem qualquer aplicação ou sem interesse por parte do Após-Venda.</p>

As ações executadas, refletiram-se na redução do *stock*, quer pela eliminação dos materiais, quer pela transferência do depósito 101 para o 111.

Tabela 9: Resultados obtidos para a análise do DES.

Ação	Número de itens	Valor em <i>stock</i>
Inventário	47	3 813,51 €
Transferência de depósito	5	1 910,75 €
Manter material	11	7 220,44 €

Tabela 10: Resultados obtidos para a análise do DD.

Ação	Número de itens	Valor em <i>stock</i>
Inventário	20	2 599,01 €
Transferência de depósito	1	103,92 €
Manter material	5	940,80 €

6 Dimensionamento de Stocks de Segurança

6.1 Materiais do Cliente

Uma reestruturação da organização levou a que a CaetanoBus passasse a ser responsável pela aquisição de materiais, que até então eram de fornecimento do cliente, neste caso em particular, da Contrac.

Para uma análise inicial do impacto financeiro, foi fornecido à CaetanoBus o histórico de consumos dos materiais a adquirir.

Com base nesse histórico foi definido um conjunto de materiais para os quais seria necessário constituir *stock* de segurança. Uma vez que a CaetanoBus já possui um histórico de consumos foi decidido avançar com uma nova análise destes dados.

6.1.1 Identificação do problema

Tendo-se constatado que o *stock* de segurança desses materiais estava sobredimensionado e que já existe histórico do consumo dos mesmos, foi considerado o redimensionamento desse *stock*, tendo em conta esses consumos e obtendo-se desta forma um stock de segurança adequado.

6.1.2 Apresentação de Soluções

Tendo por base os consumos desses materiais durante o ano 2014 e, considerando apenas a incerteza da procura, o cálculo foi efetuado segundo a equação:

$$\text{Stock segurança} = k \times \sqrt{\text{var}(d) \times \text{PR}} \quad (2)$$

Sendo:

k = parâmetro de segurança

$\text{var}(d)$ = variância da procura no último ano

PR = período de risco, correspondendo, neste caso ao *lead time* total

(Guedes 2006)

Foi considerado que a procura seguiu uma distribuição Normal, sendo escolhido como fator de segurança $k=1,65$, correspondente a um nível de serviço de 95%, como pode ser consultado na Tabela 11.

Tabela 11: Valores para o fator de segurança, segundo o nível de serviço (Guedes 2006).

F(k)	k
90%	1,28
95%	1,65
99%	2,33

6.1.3 Implementação e Resultados

Para se proceder ao cálculo dos *stocks* de segurança foi necessário recolher, em SAP, as informações dos consumos referentes a estes materiais durante o último ano (transação MB51) e os prazos de entrega dos respetivos fornecedores (transação ZPRF).

Como na maioria dos casos existe mais do que um fornecedor possível para cada material o critério de escolha baseou-se na última encomenda realizada desse material, sendo utilizado o prazo de entrega do fornecedor dessa encomenda.

Após dimensionado o *stock* de segurança procedeu-se ao balanço económico desse novo dimensionamento. Foram recolhidos os valores correspondentes ao custo unitário de cada material (transação MM60) e calculada a variação em termos monetários, entre as duas situações, representada na Tabela 12.

Tabela 12: Resumo do redimensionamento do *stock* de segurança de materiais anteriormente fornecidos pela Contrac.

	<i>Stock</i> Segurança Anterior	<i>Stock</i> Segurança Redimensionado	Variação
Valor Global	100 936,79 €	64 732,65 €	36 204,13 €

Este redimensionamento representa uma diminuição significativa do valor de *stock*, correspondendo a cerca de 3% do valor total sobre o qual incidiu este projeto (estabelecido no capítulo 3.3).

O resultado do cálculo de redimensionamento requereu validação por parte da Direção do Departamento, que aprovou as alterações e autorizou a atualização dos valores em SAP (transação MD04).

6.2 Preparações de Entrega

O autocarro Cobus representa um valor relevante do negócio da Empresa por ser o modelo que assegura o maior volume de produção na CaetanoBus. Utilizado como meio de transporte em aeroportos nacionais e internacionais, o Cobus é produzido praticamente de forma ininterrupta, estando uma das linhas de produção dedicada quase exclusivamente a este modelo.

A produção e o acabamento do Cobus realiza-se de duas formas distintas: obedecendo às especificações solicitadas pelo cliente ou produzido segundo a especificação base, por não ter ainda um cliente final definido. Neste último caso, permanece em *stock* até ser efetuada uma encomenda, altura em que se inicia a abertura de uma obra de Preparação de Entrega.

Esta última engloba um conjunto de operações necessárias ao acabamento de unidades, visando a aplicação de materiais opcionais escolhidos pelo cliente.

Este processo inicia-se com a receção de encomendas e elaboração das especificações desejadas pelo cliente, da responsabilidade do Departamento Comercial; as quais são comunicadas ao Departamento de Engenharia.

Neste último são definidos os pormenores do projeto, incluindo a escolha dos materiais a aplicar, resultando numa listagem de materiais necessários ao acabamento da unidade, designada por Lista Técnica. Findas estas etapas, o departamento de Logística procede ao lançamento desta ordem de produção em sistema, designada como abertura da obra de fabrico (no caso de se tratar de uma obra de Preparação de Entrega é identificada pelo código 110) o que irá despoletar as necessidades dos materiais e conseqüentemente as suas encomendas.

6.2.1 Identificação do problema

Como resultado do acompanhamento da abertura das obras 110 e da colocação de encomendas para preparações de entrega, foi verificado que muitos dos materiais necessários se encontravam em falta aquando da sua necessidade.

As faltas de material podem ter diversos motivos, no entanto, identificaram-se três principais: determinação – por parte do Departamento Comercial – de prazos de entrega muito curtos em comparação, por exemplo, com alguns *lead times*; atrasos dos

fornecedores; inexistência ou dimensionamento inadequado do *stock* de segurança de alguns materiais.

As possíveis soluções para as duas primeiras razões identificadas acima, não se circunscrevem ao Departamento de Logística, não sendo possível, pelo menos durante o curto espaço de tempo em que decorreu o projeto, implementar medidas que pudessem surtir efeito. Desta forma, apenas o dimensionamento do *stock* de segurança foi identificado como um problema passível de ser solucionado e a sua abordagem será feita nos pontos seguintes.

6.2.2 Apresentação de Soluções

Com o objetivo de melhorar a gestão atual das existências, no que diz respeito às preparações de entrega, foram revistos os valores de *stock* de segurança para os materiais com maior utilização ao longo do presente ano.

O cálculo dos valores de *stock* de segurança foi realizado segundo a equação (2), utilizada no capítulo 6.1.2, e baseou-se nos pressupostos apresentados no mesmo capítulo.

6.2.3 Implementação e Resultados

Tendo em conta os departamentos envolvidos na definição dos materiais foi solicitado aos Departamentos de Engenharia e Comercial que elaborassem uma lista com os materiais utilizados, de maior frequência em Obras de Preparação de Entrega, a submeter à análise.

Paralelamente, na Logística, através de consulta em SAP, foi criada uma lista com todos os materiais aplicados e respetiva quantidade, durante o ano de 2014.

Do cruzamento destas três listas resultou uma lista final com todos os materiais mais utilizados em obras de Preparação de Entrega, que foi objeto de análise no que respeita aos valores de *stock* de segurança.

Para esses materiais foram consultados os seus consumos mensais ao longo do ano e o prazo de entrega do fornecedor de cada um deles, recorrendo às mesmas transações utilizadas no caso do capítulo 6.1.

O resultado do cálculo foi ainda alvo de análise na quantidade utilizada por unidade, de modo a que todos os valores de *stock* de segurança representassem um múltiplo dessa quantidade assegurando sempre uma unidade completa.

Num passo seguinte, foi calculado o valor contabilístico que esse *stock* de segurança representaria. Os valores superiores a 250 euros requererão aprovação por parte do Planeamento de Materiais e da Direção do Departamento. Os restantes materiais, cujo valor de *stock* de segurança era inferior a esse montante, foram de imediato atualizados em SAP (transação MD04).

Na Tabela 13 está representado o balanço entre a situação existente e a situação após o redimensionamento do *stock* de segurança dos materiais, excluindo os materiais pendentes de avaliação.

Tabela 13: Resumo do resultado do redimensionamento do stock de segurança associado a obras de preparação de entrega.

	<i>Stock</i> Segurança Anterior	<i>Stock</i> Segurança Redimensionado	Variação
Valor Global	4 221,22 €	3 546,80 €	674,42 €

Apesar do aumento do *stock* de segurança, em alguns casos, foi possível obter uma redução do valor que este representa para a Empresa, em muitos outros casos.

Este balanço positivo, em termos financeiros, evidenciou o inadequado dimensionamento de *stocks* de segurança que existia, resultando, no final, numa oportunidade de melhoria e de redução de existências.

Para finalizar a análise, foi relevante avaliar a capacidade produtiva assegurada pelos valores de *stock* de segurança agora vigentes, ilustrada na Figura 11.

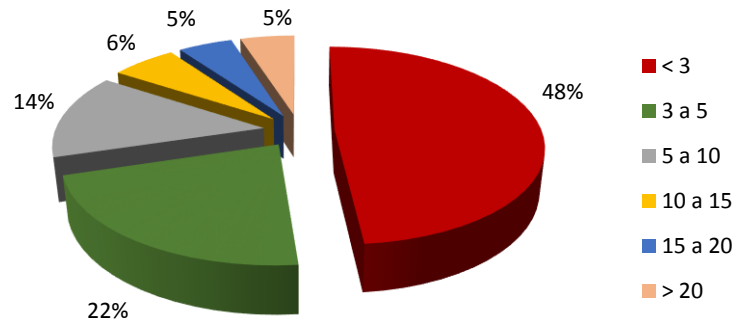


Figura 2: Capacidade produtiva, em número de unidades, garantidas pelo *stock* de segurança redimensionado.

7 Plano de Produção

As alterações ao plano de produção são uma constante na conjuntura atual da Empresa e resultam da variabilidade instalada, provocando um enorme constrangimento interno na dinâmica de diversos Departamentos.

Para minimizar o impacto das alterações no Departamento de Logística, foi realizada uma análise à situação atual e propostas soluções de melhoria, como será descrito nos próximos pontos.

7.1 Identificação do problema

O plano de produção é uma ferramenta importante para toda a organização, na medida em que estabelece as datas e os produtos a serem fabricados, sendo o guião para todas as atividades e processos que antecedem a produção.

O planeamento é realizado para um horizonte temporal de três meses, sendo revisto e emitido um plano de referência mensalmente. Contudo, nos últimos meses esse intervalo de tempo tem vindo a ser reduzido, com a emissão de alterações às referências mensais do plano. As alterações efetuadas ao plano de produção, nos meses em que decorreu este projeto, estão apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14: Alterações ao Plano de Produção de Setembro a Dezembro de 2014.

Mês	Número de alterações	Total Planos de Produção Emitidos
Setembro	5	6
Outubro	3	4
Novembro	2	3
Dezembro	1	2

As alterações efetuadas podem contemplar adiamentos, avanços ou trocas na ordem de produção e, ainda, exclusão – definitiva ou não – de unidades. Qualquer que seja a natureza da alteração, terá impacto negativo se não for gerida corretamente.

No Departamento de Logística, as alterações ao Plano de Produção refletem-se, de uma forma geral, no aumento do *stock* ou em faltas de material. O aumento do *stock* torna-se crítico nas situações em que são retiradas definitivamente unidades de plano; na

impossibilidade temporal de analisar todas as situações, a análise incidiu apenas sobre esta, já que se trata da mais crítica.

Uma das alterações apresentadas na Tabela 14 incluiu a retirada de duas unidades do plano de produção, a um mês da sua entrada em linha, sem data definida de replaneamento. Esta alteração teve origem na mudança da quantidade encomendada pelo cliente, no entanto, são diversos os motivos que podem implicar estas situações.

A essa altura, muitos dos materiais necessários à produção – sobretudo no caso de materiais de fornecimento internacional – já tinham encomendas colocadas, o que fez prever um aumento do valor de *stock* – sem consumo previsto nos próximos meses – no entanto, sem apuramento do seu valor.

7.2 Apresentação de soluções

Tendo em conta a impossibilidade de controlar este tipo de situações, torna-se pertinente criar meios e tomar medidas que permitam geri-las da melhor forma, minimizando assim os danos que possam causar. No âmbito da monitorização do *stock*, foi pertinente acompanhar a situação, para que fosse possível padronizar o modo de atuação em casos futuros.

Quando é emitida uma alteração ao Plano de Produção, no âmbito que estabelecemos nesta análise, o principal objetivo do Planeamento de Materiais é proceder à anulação do máximo de encomendas possível, evitando assim a entrada em armazém de materiais sem qualquer utilização programada. Tão importante como a anulação das encomendas é a contabilização do valor de aumento do *stock* proveniente de situações deste tipo.

A obtenção da informação dos materiais a analisar tem sempre por base a informação em SAP.

É importante referir que, no que diz respeito à informação existente em SAP, podem ocorrer duas situações, que implicarão ações diferenciadas no acompanhamento dos materiais: a obra pode ser imediatamente eliminada de SAP, impossibilitando algumas consultas, ou então ainda estar disponível, o que simplifica a análise em alguns pontos.

As ações a tomar diferem sobretudo em termos de transações a aceder para obter a informação necessária à análise. Na Tabela 15 encontram-se resumidas as ações a

executar para a obtenção da lista completa de materiais, precedente ao contacto com os fornecedores, segundo as duas situações acima descritas:

Tabela 15: Resumo das ações que precedem o contacto com fornecedores para cancelamento de encomendas.

Obras eliminadas de SAP	Obras não eliminadas de SAP
- Obter lista de materiais através da consulta da LT da unidade – transação CS11.	- Obter lista de materiais alocados à obra ⁸ referente a essa unidade, com informação de quais existem em <i>stock</i> , quais têm encomendas colocadas, entre outras informações – transação MD04.
- Obter lista de materiais, resultado de Pedidos de Modificação (PM) ⁹ , não contemplados em LT – transação ZCMF.	- Filtrar materiais com encomendas colocadas.
- Cruzamento de ambas as listas, de forma a obter a lista completa de materiais a analisar.	
- Verificar para que materiais dessa lista existem encomendas colocadas e qual o planeador responsável – transação ZENC.	- Identificar planeador responsável por cada material encomendado – transação ZENC.

Após a elaboração da lista completa dos materiais, deve ser analisada a situação atual de cada material: se existem encomendas colocadas com destino às unidades em análise e se se tratam de materiais específicos ou materiais de uso corrente em outras unidades.

No seguimento desta análise serão contactados os fornecedores para replaneamento ou anulação da encomenda, nos casos em que se justifique.

⁸ As obras neste contexto têm o mesmo significado que nas preparações de entrega, alterando unicamente a chave que as identifica em SAP, correspondendo a 120 nestas situações.

⁹ Um PM é constituído por alterações à LT, podendo contemplar aumentos ou reduções de quantidade de materiais, introdução ou eliminação de materiais, substituição de materiais, alterações de desenhos, entre outros.

7.3 Implementação e Resultados

As ações explicitadas no ponto anterior foram aplicadas no caso da alteração em análise. Neste caso em particular, e tendo em conta a altura em que ocorreu o cancelamento destas unidades, foram analisados apenas as primeiras oitenta referências de maior valor. Na Figura 3 estão representados os resultados obtidos como resultado destas ações.

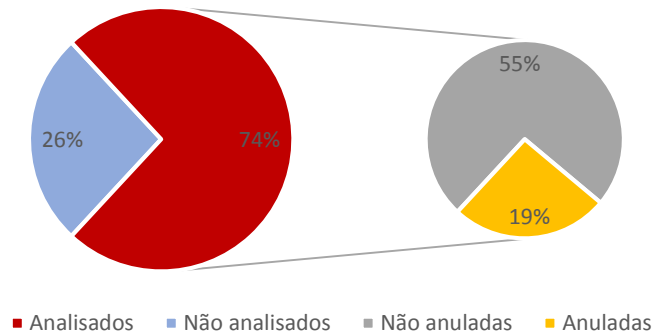


Figura 3: Resultado do seguimento dos materiais em situações de alterações ao plano de produção.

Foi possível anular cerca de 19% do valor dos materiais referentes às duas unidades retiradas, considerando a totalidade dos materiais; caso se considerem apenas os materiais analisados, podemos considerar que se evitou a entrada de cerca de 26% desses materiais. Apesar de não ter sido possível evitar a entrada de uma maior percentagem de materiais, foram contabilizadas as entradas resultantes desta alteração e todo o processo teve um maior acompanhamento.

Futuramente, com o estabelecimento de prazos para a conclusão das várias tarefas, será reduzido o tempo total do processo, o que potenciará melhores resultados.

Com o objetivo de se padronizarem estas práticas foi criado um procedimento de atuação, que está representado sob a forma de fluxograma no Anexo F. Na Figura 13 está representado o processo, sob a forma de um diagrama *Swimlane*, onde se podem identificar os vários intervenientes do processo e os prazos estabelecidos para a concretização das várias ações. O mesmo diagrama pode ser consultado no Anexo G, representado em maior escala.

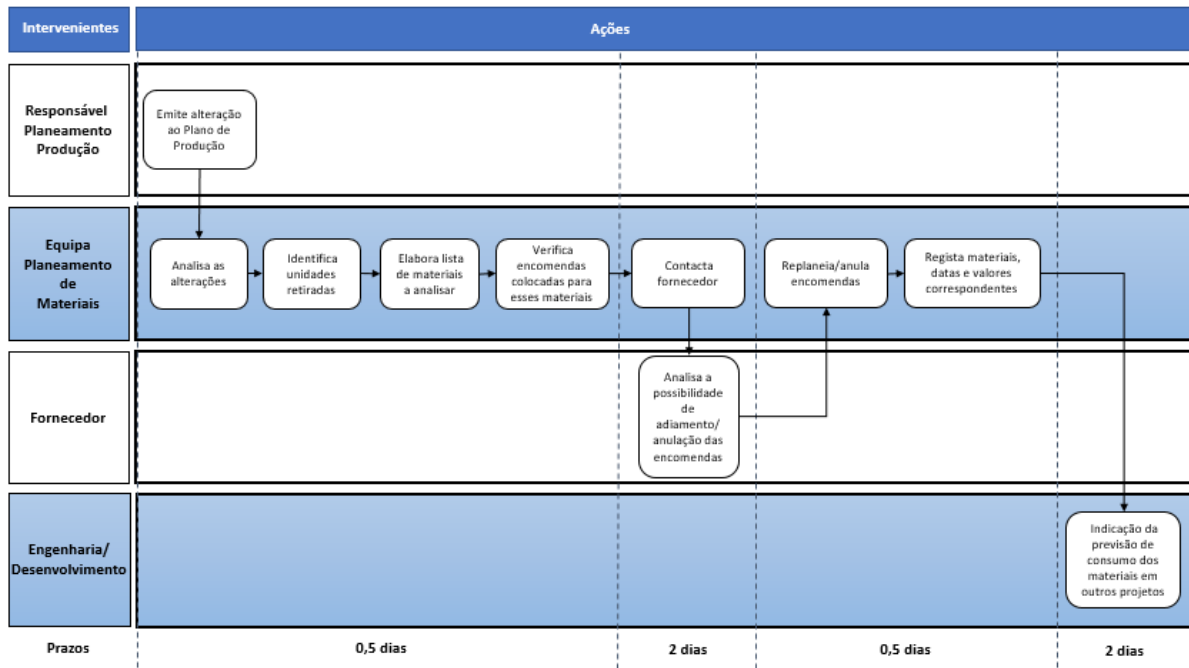


Figura 13: *Swimlane* do procedimento de seguimento de materiais em caso de unidades retiradas do plano de produção.

8 Síntese de resultados

O presente capítulo surge da necessidade de apresentar de forma clara e concisa os objetivos alcançados com as diferentes ações levadas a cabo ao longo do projeto.

A identificação de oportunidades de melhoria e redução de *stock* teve início aquando da caracterização do *stock* existente, com a constatação imediata da elevada percentagem de materiais obsoletos. Essas percentagens foram classificadas como potenciais de redução e estão evidenciadas na Tabela 16.

Tabela 16: Potencial de redução dos depósitos analisados.

Depósito	Total analisado	Potencial de redução
101 (materiais B+C)	1 038 924,05 €	15%
111	187 462,29 €	26%
112	43 667,70 €	31%

Como resultado da análise abordada no Capítulo 5 e de outras realizadas paralelamente, de menor dimensão no entanto semelhantes – por família de materiais, por exemplo, resultantes da caracterização descrita no Capítulo 3.2 –, parte destes materiais identificados foi inventariada.

Devido à impossibilidade de se inventariar a totalidade dos materiais neste momento, estes valores foram tidos em conta na elaboração do Orçamento para 2015, sendo incluídos na verba de material a desvalorizar.

Os resultados obtidos com as ações desenvolvidas no âmbito dos capítulos 5 e 6, bem como de outras ações paralelas, estão evidenciados na Figura 14.

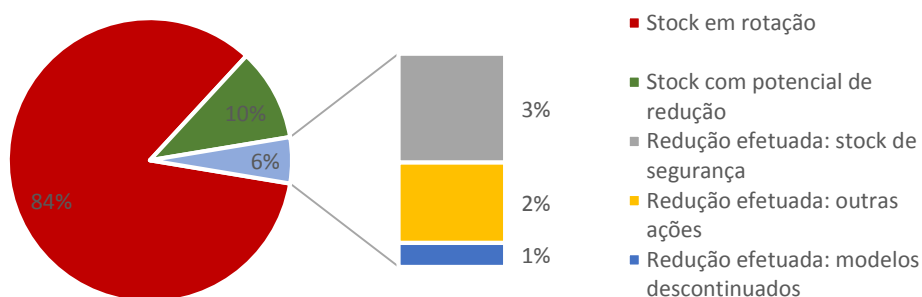


Figura 14: Resultado das ações de redução de *stock*.

Da análise da Tabela 16 e da Figura 14, é possível concluir que 16% do *stock* foi identificado com potencial de redução e que a redução efetiva corresponde a 6% do valor inicial estabelecido.

9 Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

No final deste projeto conclui-se que foram atingidos os objetivos elencados no início deste trabalho tendo sido alcançada uma redução do valor do *stock* de 6%.

É do conhecimento geral que um valor elevado de inventário, para além de acarretar custos elevados e representar capital estagnado, pode camuflar muitos problemas. Nesse sentido, a caracterização do *stock*, bem como a sua monitorização ao longo de todo o projeto, revelaram-se de extrema importância e um ponto fundamental nesta análise.

Numa empresa da dimensão da CaetanoBus, a forma como o fluxo de informação acompanha os desenvolvimentos dos diferentes processos, nos diversos setores, é determinante para o seu sucesso. No que concerne ao *stock*, uma correta e eficiente gestão do mesmo, só será possível se a informação disponível relativamente às existências for confiável. A monitorização dos materiais existentes e das respetivas quantidades é o primeiro passo para possibilitar uma atuação sobre eles.

Partindo deste princípio, a otimização da transação ZCPS do SAP e a implementação do procedimento de acompanhamento dos materiais, resultantes de unidades retiradas do plano de produção, foram medidas consideradas importantes que reverterão em benefícios para a Empresa. No seguimento destas medidas é ainda proposto como trabalho futuro a realização de um plano de inventário e a implementação de auditorias periódicas, com o objetivo de garantir a exatidão dos registos.

O redimensionamento do *stock* de segurança, a par com as várias análises ao *stock* culminaram na redução desejada, no entanto, estas últimas puseram à vista vários outros problemas existentes, onde acredito que resida um grande potencial de melhoria.

O horizonte temporal no qual se desenvolveu o projeto tornou inviável a solução de todos os problemas de forma meticulosa e credível, acrescentando ainda o facto de algumas situações serem extensivas a outras áreas da empresa. Contudo, quero crer que pequenos projetos podem resultar num grande impacto na medida em que ajudam a solucionar problemas ou descortinam a sua origem, permitindo futuramente atuar sobre os mesmos.

Importa salientar que uma das ferramentas utilizadas no desenvolvimento deste projeto foi o SAP. Embora pessoalmente não tivesse formação enquanto utilizadora deste sistema ERP, rapidamente tive a perceção das suas potencialidades na gestão de várias áreas da empresa. Infelizmente, neste momento o SAP encontra-se subaproveitado devido à falta

de formação especializada dos utilizadores. Acredito que a implementação de formações em SAP seja uma mais-valia para Empresa pelo aproveitamento de todas as potencialidades deste ERP.

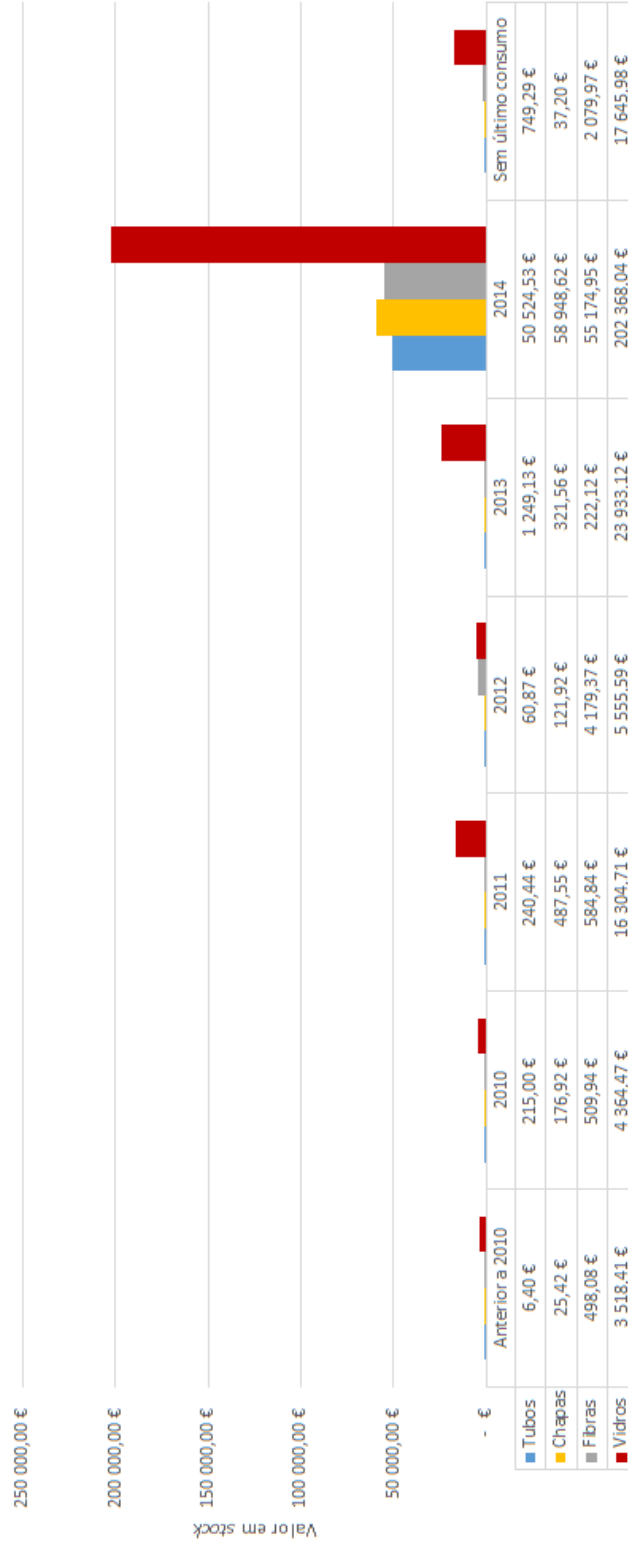
Referências Bibliográficas

- Brewer, A., K.J. Button e D.A. Hensher. 2001. *Handbook of Logistics and Supply-chain Management*. Pergamon.
- Caetano Bus, S.A. 2010. "História". Acedido a 17 de Outubro. <http://www.caetanobus.pt/>.
- Caetano, Grupo Salvador. 2014. "História". Acedido a 17 de Outubro. <http://www.gruposalvadorcaetano.pt/>.
- Carvalho, José Crespo de e Laura Encantado. 2006. "Logística e Negócio Electrónico". *SPI–Sociedade Portuguesa de Inovação Empresarial, Consultadoria Fomento da Inovação*, SA no. 4 (1):14.
- Davenport, Thomas H. 1998. "Putting the enterprise into the enterprise system". *Harvard business review* no. 76 (4).
- Drohomeretski, E. e J.A. Souza. 2010. "O impacto da contagem cíclica de materiais na acuracidade de estoque: análise da implantação em um instituto de odontologia". *XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, São Paulo*.
- Gonçalves, J.F. 2000. *Gestão de aprovisionamentos*. Publindústria.
- Guedes, Alcibíades Paulo. 2006. *Planeamento Integrado e Gestão de Stocks/Materiais FEUP*.
- Harrison, Alan e Remko I Van Hoek. 2008. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. Pearson Education.
- Jacobs, F.R., R.B. Chase e N.J. Aquilano. 2009. *Operations and Supply Management*. McGraw-Hill.
- Jacobs, F.R., R.B. Chase e R. Chase. 2010. *Operations and supply chain management*. McGraw-Hill Irwin.
- Liker, J.K. 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Moen, Ronald e Clifford Norman. 2006. Evolution of the PDCA cycle.
- Monczka, R., R. Handfield, L. Giunipero e J. Patterson. 2008. *Purchasing and Supply Chain Management*. Cengage Learning.
- Ohno, T. 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor & Francis.
- Professionals, The Council of Supply Chain Management. 2013. "SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: TERMS and GLOSSARY". Acedido a 5 de Novembro. http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf.
- Shingo, S. 1988. *Non-Stock Production: The Shingo System of Continuous Improvement*. Taylor & Francis.
- Waters, D. 2003. *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management*. Palgrave Macmillan.

Yusuf, Yahaya, Angappa Gunasekaran e Mark S Abthorpe. 2004. "Enterprise information systems project implementation:: A case study of ERP in Rolls-Royce". *International Journal of Production Economics* no. 87 (3):251-266.

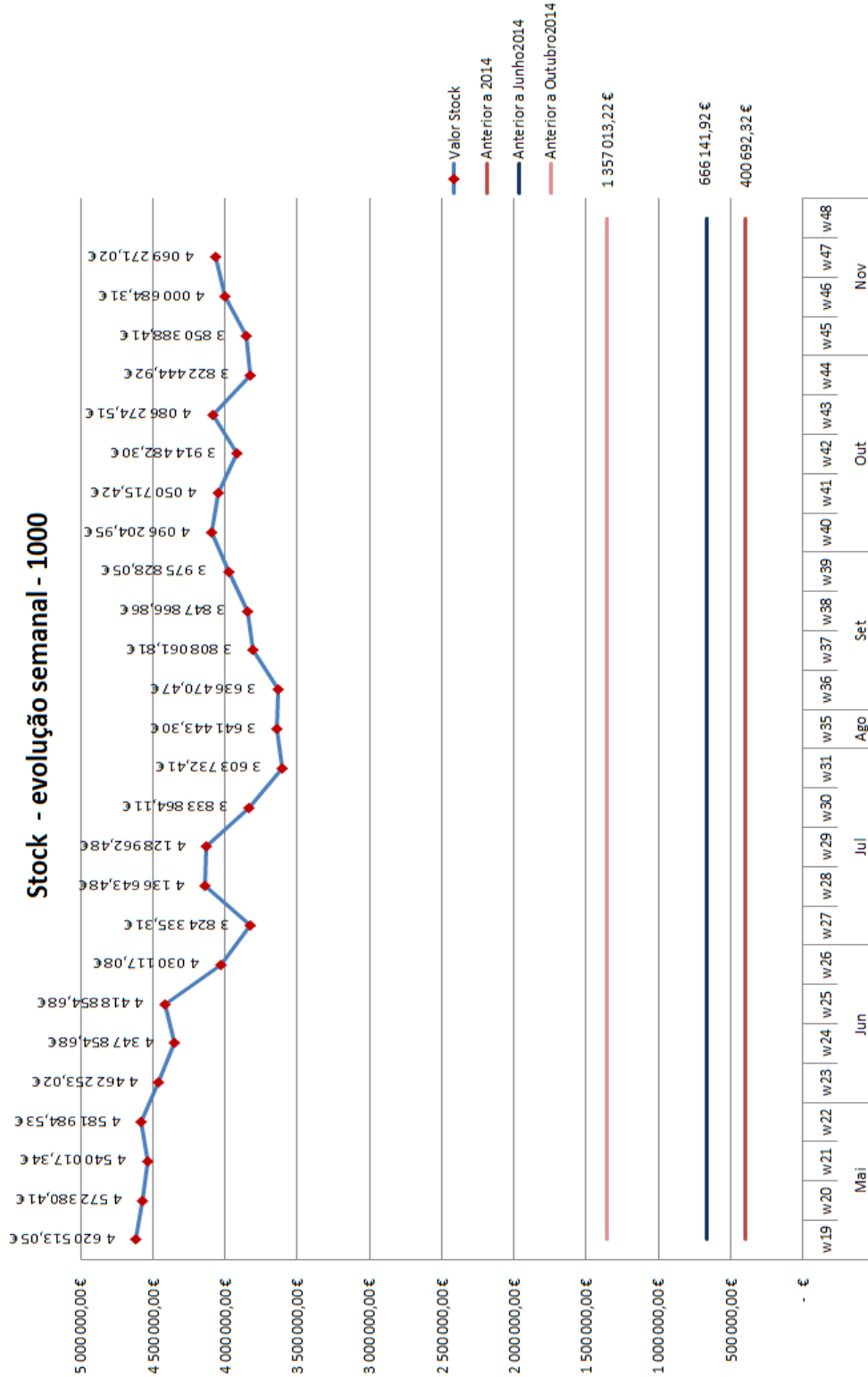
Zermati, P. 1996. *A gestão de stocks*. Traduzido por V. Guimarães e M.H. Garcia. PRESENÇA.

ANEXO A - Caracterização do Stock por família de materiais

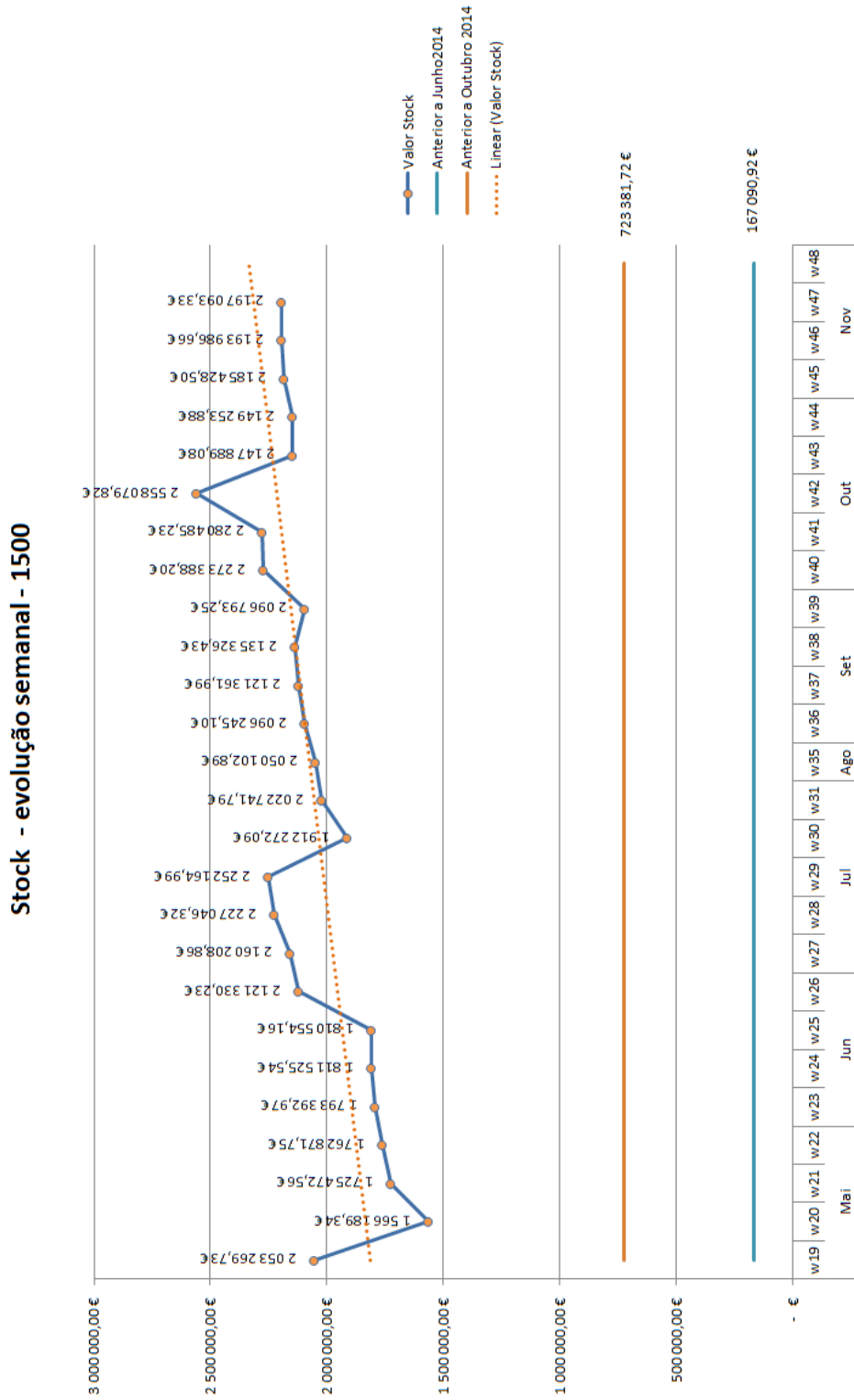


ANEXO C - Modelo do Gráfico de Monitorização Semanal

Centro 1000



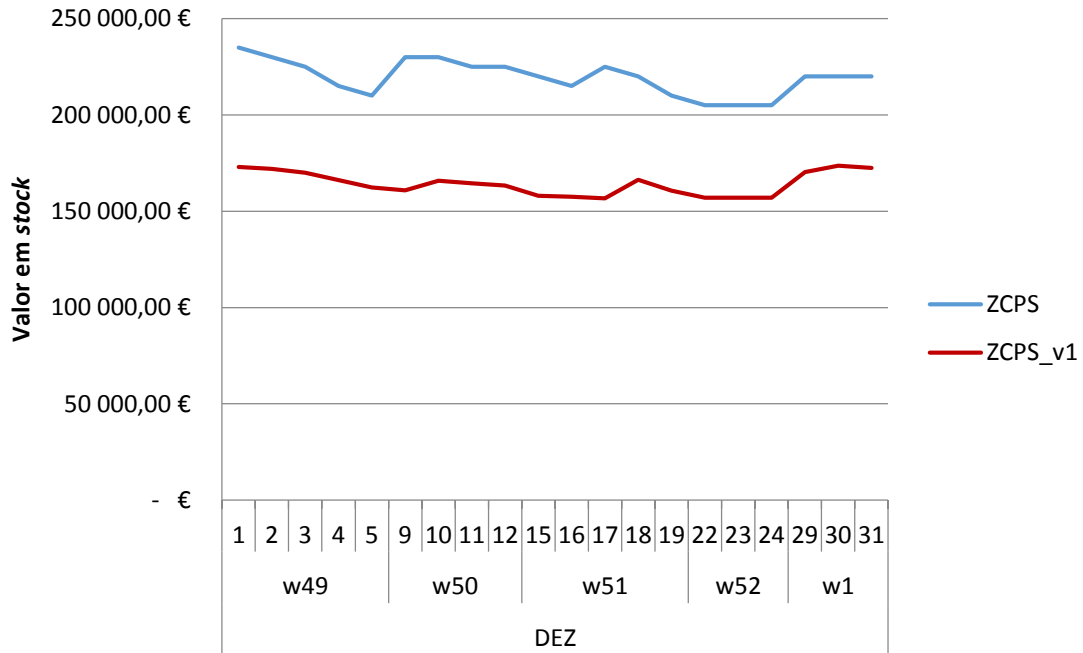
Centro 1500



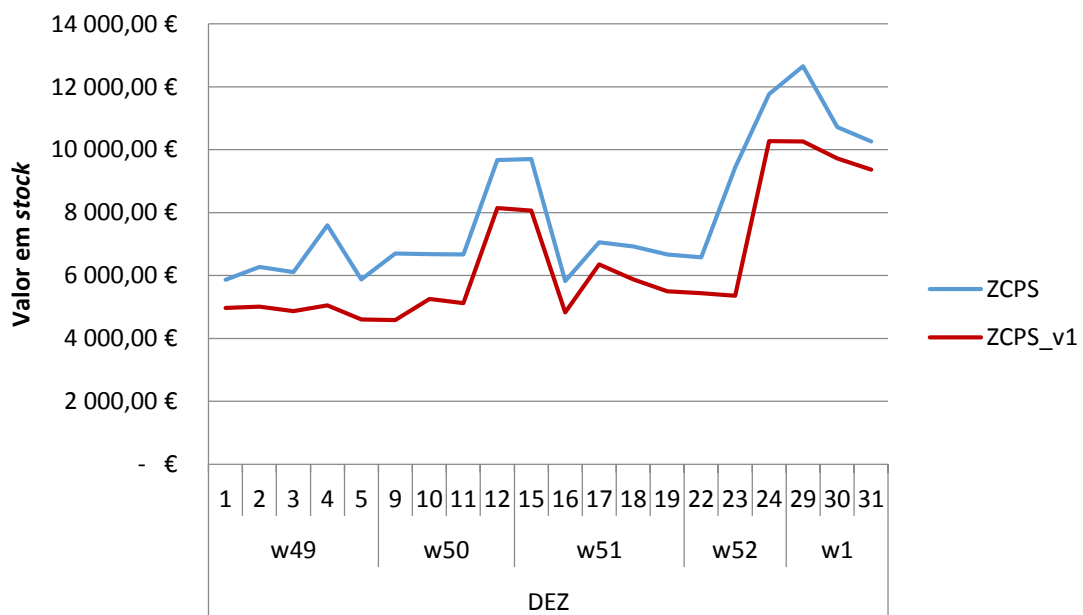
ANEXO D - Monitorização do Stock por Fornecedor - transações

ZCPS vs ZCPS_v1

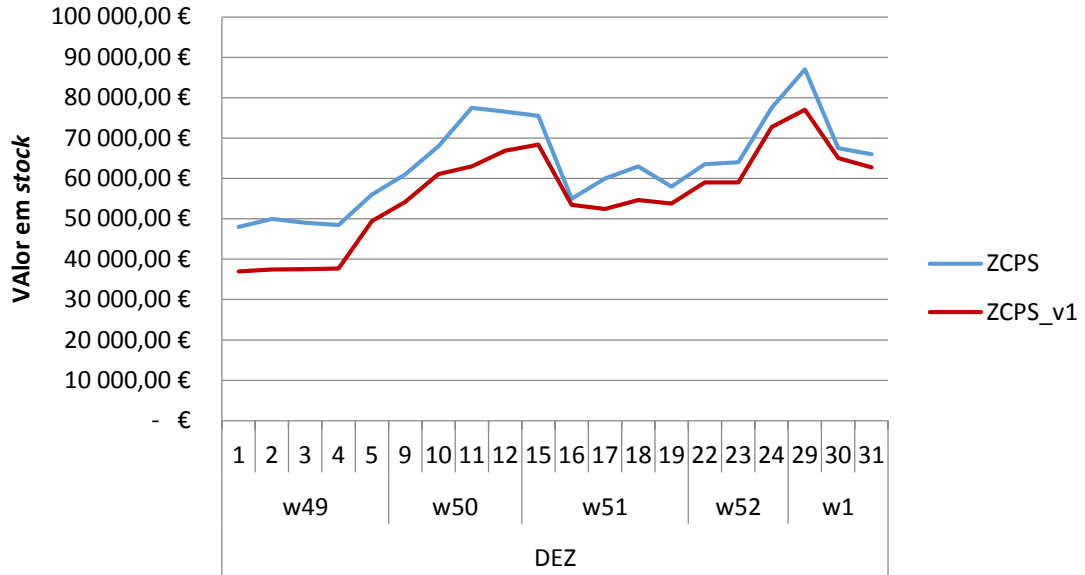
Fornecedor A



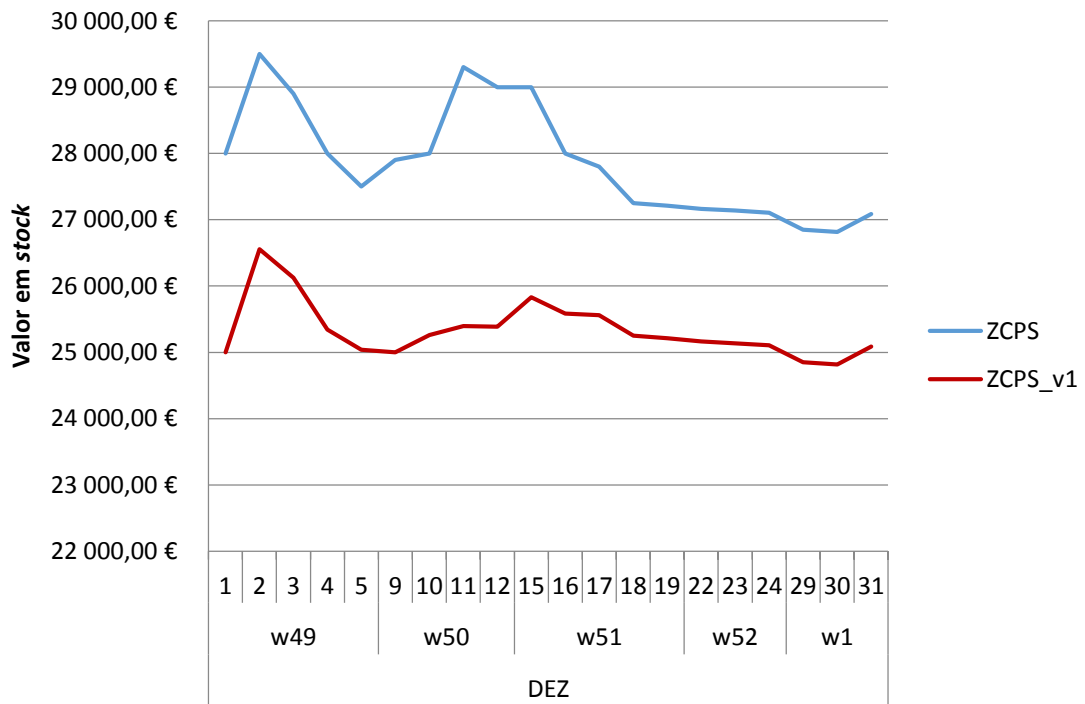
Fornecedor B



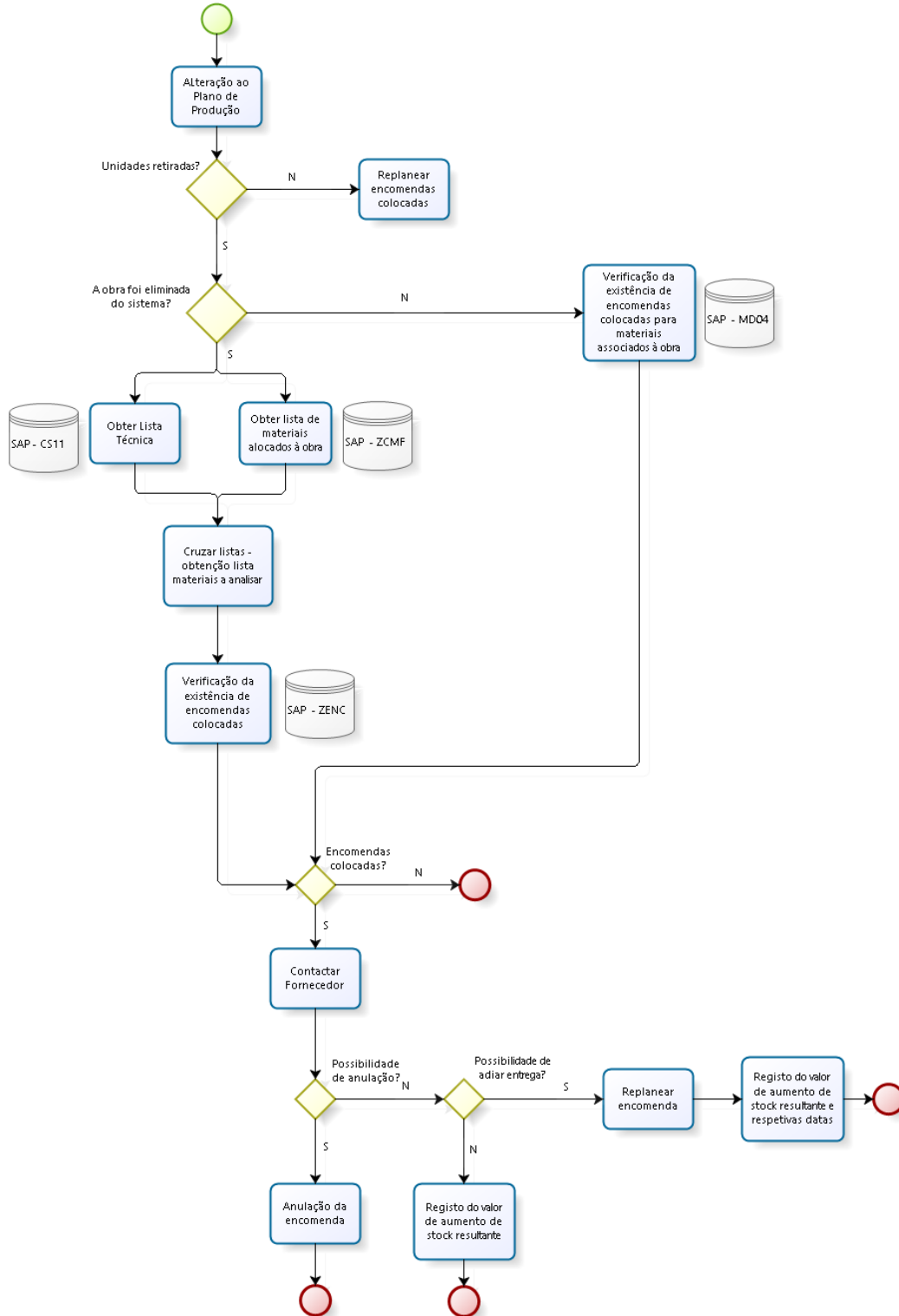
Fornecedor C



Fornecedor D



ANEXO E - Procedimento de Seguimento de Materiais - Fluxograma



ANEXO F - Procedimento de Seguimento de Materiais - *Swimlane*

