



M 2014

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DE APOIO AO PROCESSO DE COMPRAS E GESTÃO DE *STOCKS*

RITA LOBO MOUTINHO MEDEIROS MOURÃO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

**Desenvolvimento de ferramentas de apoio ao processo de compras
e gestão de *stocks***

Rita Lobo Moutinho Medeiros Mourão

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2014-07-01

Aos meus Pais, ao Zé e à Leonor

Resumo

A Caetano Aeronautic é uma empresa portuguesa recente do sector da indústria aeronáutica. Nos últimos anos tem crescido rapidamente e perspectiva a continuação deste crescimento. O desenvolvimento desta empresa tem-se revelado um desafio para todos os seus colaboradores que procuram que a empresa se diferencie dos seus concorrentes.

O presente projeto analisou algumas das atividades do Departamento de Compras e Logística da Caetano Aeronautic, desenvolvendo estratégias e ferramentas para melhorar a eficiência de algumas atividades de compra de materiais e serviços e de gestão de *stocks*, para apoiar o desenvolvimento da empresa. Foram identificadas quatro áreas de melhoria, duas propostas pela empresa e duas detetadas no decorrer do projeto.

O projeto iniciou-se com a proposta de uma estratégia de compras para aquisição dos artigos e serviços mais frequentemente adquiridos pela Caetano Aeronautic. Com este fim, os artigos e serviços analisados foram agrupados em função das suas características e submetidos a uma análise de Kraljic com o fim de propor estratégias de abastecimento adequadas. Propuseram-se estratégias diferenciadas para os diferentes grupos de artigos e serviços em função do impacto que a sua aquisição tinha nas despesas da empresa e em função do risco de fornecimento. Seguidamente foi estudada a definição da metodologia a aplicar na gestão de *stocks* de três grupos de artigos; o grupo dos consumíveis da produção, o grupo dos consumíveis de escritório e o grupo dos materiais de embalagem. As diferentes características destes grupos de artigos levaram à necessidade de propor diferentes modelos para cada.

A segunda área de melhoria estudada foi a necessidade de seleccionar fornecedores de consumíveis da produção, de modo a definir um pequeno grupo a quem a empresa realizará a consulta de preços. Para isto, definiu-se uma listagem de artigos e foi consultado um conjunto de fornecedores, escolhidos pela sua eficácia e seriedade, que fornecessem dados sobre preços, *lead time* e condições de pagamento. Estes dados foram analisados numa ferramenta em *Excel*, desenvolvida especificamente para este efeito, que demonstrou ser eficaz.

A terceira área de melhoria estudada foi o desenvolvimento de uma ferramenta para analisar as encomendas efetuadas. Até então, esta análise era efetuada com base numa tabela de *Excel* que deixou de existir com a implementação do *software* SAP. A ferramenta proposta, desenvolvida em *Excel*, utiliza dados das encomendas extraídos do *software* SAP e organiza a informação de modo a permitir uma fácil análise. A aplicação foi testada e revelou-se eficaz.

A quarta área de melhoria estudada foi a necessidade de conhecer e cruzar os dados sobre clientes, fornecedores e processos certificados de modo rápido e intuitivo. Com esta informação o departamento poderá decidir mais eficazmente que fornecedores contratará para determinados processos. Com este fim, foi desenvolvida uma ferramenta em *Access* onde são introduzidos e cruzados estes dados e obtida a informação solicitada. Esta ferramenta não foi testada em ambiente real mas os testes preliminares deram boas indicações sobre a sua eficácia.

As análises e as ferramentas desenvolvidas neste projeto poderão permitir que o departamento supere alguns dos desafios com que se depara.

Tools' development to support the procurement process and stock management

Abstract

This project includes an analysis of the activities of Procurement and Logistics department of the enterprise Caetano Aeronautic and the development of strategies and tools that aimed to improve the efficiency of some activities. This project sought to examine some of the activities of the Procurement and Logistics Department and develop strategies and tools required to improve the efficiency of some activities related to the materials and services purchasing and inventory management. The present project aimed to help this department so it is able to support the company's growth. Four improvement areas in the Procurement and Logistics Department were identified, two were proposed by the enterprise and another two revealed during the project.

The project begins with a purchasing strategy proposal for the articles and services that are more often bought by the company. To study this question those articles and services were organized in different groups, depending on their characteristics, and the Kraljic analysis was applied. Depending on the impact of their costs in the company expenses and the supply risk of the different groups, different strategies were proposed. Afterwards an approach was made to study the methodologies for stock management to apply to three different groups of articles. The first group studied was consumable office supplies. The second was production consumables. Finally was studied the group of packing materials. The different characteristics of groups led to the proposal of different models.

The second improvement area was the need to select a small group of suppliers of production consumables to whom the company will consult when a requirement is made. The first step was to define a list of articles and to choose the suppliers that should enter in this study. After this, it was asked to those suppliers about the price, the lead-time and the payment conditions of the articles. The answers were analyzed in an Excel tool developed specifically to this problem. This tool proved to be effective.

The third improvement area approached was the development of one tool to help in the mensal analysis of orders made by PCR. Until January 2014, that analysis was made on an Excel table where every order was registered. After software SAP implementation this table was abandoned. To solve this problem, it was developed an Excel tool that uses the data provided by SAP and organizes it, allowing an easier analysis. That tool proved to be effective.

The fourth improvement area studied had his origin in the need to know easily, for each client and process, who are the suppliers able to realize the process and has the client's certification. With this information the Procurement and Logistics Department has to make a decision about which supplier to contact for a specific process. The tool developed should help to obtain the answer more quickly. For that a data base was created in Access. Due to lack of time, it was not tested in the real environment but the preliminary tests showed that this tool is able to be implemented.

The analysis made and the tools developed in this project will allow the Department to overcome many challenges.

Agradecimentos

Agradeço à empresa Caetano Aeronautic pela oportunidade que me deu para desenvolver o presente projeto em ambiente empresarial.

Agradeço ao meu orientador da FEUP, o Professor Paulo Osswald, toda a orientação prestada durante a realização deste projeto.

Agradeço à Engenheira Ana Felix Ferrão pelo apoio e orientação dentro da empresa, prestados durante a realização deste projeto.

Gostaria de agradecer também a todos os colaboradores da Caetano Aeronautic que sempre se prontificaram a esclarecer qualquer dúvida e a prestar toda a colaboração necessária para o desenvolvimento desta tese de dissertação. Dentro destes, um obrigado muito especial à Clara Ferreira, ao José Campos e ao André Martins que para além de bons colegas demonstraram-se verdadeiros amigos durante a realização deste estágio.

Agradeço aos meus colegas e amigos, João Alves, Maria Morais, Inês Guedes, Sara Pinto, Guilherme Pacheco, João Sousa, Filipe Alves e ao Rui Ramos que me apoiaram e motivaram nesta nova experiência na minha vida com grande companheirismo.

Agradeço também ao tio Pedro e à tia Raquel pelo apoio prestado.

Agradeço ao meu namorado, o Sven, que apesar da distância conseguiu dar-me todo o apoio e motivação para a concretização deste projeto.

Finalmente, agradeço de uma forma muito especial aos meus pais e irmãos pela paciência, motivação e dedicação. Sem o seu apoio a realização deste projeto não tinha sido possível.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	A empresa.....	1
1.2	O Projeto “ Desenvolvimento de ferramentas de apoio ao processo de compras e gestão de <i>stocks</i> ” na Empresa CAER.....	2
1.3	Temas abordados e estrutura do presente relatório	3
2	Enquadramento Teórico.....	4
2.1	Área de Compras	4
2.1.1	As compras na cadeia de valor.....	5
2.1.2	Gestão de <i>stocks</i>	6
2.1.3	Modelos de gestão de <i>stocks</i>	7
2.1.4	Determinação dos parâmetros dos modelos de gestão.....	10
2.1.5	Planeamento das compras	10
2.2	Fornecedores	13
2.2.1	Seleção de fornecedores	13
2.2.2	Subcontratação.....	13
2.3	Análise de Kraljic.....	13
3	O projeto.....	17
3.1	Indústria Aeronáutica	17
3.2	Cadeia de abastecimento do setor aeronáutico	18
3.3	Mapa do fluxo de processos na CAER	19
3.4	Departamento de Compras e Logística da CAER	20
3.5	Os desafios da empresa	22
3.6	Proposta do projeto.....	23
4	Estratégia de abastecimento e modelos de gestão de <i>stocks</i>	24
4.1	Importância dos grupos de produtos nas despesas da CAER	24
4.2	Análise de Kraljic para a CAER.....	25
4.3	Modelos de gestão de <i>stocks</i> para os consumíveis de produção, escritório e embalagem	29
4.3.1	Sistemas de controlo das existências em <i>stock</i>	29
4.3.2	Modelos de gestão de <i>stocks</i>	31
5	Operacionalização dos modelos de gestão de <i>stocks</i>	33
5.1	Determinação do consumo médio.....	34
5.2	Determinação dos parâmetros para os modelos de gestão de <i>stocks</i>	35
6	Ferramentas de apoio ao processo de compras	39
6.1	Pré-seleção de fornecedores de consumíveis da produção.....	39
6.2	Análise mensal de encomendas realizadas	41
6.3	Seleção de fornecedores de subcontratação de processos.....	42
6.3.1	Ferramenta desenvolvida em Access para seleção de fornecedores.....	42
7	Conclusões e trabalhos futuros.....	44
7.1	Conclusões	44
7.2	Trabalhos futuros	45

Referências	46
ANEXO A: Proposta para os parâmetros - <i>stocks</i> de materiais de escritório	48
ANEXO B: Proposta para os parâmetros - <i>stocks</i> consumíveis da produção	49
ANEXO C: Proposta para os parâmetros - <i>stocks</i> de materiais de embalagem	50
ANEXO D: Abate de Inventário em SAP	51
ANEXO E: Implementação e Revisão de gestão de <i>stocks</i> em SAP.....	52
ANEXO F: Criação de <i>kanban</i>	54
ANEXO G: Criação de etiquetas para caixas	55
ANEXO H: Criação de etiquetas para materiais de embalagem	56
ANEXO I: Lista enviada aos fornecedores de consumíveis da produção	57
ANEXO J: <i>Layout</i> da consulta de fornecedores	58

Siglas

CAER - Caetano Aeronautic

MRP- *Materials Requirements planning*

ERP- *Enterprise resource planning*

BOM- *Bill of materials*

OEM- *Original Equipment Manufacturer*

PCR- Departamento de Compras e Logística da Caetano Aeronautic

QAS- Departamento de Qualidade da Caetano Aeronautic

PRD- Departamento de Produção da Caetano Aeronautic

ENG- Departamento de Engenharia da Caetano Aeronautic

Índice de Figuras

<i>Figura 1-1. Organização do grupo Salvador Caetano (Fonte: Grupo Salvador Caetano, 2012)</i>	1
<i>Figura 1-2 – Organigrama da Caetano Aeronautic (Fonte: Rodrigues, 2014)</i>	2
<i>Figura 2-1- Fases do processo de compra (Fonte: Van Weele, 2010)</i>	5
<i>Figura 2-2 -Cadeia de valor das atividades de uma empresa (Fonte: Porter, 1985)</i>	5
<i>Figura 2-3 - Categorização dos stocks pela sua função (Fonte: Guedes, 2006)</i>	7
<i>Figura 2-4- Modelo de revisão periódica (Fonte: Rushton et al., 2010)</i>	8
<i>Figura 2-5- Modelo de revisão continua (Fonte: Rushton et al., 2010)</i>	9
<i>Figura 2-6 Estrutura típica de um Enterprise Resource Planning (Fonte: Salgado, 2003)</i>	11
<i>Figura 2-7. Matriz de gestão de portfólio de fornecedores de Kraljic (Fonte: adaptada de Have et al. (2003) por Klippel et al. (2007)).</i>	14
<i>Figura 3-1 - Evolução do mercado aeronáutico (Fonte: Airbus, 2013).</i>	17
<i>Figura 3-2: Cadeia de abastecimento da indústria aeronáutica (Fonte: adaptado de AECMA por Filipe e Guedes, 2004)</i>	18
<i>Figura 3-3- Fluxo de processos na CAER (Fonte: Rodrigues, 2014).</i>	20
<i>Figura 4-1 Análise das encomendas realizadas</i>	24
<i>Figura 4-2 - Posicionamento dos grupos de artigos na matriz de Kraljic</i>	26
<i>Figura 5-1: Diagrama para a escolha dos modelos</i>	38
<i>Figura 6-1- Modelo Relacional da base de dados</i>	43

1 Introdução

1.1 A empresa

Em 1946 Salvador Fernandes Caetano cria uma pequena fábrica de carroçarias para autocarros, a “Martins & Caetano & Irmão, Lda”, que viria a ser o embrião do grupo Salvador Caetano. O lema do fundador “sempre presente na construção do futuro” e a sua grande determinação e visão de futuro levou a que o grupo desenvolvido a partir desta empresa tenha aumentado significativamente a sua dimensão e diversificado na natureza das suas atividades, mantendo contudo uma das suas maiores empresas na atividade inicial (a Caetano Bus, SA). Nos dias de hoje, o grupo Salvador Caetano encontra-se presente em seis países diferentes (Portugal, Espanha, Inglaterra, Angola, Cabo Verde e China), sendo responsável por mais de 6.000 postos de trabalho e possuindo um volume de negócios superior a 1,6 mil milhões de euros.

O grupo Salvador Caetano é encabeçado pela empresa Grupo Salvador Caetano (SGPS), SA, holding mãe responsável pela definição estratégica e pela coordenação das atividades do grupo, possuindo também diversas sub-*holdings* com atividades específicas. As principais sub-*holdings* do grupo, são a 1) Toyota Caetano Portugal, que engloba todo o negócio da comercialização e representação de automóvel Toyota, a 2) Salvador Caetano Auto que agrega o negócio de retalho automóvel de diversas marcas no mercado Português e Espanhol a 3) Salvador Caetano Capital que cobre o negócio na área das energias renováveis e noutras áreas de investimento e a 4) Salvador Caetano Indústria, que inclui todo o negócio industrial (Figura 1-1).

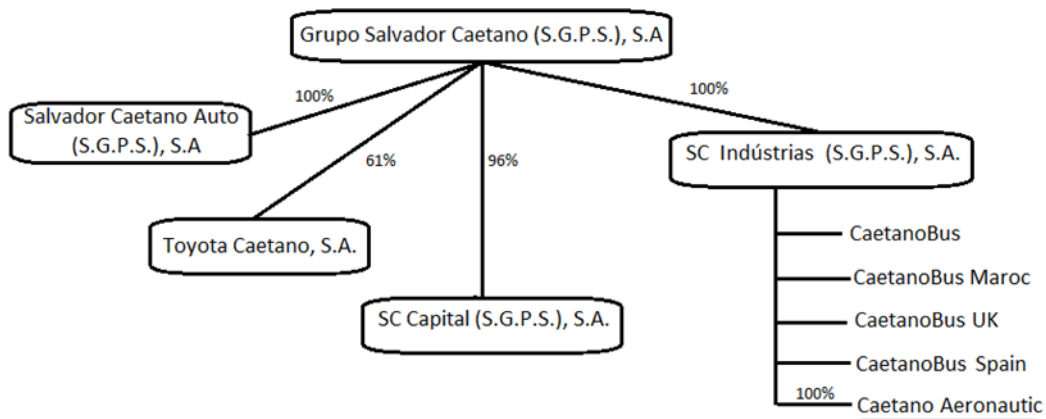


Figura 1-1. Organização do grupo Salvador Caetano (Fonte: Grupo Salvador Caetano, 2012)

É na sub-*holdings* Salvador Caetano Indústria que se encontram as empresas da unidade de negócio da indústria, das quais se destaca a Caetano Aeronautic, a nova aposta estratégica do grupo onde decorreu o projeto apresentado na presente dissertação de mestrado.

A empresa Caetano Aeronautic (CAER) nasceu em 2012 a partir de um acordo de fornecimento entre o Grupo Salvador Caetano e Airbus Military tendo como finalidade produzir peças para a aeronáutica. Desde então, a CAER procura diversificar os seus clientes, oferecendo os produtos a outras empresas aeronáuticas, como a empresa multinacional brasileira de Embraer (Carvalho, 2012). A CAER realiza exclusivamente a produção e a

montagem de componentes para a indústria aeronáutica sendo que o processo de concepção e desenvolvimento do produto são da responsabilidade dos clientes, sendo assim uma empresa *Build to Print*.

Segundo a informação dada pela empresa, a CAER apresenta previsão de grande crescimento da sua atividade nos próximos anos, encontrando-se presentemente a desenvolver a sua capacidade de produção de peças em materiais metálicos e a montagem de componentes. A produção de peças metálicas é já significativa, tendo a empresa iniciado no mês de Março do presente ano a produção com dois turnos. A montagem de componentes e fabricação em materiais compósitos iniciar-se-á até final do ano de 2014.

A CAER apresenta uma organização que se caracteriza pela existência dos departamentos de compras e logística, produção, qualidade, engenharia, financeiro, recursos humanos e informática, sendo que estes três últimos partilhados com outras empresas do grupo Salvador Caetano (Figura 1-2). O Departamento de Compras e Logística da CAER junta as funções de compras e logística e tem como objetivo a criação de uma rede de fornecedores com capacidade para responder às suas necessidades de serviços e de matérias-primas.

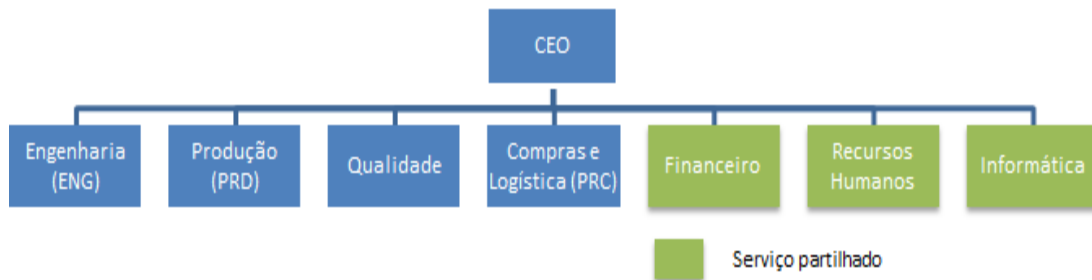


Figura 1-2 – Organograma da Caetano Aeronautic (Fonte: Rodrigues, 2014)

1.2 O Projeto “ Desenvolvimento de ferramentas de apoio ao processo de compras e gestão de *stocks*” na Empresa CAER

A Caetano Aeronautic é uma empresa recente que tem vindo a sofrer um crescimento acelerado. Nos próximos quatro anos a empresa espera quadruplicar a sua faturação em resultado do crescimento da produção e montagem de estruturas metálicas e do início da produção de sistemas em materiais compósitos. O desenvolvimento deste projeto nasceu da necessidade de dotar o Departamento de Compras e Logística de metodologias e ferramentas que permitam gerir o aumento significativo do seu volume de trabalho, em consequência do presente e do futuro incremento da atividade da empresa. Entre o último trimestre de 2013 e o primeiro trimestre de 2014, o número de encomendas realizadas cresceu a uma taxa média de 17% ao mês. As metodologias e ferramentas desenvolvidas neste projeto procuram permitir aumentar a eficiência do Departamento de Compras e Logística, a fim de ser capaz de fazer face a este crescimento.

Uma das metodologias desenvolvidas procurou melhorar a gestão dos *stocks* dos consumíveis da empresa. Para isto, para cada um dos três grupos de artigos definidos por esta (consumíveis de produção, consumíveis de escritório e materiais de embalagem), foi proposto um modelo de gestão. Foram desenvolvidos os documentos e as metodologias necessárias para a sua implementação, no entanto os modelos ainda não foram aplicados na empresa.

Desenvolveu-se também um método para selecionar fornecedores de consumíveis de produção. Para isto, realizou-se de uma consulta de mercado para uma listagem de artigos utilizados nas atividades de produção e definiram-se critérios de escolha de um pequeno grupo de fornecedores. Para a aplicação desta metodologia foi desenvolvida uma ferramenta em *Excel*. A metodologia e a ferramenta desenvolvidas mostraram-se eficazes no caso estudado podendo assim, no futuro, ser utilizadas em artigos com características semelhantes.

Os dois desafios apresentados foram propostos pela empresa como objetivos do presente projeto. Todavia, durante a realização do projeto foram detetados mais dois desafios no Departamento de Compras e Logística para os quais se procurou desenvolver outras ferramentas. Uma destas foi um ficheiro *Excel* que, utilizando dados das encomendas extraídos do *software* SAP, organiza a informação de modo a permitir realizar uma análise mensal das encomendas. Esta ferramenta foi aplicada pelo Departamento de Compras e Logística nas suas atividades e, até ao momento, permitiu uma análise correta dos dados extraídos do *software* SAP e gerir este departamento de modo mais eficaz. A outra ferramenta foi criada com o objetivo de cruzar dados referentes a clientes, fornecedores e processos certificados e assim permitir que o Departamento de Compras e Logística decida que fornecedores contratará para determinados processos. Esta ferramenta, desenvolvida em *Access*, foi testada preliminarmente indiciando boas potencialidades, no entanto não foi testada em ambiente real.

1.3 Temas abordados e estrutura do presente relatório

No segundo capítulo da presente dissertação é apresentado o enquadramento teórico das matérias tratadas no âmbito deste projeto. Foram abrangidos os diferentes temas que permitiram enquadrar a proposta da empresa e compreender os conceitos relacionados com esta proposta.

No terceiro capítulo é caracterizado o sector aeronáutico e o funcionamento da cadeia de abastecimento deste setor, é descrito o modo como estão organizados os processos dentro da Caetano Aeronautic e o papel do Departamento de Compras e Logística dentro desta empresa. Apresenta-se também de forma mais detalhada a inserção do projeto na empresa.

No quarto capítulo, é feita uma análise da tipologia de compras da Caetano Aeronautic, seguida de uma proposta da estratégia de fornecimentos de diversos grupos de artigos. Por fim, é apresentada uma proposta para os sistemas de gestão de *stocks* de alguns grupos de consumíveis utilizados pela empresa.

O quinto capítulo apresenta a operacionalização dos modelos de gestão de *stocks* dos materiais de escritório, consumíveis de produção e materiais de embalamento. Neste capítulo são desenvolvidas ferramentas e propostas que permitem à empresa implementar os sistemas escolhidos no quarto capítulo.

No sexto capítulo, são identificadas três áreas de melhoria no Departamento de Compras e Logística da CAER, uma proposta pela empresa e as outras identificadas durante o decorrer do projeto, e são apresentadas as propostas para resolução das dificuldades detetadas.

No sétimo capítulo apresentam-se as conclusões do projeto e propostas de desenvolvimento no futuro.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo é realizado o enquadramento teórico dos principais temas abordados no presente projeto. Primeiro, é apresentada a definição da área de compras na empresa e descrita a sua importância na criação de valor no produto final. Seguidamente serão analisados os modelos utilizados na gestão de *stocks*. Na terceira parte serão apresentadas as funcionalidades de alguns sistemas de gestão da informação. Por fim, serão apresentados alguns conceitos relacionados com os fornecedores e parâmetros para a seleção de fornecedores.

2.1 Área de Compras

A definição de área de compras das empresas apresentou ao longo das últimas décadas uma evolução gradual. Segundo Freeman e Cavinato (1990), inicialmente as compras eram vistas como uma função emitente de pedidos, que simplesmente receberia requisições e comprava os artigos aos fornecedores tradicionais. Todavia, nos dias de hoje as compras têm uma importância reconhecida por outras áreas da empresa, devendo estas ter uma grande integração com a produção, a programação, a logística, as vendas e a contabilidade financeira e um papel ativo no planeamento estratégico das empresas (Freeman e Cavinato, 1990).

Numa empresa moderna o departamento de compras tem assim a responsabilidade de obter dos fornecedores externos a maioria dos recursos materiais e dos serviços que são necessários para o funcionamento da empresa, colocando-os à disposição dos seus colaboradores. Estes recursos materiais e os serviços deverão ser obtidos nas quantidades corretas, no momento certo e, tendo em consideração a qualidade pretendida, ao menor custo (Freeman e Cavinato 1990). Este departamento envolve também todas as ações relacionadas com as compras, influenciando direta ou indiretamente o fluxo de materiais dentro da cadeia de abastecimento da empresa.

Segundo Ballou (1999) e Van Weele (2010) o processo de compra inclui o conjunto de todas as atividades que permitem que o artigo ou serviço vá desde o fornecedor até ao requerente. Ballou (1999) refere que a área de compras deve prever as seguintes atividades:

- i. Seleção e qualificação de fornecedores;
- ii. Avaliação dos fornecedores;
- iii. Comparação de preços, qualidade e serviço;
- iv. Disponibilização de bens e/ou serviços;
- v. Planeamento das compras;
- vi. Definição dos termos de compra;
- vii. Previsão de preços, serviços e variação da procura;
- viii. Especificação da forma de receção dos materiais.

Segundo Van Weele (2010) o processo de compra compreende um conjunto de atividades sucessivas que incluem a determinação de especificações do artigo ou serviço, a escolha do fornecedor adequado, a preparação do contrato, o estabelecimento das rotinas de encomendas e expedição, a avaliação do fornecedor e a resolução de problemas contratuais (Figura 2-1).

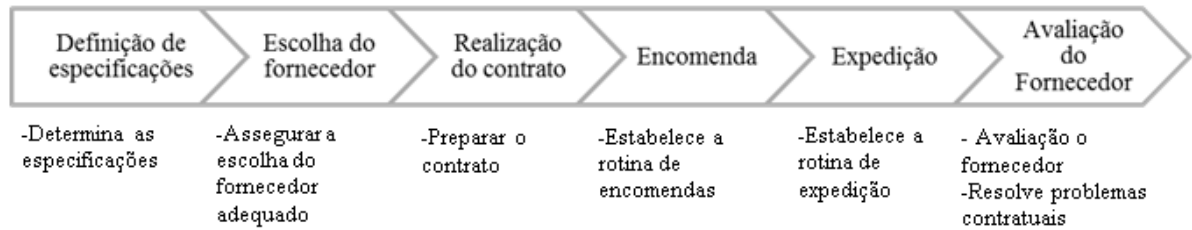


Figura 2-1- Fases do processo de compra (Fonte: Van Weele, 2010)

As fases do processo de compras encontram-se associadas a diferentes elementos de uma empresa, e, muitas vezes, estão relacionadas com diferentes tipos de documentos, sendo os elementos intervenientes em cada fase e os documentos associados definidos nos processos de gestão de compras de cada empresa (Van Weele, 2010). Para Arnold (1999), citado por Mastella (2004), as compras são um processo amplo que deve ser da responsabilidade de toda a empresa. Embora existam setores ou departamentos específicos para realizar o processo de compras, os mesmos necessitam do auxílio de vários departamentos da empresa, tais como a área técnica sobre especificações do artigo, da área de vendas sobre a quantidade, da área financeira sobre a disponibilidade financeira para fazer as aquisições e assim sucessivamente.

As decisões de compras da empresa são tomadas dentro de um contexto e são influenciadas por um conjunto de variáveis, como a frequência, o volume de compras, o preço dos artigos, os descontos por quantidade e os negócios de ocasião (Gonçalves, 2000).

2.1.1 As compras na cadeia de valor

A cadeia de valor organiza as atividades de uma empresa de acordo com o seu contributo para a criação de valor para o cliente. No modelo proposto por Porter (1985), as atividades são divididas em dois grupos, as atividades primárias, que acrescentam diretamente valor ao artigo ou serviço, e as atividades de suporte, que servem de apoio às atividades primárias. As compras incluem-se no grupo das atividades de suporte (Figura 2-2).



Figura 2-2 -Cadeia de valor das atividades de uma empresa (Fonte: Porter, 1985)

Os departamentos de compras das empresas têm geralmente como função adquirir os recursos que serão utilizados em todas as atividades da cadeia de valor, sejam estas primárias ou de suporte. Cada compra encontra-se geralmente associada a uma determinada atividade da empresa. Desta forma, o departamento de compras serve diversas atividades e as políticas de compras são aplicadas ao longo de toda a organização (Porter, 1985). São exemplos destes recursos as matérias-primas, os consumíveis para a produção, as máquinas, os equipamentos de escritório e edifícios. Todavia, há empresas em que uma parte significativa dos procedimentos de compras de alguns tipos de materiais ou equipamentos (materiais de manutenção, consumíveis de escritório, ferramentas de produção ou de controlo de qualidade, etc) é gerida por outros departamentos (Porter, 1985). Na maioria das empresas as compras possuem procedimentos que devem ser seguidos. Estes indicam a forma como se deve lidar com os vendedores, as regras para a qualificação dos fornecedores e a forma como operar os sistemas de informação (Porter, 1985).

Segundo Van Weele (2010), as compras realizadas como apoio às atividades primárias possuem características diferentes das compras realizadas para satisfazer as necessidades das atividades de suporte. A decisão de compra para as atividades de suporte pode provir de diversas instâncias; a variedade de artigos comprada é elevada e estes são fornecidos por um grande número de fornecedores, consequentemente, as atividades de suporte são responsáveis por um número maior de ordens de compra. Por sua vez as ordens de compra emitidas para as atividades primárias possuem uma maior dimensão e a decisão de compra dos artigos provém geralmente da engenharia ou de especialista da produção.

2.1.2 Gestão de *stocks*

Nesta secção é primeiro realizada uma abordagem da gestão de *stocks* sendo definidos os diferentes tipos de *stocks* e apresentados os principais modelos utilizados na sua gestão.

A gestão de inventários influencia a performance da empresa e tem um grande impacto nas suas atividades diárias. A decisão das empresas de manterem determinados materiais em *stock* é crítica para o seu bom funcionamento logístico. Esta decisão depende do nível de serviço que querem proporcionar aos seus clientes, quer em termos de custos quer em termos de tempos de espera. O principal desincentivo é o custo de manter os materiais em *stock*. Assim, é necessário fazer um *trade-off* dos custos mais relevantes (Rushton *et al.*, 2010).

Os *stocks* de uma empresa podem ser classificados de acordo com o tipo de materiais que se encontram armazenados ou de acordo com a função que estes desempenham.

De acordo com o tipo de materiais podem ser identificados os *stocks* de matérias-primas, os *stocks* de consumíveis, os *stocks* de componentes, os *stocks* de produtos em curso de fabrico e os *stocks* de produto final. Estes grupos de *stock* podem ser encontrados em diferentes pontos da cadeia de abastecimento (Rushton *et al.*, 2010).

A dimensão do *stock* de um determinado material é condicionada por quatro fatores: nomeadamente o transporte, a segurança, o ciclo e o sazonal ou estratégico. O dimensionamento dos *stocks* é assim condicionado pelo tempo despendido no transporte dos artigos, pela segurança necessária para amortecer os erros de previsão e a variabilidade dos fornecimentos, pelos ciclos de fornecimento ou produção e pela previsão de variações sazonais ou estratégicas da disponibilidade dos materiais (Guedes, 2006; Rushton *et al.*, 2010; (Figura 2-3).

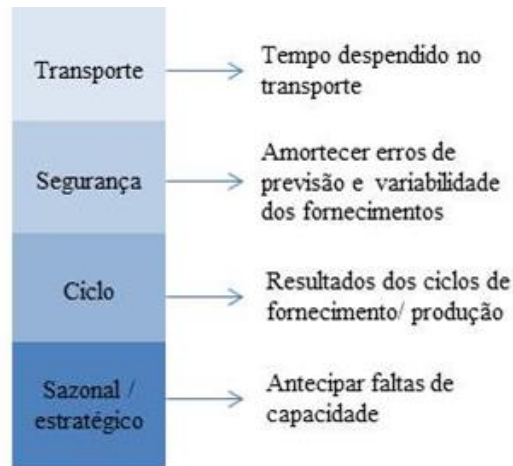


Figura 2-3 - Categorização dos *stocks* pela sua função (Fonte: Guedes, 2006)

Existem três custos principais associados à posse de *stocks* de artigos: os custos de processamento de encomendas, os custos associados à posse de inventários e os custos de não possuir os materiais disponíveis quando estes são necessários. Para determinar a política de inventários a implementar estes custos devem ser determinados.

Segundo Ballou (1999) os custos associados à posse de inventários podem provir de quatro categorias diferentes, nomeadamente:

- 1) Custo da ocupação de espaço no armazém durante um período de tempo;
- 2) Custo do capital, que reflete o custo da perda de oportunidade do investimento;
- 3) Custos de serviço;
- 4) O custo para a empresa resultante do risco de os materiais armazenados se tornarem obsoletos.

Apesar da existência destes custos inerentes à posse de *stocks*, o facto de empresa não possuir os materiais disponíveis em armazém pode levar a que haja custos relacionados com atrasos na entrega aos clientes ou mesmo o custo da perda de vendas devido à indisponibilidade dos artigos (Ballou, 1999).

2.1.3 Modelos de gestão de *stocks*

Segundo Rushton *et al.* (2010), os modelos de gestão de *stocks* têm como principal objetivo conseguir o melhor compromisso entre os custos de manter *stocks* e um nível de serviço específico pretendido para os clientes. O modo como é realizada a gestão dos *stocks* depende do tipo de procura a que os artigos estão sujeitos. Esta pode ser do tipo dependente ou do tipo independente. A procura independente pode ser prevista com base no comportamento esperado do mercado, a procura dependente pode ser calculada com base na procura de outro produto de nível superior e o sistema de MRP pode ser utilizado para determinar esta procura (Moura, 2006).

Os modelos de gestão devem ser desenhados de modo a traduzirem um bom compromisso entre as vantagens e as desvantagens de manter os materiais em inventários. Para que isto seja possível a quantidade de cada artigo a manter em *stock* deve ser determinada.

Modelo de revisão periódica

O modelo de revisão periódica prevê a revisão dos níveis de inventário em intervalos de tempo regulares (T) e, dependendo da quantidade existente (S), é realizada uma encomenda em quantidade (Q) que reponha os níveis de *stock* num nível pré-determinado (Figura 2-4). A quantidade pedida (Q) irá variar em cada encomenda.

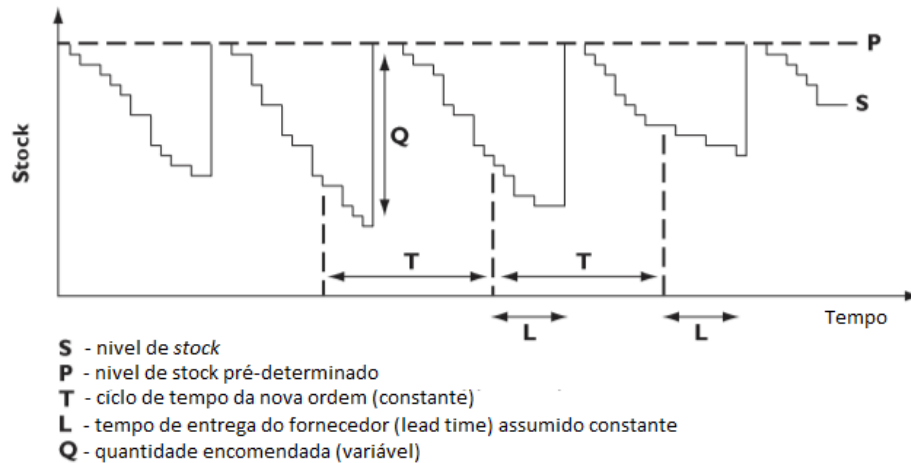


Figura 2-4- Modelo de revisão periódica (Fonte: Rushton *et al.*, 2010)

A quantidade pedida (Q) é determinada pela diferença entre o nível de *stock* esperado após o tempo de entrega do fornecedor, que é considerado constante (período L da Figura 2-4), e a quantidade normal em *stock* (linha P). Nos sistemas de revisão periódica a quantidade pedida (Q) varia cada vez que é feita uma encomenda de acordo com o nível de *stock* no momento da revisão (Rushton *et al.*, 2010).

Gonçalves (2000) propõe ainda um outro sistema de revisão periódica, o sistema (T, p, P) . Neste sistema, tal como no anteriormente apresentado, os *stocks* são revistos em períodos de tempo fixos (T), mas a encomenda só é colocada caso a quantidade disponível seja inferior ao valor p .

Modelo *stock* para a procura

O Modelo *stock* para a procura é uma simplificação do modelo de revisão periódica onde é prevista a taxa da procura do artigo num determinado momento, sendo esta posteriormente multiplicada pela soma do período de revisão, prazo de entrega do fornecedor e de um período de tempo para cobrir encomendas. A quantidade a encomendar é a diferença entre o valor calculado e o *stock* existente no momento (Guedes, 2006).

Modelo de revisão contínua

Nos sistemas de revisão contínua ou de ponto fixo de encomenda, é determinado um nível de *stock*, designado o ponto de encomenda, e no momento em que este é atingido deve ser realizada uma nova encomenda, pelo que a quantidade pedida aos fornecedores é constante (Figura 2-5). Este sistema prevê assim uma variação do nível de inventário com o tempo (linha S). O *stock* mínimo ou o nível de inventário em que deve ser realizada uma nova

encomenda (linha B) é contante assim como a quantidade encomendada em cada pedido. Neste modelo o intervalo de tempo entre encomendas não é constante.

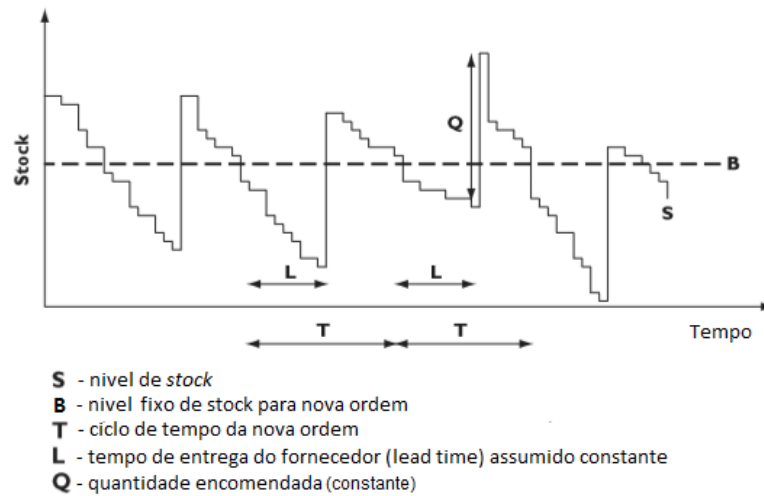


Figura 2-5- Modelo de revisão contínua (Fonte: Rushton et al., 2010)

Um problema na implementação dos modelos de revisão periódica, de revisão contínua e das suas variantes é a fiabilidade associada aos prazos de entrega (L) que poderá levar à criação de níveis de *stock* demasiado elevados ou baixos. Esta desvantagem é especialmente notória quando a procura ocorre de forma descontínua ao longo do tempo (Rushton *et al.*, 2010).

Modelo ponto de encomenda

Uma variante do modelo de revisão contínua é o modelo ponto de encomenda, nível de enchimento (p , P). Este modelo diverge do modelo de revisão contínua na quantidade encomendada, que pode não ser constante, sendo a encomenda colocada quando a quantidade em stock é igual ou inferior ao ponto de encomenda (p) e a quantidade encomendada deverá ser a quantidade necessária para repor o nível do stock para o nível de enchimento (P) (Gonçalves, 2000).

Modelo do duplo lote

O modelo de duplo lote é uma versão simplificada do modelo de revisão contínua. Neste modelo são utilizados dois lotes para a manter os materiais em *stock*, o lote A e B. A quantidade de materiais armazenados no lote B é equivalente ao ponto de reposição (mais uma quantidade de segurança). O primeiro lote a ser consumido é o lote A, no momento em que este é finalizado é efetuada a nova encomenda e iniciado o consumo do lote B. Quando a encomenda efetuada chega à empresa, o stock do lote B é reposto e a quantidade restante serve para repor o lote A que volta a estar disponível para o consumo (Guedes, 2006).

A escolha dos modelos de gestão de *stocks* a utilizar depende de diversos fatores. Os sistemas de revisão contínua requerem uma manutenção correta da informação relativa aos *stocks*. Com o crescimento dos sistemas de informação esta manutenção tem tornado esta tarefa mais

fácil. Contudo, fazer o registo de todas as movimentações não é económico nem prático em muitas situações. Os sistemas de revisão periódica são utilizados quando existe um grande número de artigos fornecidos pelo mesmo fornecedor (Gonçalves, 2000).

2.1.4 Determinação dos parâmetros dos modelos de gestão

De acordo com Gonçalves (2000), na definição dos modelos de gestão de *stocks* é necessário calcular diversos parâmetros para que a implementação dos modelos seja possível. Estes parâmetros são:

- Quantidade a encomendar (Q): Os modelos para a determinação da quantidade a encomendar assumem que é possível determinar de forma mais ou menos exata a taxa de procura dos diferentes artigos. Para determinar este parâmetro o modelo mais utilizado é o *Economic Order Quantity* (EOQ).

Segundo o EOQ a quantidade a encomendar é determinada equilibrando os custos de manter os artigos em *stock*, os custos administrativos e os custos de entrega. Quando maior for a dimensão da encomenda, mais tempo os artigos estarão em *stock* e consequentemente maiores os custos de armazenamento (Rushton *et al.*, 2010). Quando são colocadas diversas encomendas de dimensão reduzida, os custos de armazenamento serão menores mas, em contrapartida, os custos administrativos e os custos de entrega serão superiores devido ao elevado número de ordens necessárias (Rushton *et al.* 2010).

- Período de Revisão (R): Existem duas alternativas para a determinação deste parâmetro. 1) Imposto por questões práticas como a periodicidade da entrega de encomendas por parte dos fornecedores. 2) Determinado tendo em conta a minimização de custos de encomenda, transporte (Gonçalves, 2000).
- Ponto de encomenda (s): Deve ser definido por forma a garantir que durante o lead-time do fornecedor não existirá rotura de *stocks*, acrescido de um fator de segurança de forma a amortecer variações deste lead-time (Gonçalves, 2000).
- Nível de enchimento (S): Embora na teoria os valores devam ser calculados com base na minimização dos custos, na prática é mais usual a abordagem: $S = s + Q$. Ou para os modelos de revisão periódica estes devem ser iguais aos consumos durante o período de revisão (Gonçalves, 2000).

2.1.5 Planeamento das compras

As compras têm um impacto direto no fluxo de bens ou serviços dentro da empresa pelo que o seu planeamento tem grande importância. Neste subcapítulo serão apresentados os sistemas de planeamento das compras *Enterprise Resource Planning*, com especial atenção à sua componente de *Material Requirements Planning*, e *Kanban*.

Enterprise Resource Planning

Os sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) são um conjunto de ferramentas de gestão que permitem balancear a procura e a oferta das empresas e criar uma ligação entre clientes e fornecedores, de modo a gerar uma cadeia de abastecimento mais integrada e

consecutivamente mais completa (Jacobs e Chase, 2011). São sistemas integrados de gestão que automatizam a gestão financeira, a gestão de recursos humanos, a gestão da produção e da logística (Salgado, 2003; Figura 2-6). Caracterizam-se como transacionais e são implementados ao longo de toda a organização (Guedes, 2006).

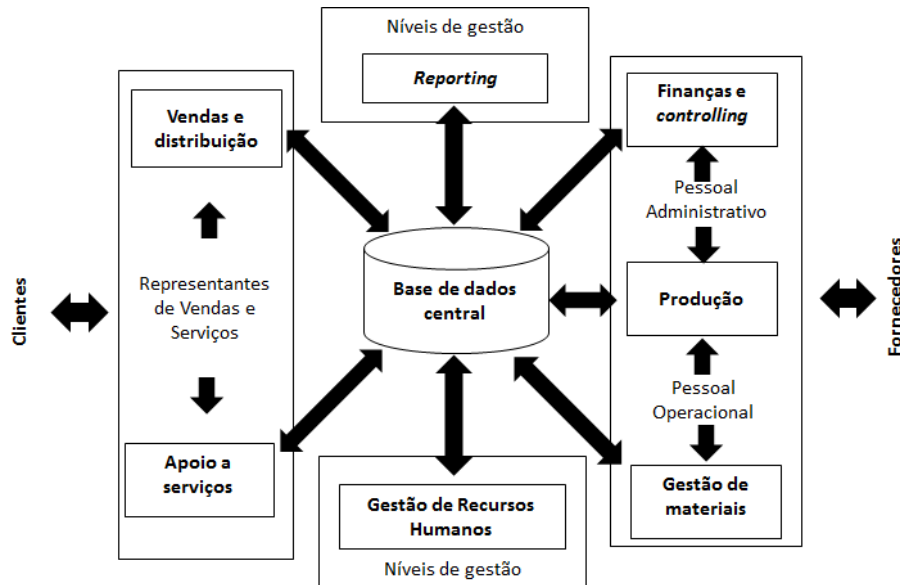


Figura 2-6 Estrutura típica de um *Enterprise Resource Planning* (Fonte: Salgado, 2003)

Os sistemas ERP proporcionam uma elevada integração das diversas áreas de negócio dentro da empresa, permitindo que os negócios sejam geridos com elevado nível de serviço para os clientes, elevada produtividade e, simultaneamente, tenham custos de inventário reduzidos. Os sistemas ERP permitem que as decisões sejam baseadas em informação real e atualizada através de um processo que liga clientes e fornecedores, pelo que se tornaram essenciais para as empresas que querem tornar-se globais (Jacobs e Chase, 2011).

Os sistemas ERP são sistemas complexos que integram na mesma base de dados ferramentas de previsão de vendas, comunicação com fornecedores e clientes, lógicas de *Distribution Requirement Planing* (DRP), *Material Requirements Planning* (MRP), MRP II, e avaliação de capacidades, o que permite um elevado nível de integração da informação (Guedes, 2006).

Um dos aspetos mais importantes dos sistemas ERP é a existência de uma base de dados comum que garante a consistência e comparação dos dados independentemente da sua origem, reduzindo assim burocracias, repetição e redundância de operações. Existem algumas características destes sistemas que são comuns à maioria dos fabricantes de *software* para aplicação do ERP (SAP, PeopleSoft, J. D. Edwards, Baan, etc.), como a conceção modular, a arquitetura independente de plataformas, a parametrização em módulo tendo em conta as necessidades e as características da organização, a integração da informação gerada e a disponibilidade da informação em tempo real (Ballou, 1999). O SAP é o *software* para aplicação do ERP líder no mercado mundial, existindo mais de 251 mil empresas que utilizam este sistema integrado de gestão empresarial (SAP, 2014).

Material Requirements Planning

Os sistemas *Material Requirements Planning* (MRP), que podem integrar os ERP, têm como principais objetivos planejar as atividades de produção, as encomendas e as entregas. São sistemas que atuam a partir da informação sobre o que vai ser produzido, permitindo gerar as necessidades desta produção e determinar se é necessário adquirir materiais para satisfazer essas necessidades (Jacobs e Chase, 2011).

De acordo com Ballou (1999), os sistemas MRP podem ser descritos como “um método mecânico e formal de planeamento do abastecimento, onde a calendarização de compras ou o output da produção são sincronizados para satisfazer os requisitos operacionais período-a-período de forma a compensar o tempo de espera pela satisfação dos seus pedidos para fornecimento.”

Para que um sistema MRP cumpra a sua função é necessário inserir no sistema informação da qual se salienta 1) o “plano mestre” que especifica o que vai ser produzido, 2) a lista de materiais (*bill of materials* - BOM) onde consta o que é necessário para produzir o que foi definido no plano mestre e 3) os registos de inventário onde se encontra a informação acerca do que a empresa possui. Com esta informação os sistemas MRP ficam preparados para assegurar a disponibilidade dos componentes, materiais e produtos para a produção planeada e assim, satisfazer as encomendas de clientes (Jacobs e Chase, 2011). A este controlo do fluxo de materiais e das necessidades deve ser acrescentado o conhecimento do tempo de espera pelos materiais. Conhecendo as quantidades de materiais necessárias para a produção e os tempos de espera para que estes estejam disponíveis, os sistemas MRP permitem reduzir significativamente os níveis de inventários dentro da indústria (Jacobs e Chase, 2011). O MRP II é uma evolução do MRP que integra informação sobre recursos humanos, produtivos e financeiros (Guedes, 2006).

Os sistemas MRP são aplicáveis quando a procura é dependente, uma vez que esta pode ser calculada (Moura, 2006). Aplicam-se, por exemplo, a matérias-primas cujas necessidades são determinadas pela quantidade de produto a produzir. No entanto, estes sistemas não são aplicáveis a matérias de escritório, cujo consumo não está diretamente relacionado com estes produtos.

Kanban

O termo *Kanban* tem origem japonesa e significa sinal. Este termo refere-se a um sistema de gestão visual através da utilização de cartões ou outra sinalização, com o objetivo de organizar o processo produtivo (Jacobs e Chase, 2011). A utilização destes sinais de gestão visual tem por base um planeamento *just-in-time*.

A filosofia *just-in-time* baseia-se no princípio da redução de inventários de matérias-primas, em-curso-de-fabrico e produtos finais. Tem como objetivo que os materiais apenas cheguem ao próximo posto de trabalho quando este os puxa. Este mecanismo é despoletado pelo cliente quando puxa o produto. Neste processo, os *Kanbans* são os sinais utilizados pelas operações a jusante para avisar as operações a montante que necessitam de mais materiais. Segundo esta filosofia os produtos devem ser fabricados na quantidade pedida pelo cliente, com a qualidade pretendida e devem apenas estar disponíveis no momento exato em que o cliente necessita. Desta forma é possível reduzir ao mínimo os desperdícios dentro de uma fábrica. Os *Kanbans*

podem ser utilizados com três funções distintas; 1) Função de visibilidade, 2) Função da Produção e 3) Função de inventário (Jacobs e Chase, 2011).

2.2 Fornecedores

2.2.1 Seleção de fornecedores

A escolha dos fornecedores é umas das principais atividades no âmbito das compras. Após o reconhecimento de uma necessidade de compra deve ser feita uma seleção cuidadosa dos fornecedores que a podem suprir. De acordo com Arnold (1999), um bom fornecedor é aquele que tem capacidade de fornecer o artigo com a qualidade exigida, de produzir as quantidades necessárias e administra seu negócio com eficiência suficiente para ter lucro e, ainda assim, vender um artigo a preços competitivos.

No processo de seleção dos fornecedores devem ser analisados diversos parâmetros que permitirem a escolha do melhor fornecedor para um determinado artigo num determinado momento, sendo que alguns deles possuem um carácter mais subjetivo que outros. O processo de seleção de fornecedores pode dividir-se em duas fases, a pré-seleção e a escolha definitiva. A pré-seleção dos fornecedores através de critérios de carácter eliminatório, sendo os mais importantes, segundo Gonçalves (2000):

- 1) A reputação do fornecedor no mercado;
- 2) Os prazos de entrega;
- 3) As condições para realização do pagamento;
- 4) O preço;
- 5) A qualidade.

Posteriormente, após se ter recorrido aos serviços dos fornecedores durante um período pré-determinado, deve proceder-se avaliação mais cuidada do desempenho de cada fornecedor e entrar com esta na sua escolha definitiva (Rushton *et al.*, 2010).

2.2.2 Subcontratação

A subcontratação consta da transferência de atividades da empresa para outras empresas ficando estas últimas com a responsabilidade de as exercer e de tomar todas as decisões relacionadas com estas atividades. Nos processos de subcontratação não existe apenas um troca de bens entre duas empresas, existe uma troca de conhecimentos, disponibilização de recursos humanos e físicos para a realização das atividades em causa, sendo esta a principal diferença entre as compras e a subcontratação (Jacobs e Chase, 2011).

2.3 Análise de Kraljic

A análise de Kraljic foi desenvolvida em 1983 (Kraljic, 1983) e, posteriormente, sofreu variações que não a alteraram profundamente (Gelderman e Van Weele, 2003; Klippel *et al.* 2007). Tem como principal objetivo avaliar a dependência de uma empresa dos seus fornecedores, para que seja determinada a estratégia de compras que melhor se adapta a um determinado produto ou serviço. Procura também determinar a estratégia de compra que minimiza os riscos e que permite o melhor aproveitamento dos recursos da empresa (Kraljic,

1983). O desenvolvimento da análise de Kraljic tem como base a necessidade da gestão de compras ter de aprender a fazer os acontecimentos ocorrerem, em vez de simplesmente monitorizar os acontecimentos.

De acordo com Kraljic, um critério para a avaliação da importância de uma compra é o impacto do artigo nos resultados da empresa, que pode ser medido pela percentagem do custo dos artigos no total dos custos da empresa. O outro critério é a determinação dos riscos de fornecimento usando parâmetros como o número de fornecedores, estado do avanço tecnológico, barreiras à entrada, custos e complexidade logística entre outros (Kraljic, 1983).

A análise de Kraljic da estratégia de fornecimento das empresas, apresenta uma matriz de gestão do portefólio de fornecedores onde classifica os materiais ou serviços a adquirir (artigos) em função dos dois critérios referidos, o impacto sobre o resultado financeiro e a incerteza de oferta, onde os artigos são classificados em quatro grupos (Klippel *et al.* 2007), nomeadamente os artigos de alavancagem, os artigos não-críticos, os artigos *bottleneck* e artigos estratégicos (Klippel *et al.* 2007; Kraljic, 1983; Figura 2-7). A análise de Kraljic prevê que classificação dos artigos pode ser alterada devido a alterações dos padrões da sua procura, pelo que deve ser atualizada regularmente (Kraljic, 1983).

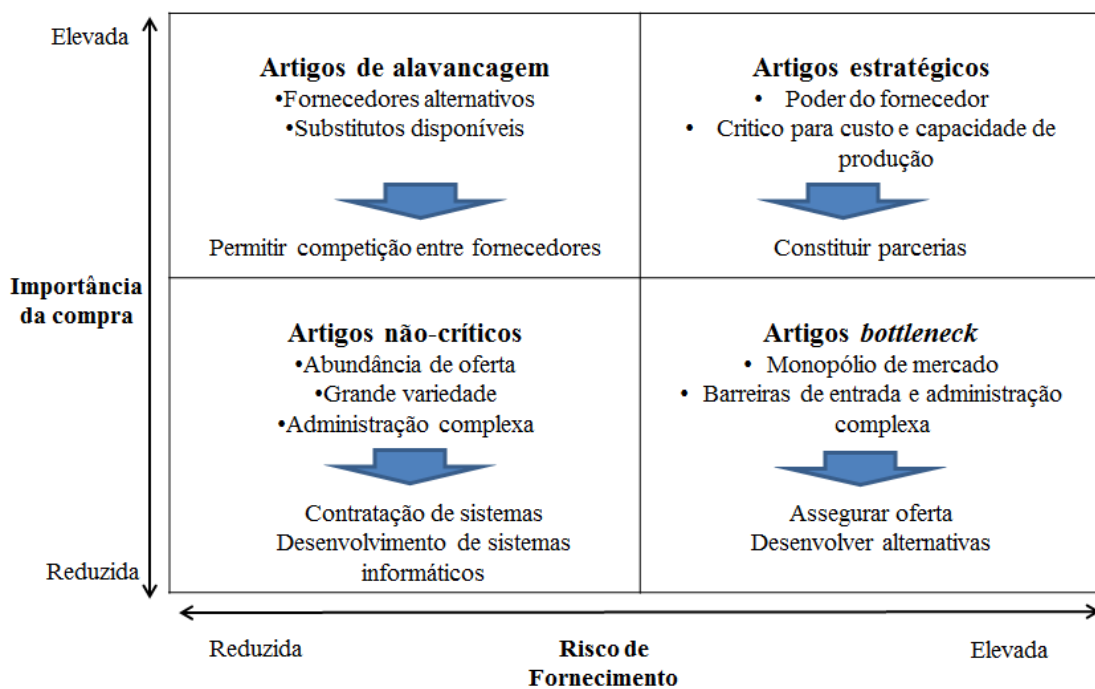


Figura 2-7. Matriz de gestão de portefólio de fornecedores de Kraljic (Fonte: adaptada de Have *et al.* (2003) por Klippel *et al.* (2007)).

A construção da matriz de Kraljic possui diversos elementos de subjetividade, como o agrupamento lógico dos produtos, a sua classificação em termos de risco financeiro e incerteza sobre a oferta. Sugestões para estas atividades partem da constituição de listas de fornecedores, análises qualitativas sobre o esforço de migração das compras de um artigo de um fornecedor para outro, custos diretos e indiretos de aquisição, análise de reservas alternativas e estabilidade do fornecedor (Klippel *et al.*, 2007).

Artigos não-críticos

Neste grupo incluem-se geralmente os produtos *standard* que são frequentemente escolhidos pelo seu preço. Para estes produtos a decisão de compra provem geralmente dos níveis baixos da empresa. Embora representem frequentemente um elevado volume das encomendas o seu valor é reduzido. O preço destes artigos é, geralmente, baixo e os fornecedores destes concorrem usualmente pelo preço, pelo que o seu poder é reduzido (Kraljic, 1983). A empresa deve tomar medidas que permitam gerir de forma eficiente estas transações para que não sejam gastos recursos desnecessários nas compras destes artigos (Kraljic, 1983). Com este fim, deve realizar ordens de compra de quantidades elevadas, aumentando o seu poder e reduzindo custos das atividades administrativas relacionadas (Gelderman e Van Weele, 2005).

Artigos de alavancagem

Os artigos de alavancagem são artigos cuja compra tem o impacto elevado nos custos da empresa, mas o poder dos fornecedores é reduzido (Kraljic, 1983). Estes artigos geralmente permitem exercer alguma pressão nos fornecedores de forma a reduzir os preços, fazendo um aproveitamento do poder de compra através de negociações com os fornecedores. Para isto acontecer é necessário ter um grande conhecimento do mercado, planos de compra a curto e a longo prazo e informação atualizada acerca dos preços exercidos pelos fornecedores (Kraljic, 1983).

Artigos *bottleneck*

Os artigos *bottleneck* são aqueles não têm um grande impacto no valor dos custos totais das compras e apresentam um elevado risco de comprometer as entregas aos clientes da empresa. Para estes produtos é necessário comprar volumes mais elevados, assegurar inventários e possuir planos alternativos. Os planos de compra a médio prazo são de especial importância para estes artigos (Kraljic, 1983). As empresas devem procurar reduzir os riscos de fornecimento e diminuir a dependência dos fornecedores destes artigos, possuindo fornecedores alternativos (Gelderman e Van Weele, 2005; Kraljic, 1983).

Artigos estratégicos

Os artigos estratégicos têm grande relevo no valor das compras, refletindo-se significativamente nos gastos da empresa, tendo esta uma grande dependência dos seus fornecedores. O seu plano de compra deve ser feito a longo prazo para minimizar o risco associado à compra dos mesmos (Kraljic, 1983). A relação de longo prazo da empresa com os fornecedores deve contribuir para sua competitividade. Esta deve incluir uma confiança mútua, compromisso e troca aberta de informações e o sucesso deve ser válido para ambas as partes. Todavia, se a performance do fornecedor se tornar inaceitável, a empresa deve terminar a relação e procurar desenvolver um contrato com outro fornecedor (Gelderman e Van Weele, 2005).

Após a categorização dos artigos pela matriz de Kraljic, deve ser feita uma análise detalhada ao mercado onde a empresa os pretende comprar. Esta análise tem como finalidade aferir o poder de negociação da empresa relativamente aos seus fornecedores e determinar a estratégia

de compras a seguir. Esta deve ser adaptada aos diferentes produtos de acordo com as suas características, a sua importância estratégica, os custos envolvidos, as características do mercado, os riscos associados às mesmas e a importância do processo de compras dentro da empresa (Van Weele, 2010). De acordo com Kraljic (1983), as estratégias de compras podem assumir três configurações genéricas diferentes:

- 1) Explorar (*Explore*): É a estratégia a utilizar quando a força dos fornecedores é média ou reduzida e a empresa possui um papel dominante. Nestes casos a empresa possui maior probabilidade de obter bons resultados.
- 2) Diversificar (*Diversify*): Quando a força dos fornecedores é elevada e força da empresa é reduzida, esta deve procurar novos fornecedores ou estudar a hipótese de utilizar produtos substitutos.
- 3) Equilibrar (*Balance*): Quando o risco e o benefício da empresa não são elevados, esta deve utilizar uma estratégia que não seja muito agressiva nem muito defensiva, apostando num compromisso. A empresa não deve defender-se demasiado porque uma abordagem deste tipo pode levar a custos desnecessariamente elevados e não deve ter uma posição demasiado agressiva, dado que pode arruinar as relações com os fornecedores.

3 O projeto

O presente capítulo tem como objetivo descrever o setor aeronáutico, a sua cadeia de abastecimento e o fluxo de processos da CAER e caracterizar o Departamento de Compras e Logística, departamento onde foi realizado o projeto. O projeto incidiu sobretudo em processos da área de compras deste departamento. Contudo, o contacto com a área da logística durante o seu desenvolvimento demonstrou-se de grande importância, uma vez que permitiu compreender melhor o fluxo de materiais e os processos dentro da empresa e propor soluções mais adequadas ao interesse da mesma.

3.1 Indústria Aeronáutica

A compreensão de forma clara do funcionamento da CAER necessita de uma análise geral da indústria aeronáutica. A indústria aeronáutica é constituída por todas as empresas que têm como objeto de negócio o desenvolvimento, produção e/ou comercialização de aviões ou helicópteros para fins militares ou civis e seus componentes. No mundo, as duas maiores empresas deste sector são a Boeing e a Airbus. Em 2008 a indústria aeronáutica mundial representou um volume de negócios de 250 mil milhões de dólares, sendo que o seu sector dos componentes, onde se insere a Caetano Aeronautic, representou cerca de 50 mil milhões de dólares (Ferreira *et al.*, 2009).

A indústria aeronáutica tem apresentado nas últimas décadas uma tendência para o crescimento (Airbus, 2013; Grupo Salvador Caetano, 2012), apesar de algumas retrações que se têm vindo a sentir noutros sectores resultado da crise da economia mundial (Ferreira *et al.*, 2009). Segundo o estudo da Airbus de 2013, (Figura 3-1), de 1982 a 2012 o número de passageiros transportados por quilómetro (RPK - *Revenue Passenger Kilometer*) duplicou a cada 15 anos, prevendo-se que esta situação se mantenha entre 2012 e 2027. Isto corresponderá a um crescimento anual do tráfego aéreo de 4,7% até ao ano 2031 (Airbus, 2013). Para suportar este crescimento será necessário a construção de mais aviões e o desenvolvimento do sector dos componentes.

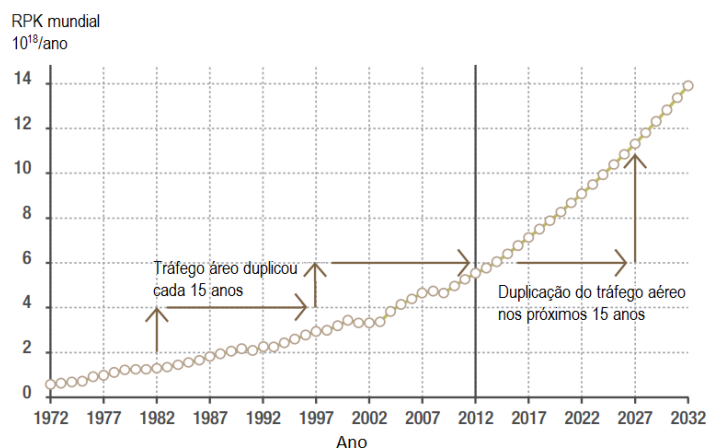


Figura 3-1 - Evolução do mercado aeronáutico (Fonte: Airbus, 2013).

3.2 Cadeia de abastecimento do setor aeronáutico

Sendo o setor aeronáutico um setor com pouca tradição no nosso país, realiza-se uma breve apresentação da cadeia de abastecimento deste setor para melhor enquadramento do projeto.

No passado todos os grandes fabricantes aeronáuticos tinham apoios e investimentos governamentais que garantiam o controlo desta indústria e que eram concedidos por razões políticas e militares. Isto levava-os a concentrarem todas as atividades, desde o projeto ao fabrico das peças de menor tecnologia. Todavia, a alteração destas políticas levou a que a indústria aeronáutica tenha sofrido uma desintegração vertical, muito acentuada nos últimos anos, na qual se verificou a passagem de atividades para outras empresas. Os grandes fabricantes partilharam assim risco devido aos custos de produção muito elevados e focaram-se nas atividades que lhes permitem diferenciar-se dos seus concorrentes, como o marketing, o desenvolvimento do produto, a montagem final, ensaios, entrega, venda dos aviões e serviços ao cliente (Guerra *et al.*, 2010). Esta desintegração tem levado a alterações profundas na cadeia de abastecimento desta indústria.

Como consequência, a cadeia de abastecimento da indústria aeronáutica tem algumas particularidades. Segundo Filipe e Guedes (2004), esta cadeia tem uma forma piramidal e é estratificada e hierarquizada, possuindo cinco níveis diferentes de fornecedores e sendo encabeçada pelos grandes fabricantes como a Boeing, a Airbus e a Embraer, que o autor classifica como *Original Equipment Manufacturer* (OEM)(Figura 3-2). Os OEM são responsáveis pelo projeto e desenvolvimento do produto, procura de fornecedores e clientes no mercado, montagem de subcomponentes e pelo fabrico do produto final (Ferreira, 2010; Filipe e Guedes, 2004). Bastos (2006) refere também a existência de uma pirâmide de abastecimento na indústria aeronáutica mas apenas com quatro níveis. A discordância dos dois autores encontra-se na separação ténue entre fornecedores de terceira linha e de quarta linha na classificação de Filipe e Guedes (2004).

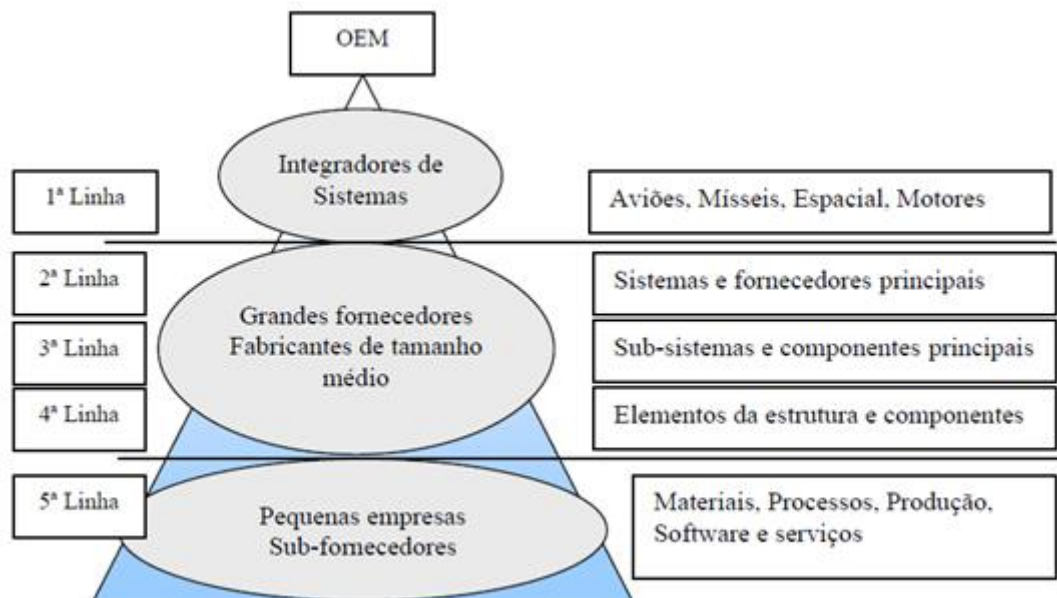


Figura 3-2: Cadeia de abastecimento da indústria aeronáutica (Fonte: adaptado de AECMA por Filipe e Guedes, 2004).

Na base da pirâmide da cadeia de abastecimento da indústria aeronáutica encontra-se um número elevado de pequenos e médios fornecedores de componentes, peças e de matéria-prima que, geralmente, não se dedicam exclusivamente a atividades no setor aeronáutico (Bastos, 2006). Um exemplo de fornecedores desta linha são os produtores de alumínio.

Classificando a Caetano Aeronautic nesta pirâmide, a empresa situa-se na quarta linha, aspirando uma localização mais elevada com a iniciação da produção de estruturas em materiais compósitos e de montagem de aeroestruturas. Para que a empresa possa subcontratar serviços ou comprar matérias-primas, estes fornecedores necessitam de estar certificados pelo cliente da empresa para a realização e venda dos mesmos.

Dentro da indústria aeronáutica a relação entre fornecedor e cliente é realizada através da subcontratação de uma peça, sistema ou serviço, não participando o fornecedor na realização do projeto, exceto no caso dos fornecedores de primeira linha que podem participar no projeto de alguns subsistemas. A principal diferença existente entre os fornecedores das diferentes linhas é a complexidade dos elementos que posteriormente irão integrar o avião, e cuja integração será realizada pelo OEM (Bastos, 2006).

Independentemente do nível em que um fornecedor se encontra é este que investe no desenvolvimento da peça, componente ou sistema adjudicado com o objetivo de ser remunerado no valor final que irá receber pela peça. Para que as empresas penetrem na cadeia de abastecimento do setor aeronáutico necessitam de ser certificadas pelo cliente (que pode ser o próprio OEM ou um fornecedor de nível superior) (Filipe e Guedes, 2004). Existem exigências relacionadas com a certificação de avião que tornam o processo de entrada na cadeia de abastecimento custoso e demorado (Guerra *et al.*, 2010). Só através de um sistema normativo rígido é possível dotar os aviões da fiabilidade e segurança necessárias para que não haja acidentes.

3.3 Mapa do fluxo de processos na CAER

A Caetano Aeronautic é uma empresa de fabrico por encomenda. As peças são encomendadas com a descrição completa dos processos a que devem ser submetidas, bem como com as restrições de qualidade a que são sujeitas. As peças fabricadas resultam de um conjunto de processos que vão desde a aquisição das matérias-primas até ao armazenamento e expedição das peças. Devido aos parâmetros de qualidade específicos da indústria aeronáutica, cada peça é verificada diversas vezes ao longo destes processos de fabrico (Figura 3-3). Todos os processos dentro da CAER estão associados a procedimentos que indicam a forma como estas atividades devem ser realizadas e definem a responsabilidade de cada departamento da empresa em cada atividade.

Na indústria aeronáutica os padrões de qualidade exigidos às empresas são muito elevados. Assim, existem controlos apertados quer ao nível de processos, quer ao nível de materiais e produtos utilizados e desenvolvidos pelas empresas. As certificações *Nacional Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program (NADCAP)* são aplicáveis a processos especiais, como a pintura e os tratamentos térmicos, cuja conformidade do processo não é possível, sem destruir o processo, de verificar após a sua realização. Visam assim a certificação das pessoas e das empresas que podem realizar um determinado processo dito especial.

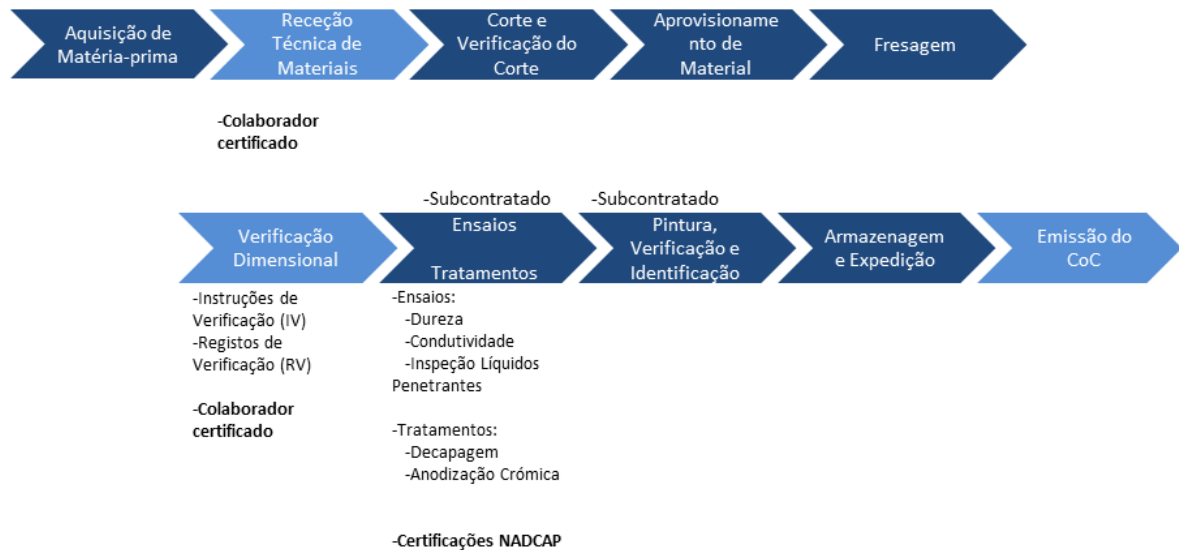


Figura 3-3- Fluxo de processos na CAER (Fonte: Rodrigues, 2014).

O certificado de conformidade (CoC) é emitido aquando da expedição das peças para o cliente final, consistindo num documento onde a CAER certifica que todas as peças fabricadas e enviadas se encontram dentro das especificações definidas pelo cliente final e que os processos a que foram submetidas estão certificados pelo cliente.

3.4 Departamento de Compras e Logística da CAER

O crescimento observado na CAER, com previsão de continuação nos próximos anos, implica um desenvolvimento sólido do Departamento de Compras e Logística (PRC) com criação de ferramentas adequadas de apoio ao processo de compras e definição clara das suas funções. Presentemente área de compras do PCR tem como principais funções:

- 1) Procura e seleção de fornecedores e subcontratados. Quando é realizada pela primeira vez a um fornecedor a aquisição de matérias-primas ou de serviços, com implicação direta na qualidade do produto, o PRC realiza uma qualificação prévia do fornecedor. São também avaliados as matérias-primas e os serviços quando são entregues.
- 2) Gestão de compras. Assegura a aquisição aos fornecedores e subcontratados de matérias-primas, meios, consumíveis e serviços ou produtos, de acordo com os requisitos definidos e a legislação em vigor.
- 3) Avaliação e qualificação de fornecedores e subcontratados. É aplicável aos fornecedores de matérias-primas, componentes e subcontratados cujas operações podem repercutir-se na qualidade do produto. A grande maioria dos intervenientes da cadeia de abastecimento da indústria aeronáutica necessita da aprovação do cliente final para que os seus materiais ou operações possam ser utilizados.
- 4) Requisitos de qualidade para fornecedores e subcontratados. No âmbito desta função encontram-se a responsabilidade de informar os fornecedores e subcontratados sobre os requisitos da empresa e levar a que estes cumpram os mesmos de forma a garantir que estes cumpram os mesmos.

A área de logística do PCR possui as seguintes funções:

- 1) Receção de materiais. Assegura a receção quantitativa e qualitativa de todos os materiais adquiridos, sejam estes produtos ou serviços, que influenciam direta ou indiretamente o produto final ou que estão relacionados com outras necessidades da empresa.
- 2) Identificação e rastreabilidade. Este processo faz a identificação e a rastreabilidade dos produtos e materiais rececionados ou produzidos pela empresa, assim como de todos os documentos referentes a estes.
- 3) Gestão de armazéns. Define as políticas e práticas de controlo físico e informático de *stocks* para que a correta identificação, manuseamento, embalagem e armazenagem sejam assegurados. Garante a entrega atempada de materiais sempre que uma área ou departamento o solicitem.
- 4) Gestão de logística de saída. Garante que a expedição de peças ou componentes fabricados para fornecedores, subcontratados e clientes se realiza de acordo com os requisitos internos e documentação aplicável, segundo especificação do cliente.

A compra de matérias-primas e a subcontratação dos serviços diretamente utilizados na produção são da inteira responsabilidade do departamento de compras, sendo este responsável por determinar a quantidade que é necessário adquirir com base nas encomendas realizadas à CAER. A determinação do tipo de materiais e a necessidade de subcontratação de serviços é comunicada pelo departamento de engenharia ao departamento de compras.

O presente projeto “Desenvolvimento de ferramentas de apoio ao processo de compras e gestão de *stocks*” incide sobretudo nos processos da responsabilidade da área de compras. Contudo, o contacto tido com a área da logística durante o seu desenvolvimento demonstrou-se uma mais-valia, dado que permitiu compreender melhor o fluxo de materiais dentro da CAER e propor soluções mais adequadas ao interesse da empresa.

Além da necessidade de materiais e serviços diretamente relacionados com o processo produtivo desenvolvido na CAER, esta empresa necessita também de outros materiais e equipamentos de apoio às atividades deste processo, que representam um gasto dos recursos da empresa. Dentro deste grupo encontram-se, por exemplo, os materiais de embalagem, equipamentos de metrologia, ferramentas, materiais de escritório, mobiliário, serviços, etc. O processo de compras para estes materiais, que em grande parte é da responsabilidade da área de compras do PRC, pode ser dividido em diferentes fases:

- 1º. Deteção da necessidade. A necessidade de realizar uma compra é detetada pela pessoa que necessita do artigo.
- 2º. Procura no mercado e consulta de preços. Dependendo dos produtos a procura de fornecedor é realizada por quem detetou a necessidade ou pelo departamento de compras.
- 3º. Criação de uma requisição de compras. A requisição de compras é realizada pela pessoa que necessita dos materiais em formulário próprio em papel e entregue no departamento de compras.
- 4º. Aprovação da requisição. Esta aprovação é realizada de acordo com a hierarquia de compras, sendo que o número de aprovações que uma requisição necessita varia de acordo com o valor final do pedido e com o tipo de artigo em causa.

- 5°. Realização de encomendas (utilizando o *software* SAP). Existem procedimentos de encomenda diferentes para produtos diferentes:
- i. Para os serviços, imobilizado (bens de investimento) e materiais que são comprados uma única vez a requisição deve ser entregue no Departamento de Compras e Logística e a encomenda é realizada logo após.
 - ii. Para os produtos, onde existe uma probabilidade elevada de ser necessário adquiri-los mais do que uma vez é necessário na primeira encomenda:
 - Criar o produto no sistema: são definidos parâmetros é inserido como o nome do produto, a categorias de produtos correspondente e o local onde irá ser armazenado.
 - Criação de registos com os dados de cruzamento do fornecedor com o produto, como o código do produto, do fornecedor, o preço, a quantidade mínima de venda e o *lead time*.
 - Após a criação do produto e dos registos “info” procede-se à criação da encomenda, sendo o PRC responsável pelo seu envio ao fornecedor.
- 6°. Seguimento das encomendas: após a realização de uma encomenda é necessário verificar se o fornecedor entregou os produtos pretendidos dentro do prazo de entrega. Caso o fornecedor esteja atrasado deve ser contactado pelo PRC de forma a determinar o motivo do atraso e a remarcar a data de entrega dos materiais.

Durante o decorrer deste projeto a realização de encomendas pela CAER foi efetuada seguindo estas fases. Todavia, no momento atual a CAER está a alterar os procedimentos, passando as requisições a serem realizadas utilizando o *software* SAP. Quando os artigos têm que ser criados no sistema, a criação irá ser concretizada antes da realização da requisição. A par desta alteração houve também uma alteração na hierarquia de compras.

3.5 Os desafios da empresa

A Caetano Aeronautic é uma empresa recente que se depara com novos desafios diariamente. A ambição de crescimento e dinamismo que leva a que não haja um dia igual ao anterior e que seja necessário o desenvolvimento de soluções sólidas, que permitam um crescimento sustentável e que possam ser adaptadas às mudanças que a empresa vai sofrendo. O esforço para a integração dos novos colaboradores, a integração de sistemas que permitam uma melhor gestão dos recursos e a necessidade de corresponder aos pedidos dos seus clientes são alguns exemplos dos desafios com que a empresa se tem vindo a deparar.

Em Janeiro do ano 2014, a Caetano Aeronautic começou a utilizar um sistema ERP com suporte no *software* SAP. Apesar deste *software* já estar a ser utilizado em todos departamentos da empresa, ainda está a ser parametrizado pelo departamento de informática do grupo Salvador Caetano. A implementação do sistema ERP com suporte no *software* SAP tem levado a alterações profundas na forma como a CAER controla e organiza as suas atividades.

A necessidade de manter atualizadas as informações do *software* SAP, o desconhecimento deste por parte de alguns trabalhadores devido à sua recente implementação e a dependência do departamento informático do grupo Salvador Caetano sempre que se estuda a realização de

uma nova atividade ou se pretende realizar uma atividade de modo diferente constituem as principais dificuldades da aplicação do ERP com *software* SAP na CAER. Todavia, o sistema ERP, ao obrigar à organização das atividades, permitirá que a empresa concentre os seus esforços nas atividades que criam mais valor e que a valorizam no mercado. Uma das potencialidades que se encontra a ser implementada no *software* SAP no momento de desenvolvimento do presente projeto é a sua vertente de MRP para o controlo de matérias-primas.

Apesar desta implementação do *software* SAP requerer um grande esforço por parte dos colaboradores da empresa, este permitirá que num futuro próximo a empresa esteja mais capacitada para um crescimento sólido e seja mais facilmente controlável.

3.6 Proposta do projeto

A realização do projeto “Desenvolvimento de ferramentas de apoio ao processo de compras e gestão de *stocks*” teve como proposta melhorar a área de compras de outros materiais e equipamentos de apoio às atividades do processo produtivo para que o PRC possa dar suporte ao crescimento da CAER.

O projeto procurou também encontrar soluções e desenvolver ferramentas de apoio que permitissem auxiliar as atividades do Departamento de Compras e Logística, resolvendo problemas detetados pela empresa, nomeadamente:

- 1) Problema 1: Iniciar a gestão de *stocks* de 3 grupos de artigos mais frequentemente comprados pela empresa, sendo estes:
 - i. O grupo dos consumíveis da produção, como as ferramentas para as máquinas e outros materiais que são utilizados nas mesmas;
 - ii. O grupo dos consumíveis de escritório, como como lápis, canetas, papel, etc;
 - iii. O grupo dos materiais de embalagem, como as caixas, os sacos e plásticos para embalar os produtos antes da expedição.
- 2) Problema 2: Realização de uma pré-seleção de fornecedores de consumíveis da produção, que permita determinar um pequeno número fornecedores adequados a quem a empresa continue a realizar a consulta de preços.

A CAER solicitou que, caso fossem identificadas áreas de melhoria no decorrer do projeto, estas fossem estudadas e desenvolvidas metodologias e ferramentas nestas áreas.

4 Estratégia de abastecimento e modelos de gestão de *stocks*

O crescimento acentuado da atividade da CAER implica o aumento das despesas na aquisição de matérias-primas, meios, consumíveis e serviços ou produtos. A escolha da estratégia de abastecimento e do modelo gestão de *stocks* mais adequada a cada grupo de artigos pode, ao controlar de modo mais eficaz estas despesas, levar a grandes benefícios por parte da CAER.

Neste capítulo, procura-se encontrar soluções para o problema 1 identificado pela CAER (ponto 3.6; Iniciar a gestão de *stocks* de 3 grupos de produtos) utilizando os conhecimentos adquiridos no enquadramento teórico e o conhecimento da empresa.

A abordagem deste problema levou à necessidade de definir previamente a estratégia de abastecimento mais adequada a cada grupo de artigos a controlar. Esta definição foi alargada a outros grupos de artigos cujo impacto nas despesas da CAER dos primeiros meses do presente ano foi significativo. Para a escolha destes grupos de artigos realizou-se uma análise da importância relativa da sua aquisição nas despesas totais da empresa.

Seguidamente, com base na análise de Kraljic, propuseram-se estratégias de abastecimento adequadas a cada grupo de artigos indicado pela empresa para iniciar a gestão dos *stocks* e aos grupos dos artigos com impacto significativo nas despesas da CAER.

4.1 Importância dos grupos de produtos nas despesas da CAER

No estudo do impacto da aquisição dos grupos de artigos nas despesas da CAER utilizou-se a classificação dos grupos em vigor nesta empresa. Para cada grupo determinou-se a despesa total efetuada na aquisição dos artigos que o compunham no período entre Janeiro e Abril de 2014. Seguidamente foi determinado a importância relativa, ou impacto, da aquisição de cada grupo nas despesas totais da CAER com a aquisição de todos os grupos estudados. Os grupos de artigos foram classificados em função do seu impacto nestas nas despesas totais (Figura 4-1).

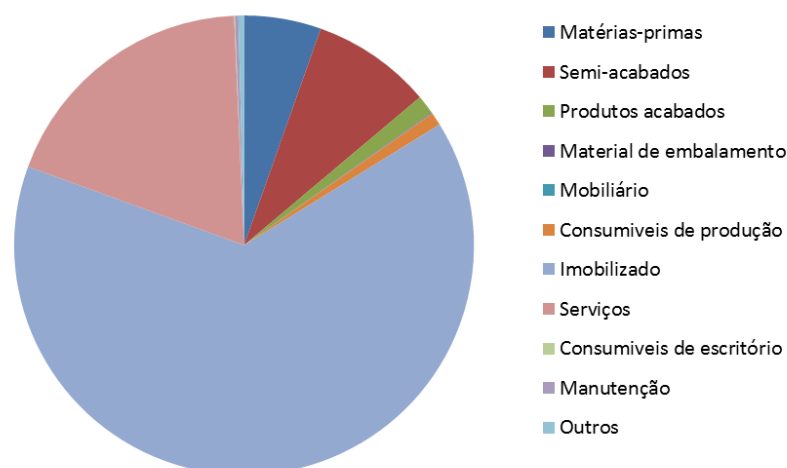


Figura 4-1 Análise das encomendas realizadas

Os grupos com impacto mais elevado nas despesas da empresa são, por ordem decrescente, o grupo do imobilizado, o grupo dos serviços (cujas despesas são resultantes maioritariamente da subcontratação de processos mas que inclui também outros serviços), o grupo dos

semiacabados, o grupo das matérias-primas, e o grupo dos produtos acabados. Os materiais de embalagem, consumíveis de escritório e consumíveis da produção correspondem a uma fração residual das despesas da empresa.

Embora a empresa não possua uma previsão para a evolução das despesas com aquisição de artigos e serviços no futuro, existe alguma informação que pode ser analisada. Com base nesta informação espera-se que nos próximos dois anos a importância dos artigos de imobilizado nas despesas da CAER continue a ser muito elevada, mas, quando a empresa se encontrar com todos os ramos tecnológicos (metálicos, montagens e compósitos) implementados, irá diminuir. A CAER ambiciona internalizar muitos processos e recorrer menos à subcontratação de serviços, pelo que se espera uma redução da importância relativa destes nas despesas da empresa. Esta redução, só por si, terá efeitos significativos no posicionamento dos restantes grupos de artigos analisados. Igualmente, a CAER pretende recorrer menos à compra de produtos de semiacabados e acabados, prevendo-se no entanto que existirão sempre alguns que esta não terá capacidade para fabricar inteiramente. As despesas na compra de matérias-primas irão aumentar, prevendo-se que venham a ter um impacto muito maior nas despesas da empresa. As despesas em consumíveis da produção e materiais de embalagem aumentarão significativamente em resultado do aumento da produção da empresa nos próximos anos. Pelo mesmo motivo, os custos de manutenção das máquinas deverão aumentar em termos absolutos e relativos.

As despesas com a aquisição de consumíveis de escritório não deverão alterar de modo significativo o seu valor absoluto e relativo. Na realidade, a procura destes artigos não depende diretamente do processo produtivo da CAER.

4.2 Análise de Kraljic para a CAER

Foi realizado um estudo baseado na análise de Kraljic para os grupos de artigos para os quais a empresa solicitou o início da gestão dos *stocks* e de outros grupos de artigos cuja aquisição teve um impacto significativo nas despesas da empresa nos primeiros quatro meses do ano 2014 (imobilizado, matérias-primas, semiacabados e subcontratação). Este estudo procurou assim determinar a melhor estratégia de abastecimento para os consumíveis de escritório, o material de embalagem, os consumíveis de produção, as matérias-primas e os produtos semiacabados, a subcontratação de processos e para imobilizado. Nesta análise foram utilizados os dados do estudo do impacto da aquisição dos grupos de artigos nas despesas da CAER, referido no ponto 4.1. Para a determinação do risco de fornecimento considerou-se o número de fornecedores existentes no mercado, sendo o risco considerado elevado quando o número de fornecedores era reduzido. Seguidamente apresenta-se para cada grupo de artigos a proposta de posicionamento e a sua fundamentação, sendo sugerida a estratégia de abastecimento que melhor se adapta às condições do mercado e da empresa.

Consumíveis de escritório e o material de embalagem

Os consumíveis de escritório e o material de embalagem são artigos cujo preço é reduzido e para os quais existem muitos fornecedores no mercado, pelo que foram classificados como artigos não-críticos (Figura 4-2). No entanto, os materiais de embalagem possuem um maior impacto nas despesas da CAER. A gestão do abastecimento deste grupo de artigos deve incidir sobre a transação mais eficiente, para que menor quantidade de recursos da empresa

seja gasta neste grupo. Uma vez que o mercado deste grupo de artigos compete pelo preço, o esforço da empresa deve passar por conseguir encontrar fornecedores que satisfaçam as suas necessidades com preços reduzidos e que lhe permitam não desperdiçar tempo com o seu controlo. A empresa deve escolher um único fornecedor, que venda a preços baixos e que seja capaz de responder às suas necessidades no tempo e na quantidade.

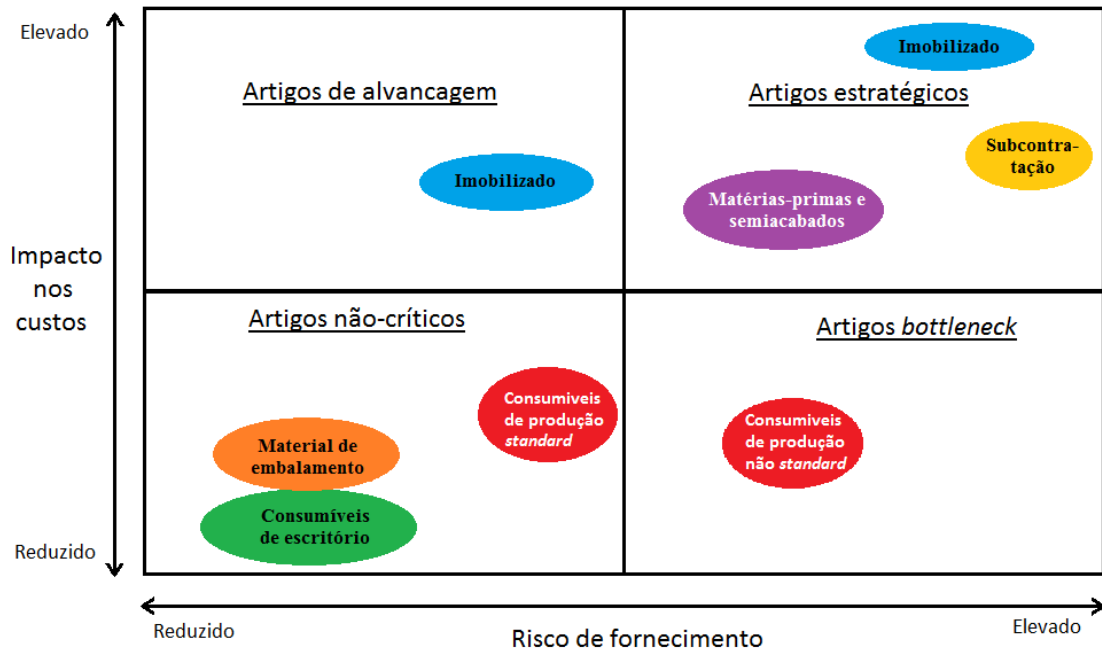


Figura 4-2 - Posicionamento dos grupos de artigos na matriz de Kraljic

Consumíveis da produção

O grupo dos consumíveis da produção pode ser subdividido em dois grupos, o subgrupo dos artigos *standard* e o subgrupo dos artigos *não standard*, que são mais difíceis de encontrar no mercado. Os artigos *standard* têm uma única especificação, independentemente do seu modo de utilização. Os artigos *não standard* têm especificações dependentes da sua utilização (por exemplo, ferramentas feitas à medida para maquinação de peças).

Os artigos *standard* têm um elevado número de fornecedores, mas inferior ao dos materiais de embalagem e consumíveis de escritório, e têm um impacto nas despesas da CAER mais elevado que estes. Apesar destas diferenças, são também classificados como artigos não-críticos (Figura 4-2). Para este subgrupo de consumíveis deve ser utilizada uma estratégia de abastecimento semelhante à aplicada para estes materiais e consumíveis, isto é, procurar despender o mínimo de recursos (tempo e dinheiro) no seu processo de compras. Algumas políticas que podem ser especialmente úteis para este tipo de artigos não-críticos são a realização de compras utilizando os canais de *e-commerce* ou a procura de fornecedores cujas filiais sejam fisicamente próximas da empresa. Tendo em consideração o estado inicial da atividade da CAER, a realização de uma pré-seleção de fornecedores seguida de um estreitamento para a escolha do fornecedor final é uma opção para determinar o fornecedor que melhor se adequa às necessidades da empresa.

Os consumíveis da produção não *standard* têm um impacto nos custos semelhante ao dos *standard* mas são mais difíceis de encontrar no mercado por existir um número de fornecedores reduzido, o que leva a um maior do risco de seu fornecimento. Estes artigos são por este motivo classificados como artigos *bottleneck* (Figura 4-2). O fornecedor destes artigos tem um poder superior, relativamente à empresa, do que o fornecedor dos artigos não críticos. Assim, para estes casos a seleção de um único fornecedor pode não ser vantajosa para a empresa. Nestes casos a CAER deve diminuir a sua dependência do fornecedor através da contínua procura de outros fornecedores capazes de satisfazer as suas necessidades. A criação de *stocks* para estes artigos é também vantajosa uma vez que permitirá que se encontrem sempre disponíveis.

Matérias-primas e semiacabados

A CAER ainda não possui uma estrutura sólida e desenvolvida o suficiente para realizar a compra de matérias-primas diretamente a grandes fornecedores, pelo que tem sempre que recorrer aos distribuidores das mesmas. A CAER compra as matérias-primas em blocos e placas que foram cortados previamente de acordo com os seus pedidos. Esta empresa está restringida à compra a fornecedores do mesmo nível ou níveis inferiores (Figura 3-2), dentro do grupo de fornecedores que o OEM qualificou para o mesmo projeto e para as mesmas peças. Em geral estes fornecedores são os mesmos que fornecem a empresa com produtos semiacabados e produtos acabados. Dado que o leque destes fornecedores pode ser bastante reduzido, o risco de fornecimento das matérias-primas e semiacabados pode ser bastante elevado. A empresa despende verbas elevadas na aquisição destes materiais, correspondendo a cerca de 15% das suas despesas no primeiro trimestre do presente ano e esta percentagem irá certamente aumentar com crescimento esperado da produção. As matérias-primas e os semiacabados podem assim ser classificados como artigos estratégicos (Figura 4-2). Para estes artigos a empresa deve procurar realizar contratos a longo-prazo ou constituir parcerias que permitam o desenvolvimento de sinergias e um ganho para ambas as partes. Estas parcerias devem ser realizadas com fornecedores que permitam reduzir os custos indiretos da aquisição de matérias-primas, como os custos de transporte, e que permitam a identificação fácil dos materiais, levando a uma diminuição do tempo gasto pela empresa no reconhecimento dos mesmos. Estes parceiros deverão ser fiáveis relativamente aos prazos de entrega, uma vez que estes são geralmente muito grandes. É necessário que os fornecedores sejam confiáveis para que a CAER não tenha necessidade de alterar constantemente o planeamento da produção e seja capaz de cumprir os prazos de entrega das encomendas. Por exemplo, os prazos da encomenda definidos pelo cliente (OEM) são cerca de três meses e o prazo de entrega dos fornecedores para alguns materiais pode atingir um mês.

Tendo em consideração que a CAER é uma empresa de fabrico por encomenda, a procura de matérias-primas depende das encomendas que são lhe colocadas, não existindo a necessidade de criar *stocks* de materiais para além da encomenda.

Subcontratação de processos

O mercado da subcontratação de processos, como tratamentos térmicos ou verificação dimensional de peças, é muito semelhante ao mercado das matérias-primas, havendo contudo um maior estreitamento do número de fornecedores e, conseqüentemente, um aumento do

risco de fornecimento. No início do presente ano, o impacto dos custos destes tratamentos nas despesas da CAER, foi superior ao dos custos das matérias-primas. A empresa está a realizar um esforço para diminuir estes custos da subcontratação de processos, realizando a verificação dimensional de algumas das peças que até agora era realizada por empresas subcontratadas. Os serviços de subcontratação podem ser classificados como artigos estratégicos (Figura 4-2), tal como as matérias-primas. A realização de parcerias com os fornecedores que levam ao desenvolvimento de relações *Win-win* deve ser uma prioridade para a empresa, bem como a criação de alternativas, nomeadamente a nível interno.

Bens de imobilizado

A par dos cinco grupos de materiais classificados anteriormente a CAER tem vindo a adquirir com grande frequência bens de imobilizado, como máquinas e equipamentos. Estes artigos têm tido um grande impacto nas despesas da empresa, que pode ser classificado como elevado ou muito elevado, por se encontrar a expandir o leque de atividades. Os bens de imobilizado a adquirir são muito diversos, pelo que o número de fornecedores disponíveis no mercado varia muito com a especificidade do artigo em causa e, conseqüentemente, o risco de fornecimento pode variar entre reduzido e muito elevado. Desta forma não é possível classificar os bens de imobilizado de uma única forma, podendo estes pertencer ao grupo de artigos estratégicos (por exemplo, uma máquina de corte com preço muito elevado para a qual só existem dois de fornecedores) ou ao grupo de artigos de alavancagem (Figura 4-2).

Quando os bens de imobilizado são classificados como artigos estratégicos a realização de parcerias semelhantes à proposta anteriormente feita para o grupo das matérias-primas estratégicas não é adequada. Para os bens de imobilizado classificados como estratégicos a estratégia deve incidir na realização de contratos que incluam prazos de garantia elevados, programas de manutenção e programas de formação dos trabalhadores de forma a habilitá-los a um melhor aproveitamento destes recursos.

Quando os bens de imobilizado podem ser adquiridos a diversos fornecedores existentes no mercado, o poder destes é menor do que no caso dos artigos estratégicos, pelo que são classificados como artigos de alavancagem. Para estes artigos a CAER deve procurar fornecedores alternativos, que vendam o artigo pretendido ou produtos substitutos. Os produtos substitutos são produtos que, embora diferentes servem para realizar a mesma atividade. Após detetar os fornecedores capazes de satisfazer as necessidades da empresa, a CAER deve negociar preços e condições e permitir que estes fornecedores compitam entre si.

Pelas razões referidas anteriormente, para o imobilizado não devem ser criados de *stocks*. Para as matérias-primas, produtos semiacabados os *stocks* devem ser reduzidos ao mínimo, garantindo apenas que os materiais necessários se encontram disponíveis no momento e quantidade certos para a produção.

Para os consumíveis da produção, tendo em consideração o seu reduzido impacto nos custos da empresa, podem ser criados *stocks*. A dimensão destes *stocks* deve contudo ter em consideração o facto de serem *standard* ou não *standard* e a frequência com que são utilizados. Os *stocks* do grupo de artigos *standard* tem como principal objetivo reduzir a frequência de compra e os do grupo não *standard* procuram reduzir a dependência dos

fornecedores. No entanto, para ambos os grupos os *stocks* só devem ser criados quando a compra dos artigos não resulta de uma necessidade esporádica, isto é, caso a empresa consiga prever a sua utilização no futuro.

A criação de *stocks* de consumíveis de escritório e de material de embalagem tem como objetivo permitir que a empresa reduza o número de transações realizadas para o seu abastecimento. Uma vez que a maioria destes materiais continuará a ser consumida no médio-longo prazo, o risco dos *stocks* se tornarem obsoletos é praticamente nulo. No entanto, estes não devem ser muito elevados, de modo a que o investimento realizado pela empresa seja faseado no tempo.

4.3 Modelos de gestão de *stocks* para os consumíveis de produção, escritório e embalagem

Para determinar os modelos de gestão de *stocks* mais eficazes para os consumíveis da produção, os consumíveis de escritório e os materiais de embalagem, conforme solicitado pela empresa, é necessário determinar previamente qual o sistema de controlo das existências em *stock* que a empresa deve aplicar.

4.3.1 Sistemas de controlo das existências em *stock*

Neste ponto, compararam-se três sistemas de controlo das existências em *stock* distintos:

- 1) O sistema MRP; A questão da utilização do sistema MRP resultou da CAER ser uma empresa *Build to Print*, onde o fabrico das peças é realizado mediante as especificações do cliente, que aplica a filosofia *Pull*. Esta filosofia prevê que a produção é puxada pelo cliente quando este pretende adquirir os produtos da empresa.
- 2) O sistema *kanban* físico que permita uma gestão visual simples e intuitiva.
- 3) O sistema *kanban* eletrónico.

Como se referiu no ponto 2.1.5, os sistemas MRP e *kanban*, adequam-se a realidades diferentes. Através de uma análise crítica pretendeu-se aferir qual destes sistemas e em que situações a CAER deve utilizar no controlo dos *stocks* dos consumíveis e na definição da forma como deve ser realizada esta gestão.

Um dos princípios básicos dos sistemas MRP é minimizar a posse de *stocks*, o que só é possível se conhecermos a procura dos artigos com bastante precisão. O MRP apoia-se num *software* para o cálculo das necessidades de materiais e outros recursos, garantindo a sua disponibilidade no momento certo e na quantidade necessária. A utilização destes sistemas pretende melhorar a eficiência da gestão, nomeadamente na gestão de *stocks*, na designação de prioridades para as operações e na gestão de capacidades dos recursos à disposição da empresa. Os sistemas MRP, ao estarem interligados com todas as atividades da empresa, permitem que os inventários se encontrem sempre atualizados, levando assim a uma melhor gestão dos materiais.

Para gerir um determinado material com o sistema MRP é necessário perceber se existe uma relação, possível de identificar e quantificar, entre os gastos deste material com as peças a produzir. É então necessário responder à pergunta: “Quanto é que se vai gastar do material em causa para produzir as peças necessárias?”. Assim, para utilizar os sistemas de MRP é necessário verificar se a procura de um produto é dependente da produção de uma

determinada peça e, caso esta condição se verifique, qual a quantidade de produto que irá ser utilizada em cada uma das peças a produzir.

No caso das matérias-primas utilizadas na CAER esta associação é determinável, uma vez que existe uma relação entre estas e as peças fabricadas. Esta relação pode ser quantificada através da natureza (materiais, formas e dimensões) das matérias-primas e dos produtos finais. Todavia, no caso dos consumíveis que este projeto se propõe controlar não foi possível estabelecer qualquer tipo de relação, pelos seguintes motivos:

A procura dos materiais de escritório não depende das peças que irão ser produzidas, pelo que não faz sentido a implementação do sistema MRP.

No caso dos materiais de embalagem e dos consumíveis da produção já faz sentido dizer que existe uma dependência dos seus consumos com as peças que irão ser produzidas. Para ambos os grupos, o seu consumo irá aumentar com o aumento da produção. Todavia, não é possível fazer uma relação direta entre o aumento da produção de peças e o aumento das necessidades, pelos motivos que serão apresentados seguidamente, pelo que não é possível a inclusão destes produtos na *bill of materials*.

Os consumíveis de embalagem são utilizados sempre que é necessário realizar uma expedição para o cliente ou para os subcontratados. As expedições são realizadas uma ou duas vezes por semana e as peças expedidas são aquelas que o Departamento de Qualidade (QAS) determina como prontas para serem enviadas. Sabe-se que todas estas peças expedidas têm que ser embrulhadas em plástico de proteção, que peças diferentes devem ser enviadas dentro de sacos diferentes, que sacos com peças iguais devem ser agrupados, e que os sacos com as peças devem ser expedidos dentro de caixas de cartão, também forradas com plástico. Assim, a quantidade de material de embalagem gasto varia muito com as dimensões das peças que estão a ser expedidas. Por exemplo, o aproveitamento das caixas é muito inconstante, dependendo da quantidade, dimensão e forma das peças que é necessário enviar. Uma dificuldade acrescida na inclusão dos materiais de embalagem na *bill of materials* é a possibilidade de reutilização de alguns destes materiais, como por exemplo os sacos. Assim sendo, não se pode afirmar que é impossível relacionar o gasto de materiais de embalagem com cada uma das peças produzidas, mas esta associação é demasiado complexa para a sua determinação fazer sentido. O tempo despendido a fazer uma relação aproximada iria ser muito elevado e não se iria traduzir num ganho substancial para a empresa.

No caso dos consumíveis da produção encontrou-se um problema semelhante ao dos materiais de embalagem. Para estes materiais é possível conhecer as peças em que irão ser utilizados, mas não é possível definir uma relação concreta entre o seu consumo e as peças produzidas. Tal incapacidade deve-se ao facto de estes consumíveis serem reutilizáveis. Analise-se o caso de uma ferramenta que pode ser utilizada para o fabrico de diversos grupos de peças, não havendo informação disponível sobre a sua vida útil. A estimativa desta vida útil com base na análise estatística das horas de produção e de maquinaria revelou-se inviável devido à escassez de dados disponíveis e devido ao facto de uma ferramenta poder ser utilizada em materiais diferentes durante períodos variáveis, com consequências muito diversas no seu desgaste.

Tendo presente o que foi descrito nos últimos parágrafos considerou-se que o sistema MRP não é o mais adequado para controlar materiais de escritório, de embalagem ou consumíveis

da produção. Assim, sugeriu-se a utilização dos sistemas mais tradicionais (sistemas de revisão contínua ou de revisão periódica).

O *software* SAP pode funcionar sem o sistema MRP, controlando os *stocks* mesmo que estes não façam parte da *bill of materials*, através de um sistema de *kanban* eletrónico. Contudo esta opção exige que o utilizador escolha o modelo de gestão que mais se adequa a cada um dos grupos de materiais. Tendo em consideração o modelo escolhido e os parâmetros definidos, o *software* SAP gera automaticamente as propostas de encomendas que é necessário realizar.

Para além das opções que utilizam o *software* SAP, o controlo de *stocks* pode recorrer à utilização de *kanban* físico para os consumíveis. O *kanban* procura medir de forma rápida e intuitiva os níveis de inventários dos diferentes materiais. Quer a utilização do *kanban* eletrónico quer a utilização de *kanban* físico necessitam de uma prévia seleção dos modelos de revisão de *stocks*. Uma das desvantagens de qualquer um destes últimos sistemas em comparação com o MRP é a necessidade de abater aos inventários do *software* SAP os consumíveis consumidos. Assim, a par da seleção do modelo de gestão de *stocks*, é também necessário determinar quem deve realizar o abate em inventário.

A escolha do sistema a utilizar na gestão de *stocks* foi realizada para cada um dos grupos de materiais (consumíveis de escritório, consumíveis da produção e material de embalagem) e teve como base principal as condições existentes na empresa e as condições dos fornecedores para estes materiais.

4.3.2 Modelos de gestão de *stocks*

Após a escolha do sistema de controlo de existências em *stock* escolheram-se os modelos de gestão destes para cada um dos grupos de artigos em estudo. Nesta fase considerou-se apenas se estes modelos deverão ser de revisão contínua ou periódica. A seleção dos outros parâmetros a utilizar será realizada na operacionalização dos modelos.

Materiais de escritório

Face às características do modelo de revisão contínua (útil para artigos de elevado valor, elevada importância, etc., ponto 2.1.3) não se considerou adequada a implementação deste modelo para os consumíveis de escritório, dado o seu custo reduzido e a baixa frequência de requisição. Considerou-se que o sistema de revisão periódica é a opção mais adequada para estes materiais. A possibilidade de utilização deste sistema foi também facilitada pela existência de um fornecedor dentro do grupo Salvador Caetano que vende este tipo de artigos e consegue fornecer a CAER no dia em que a encomenda é colocada e a preços reduzidos. Assim, caso haja uma falta no material esta é rapidamente resolvida.

Para o controlo destes materiais o sistema escolhido foi *kanban* eletrónico, tendo em consideração as características dos artigos em causa e o modo de armazenamento. Destas características salienta-se o seu reduzido valor, a facilidade de utilizar produtos substitutos e o seu elevado tempo de vida

Consumíveis da produção

O custo dos consumíveis de produção varia consideravelmente dentro dos artigos incluídos neste grupo. Algumas das ferramentas que são utilizadas na área da produção da CAER têm um custo elevado comparativamente aos outros grupos em estudo. Para além disto, a falha de alguns destes consumíveis pode inclusivamente levar a uma paragem na produção. Assim, considera-se que o modelo de revisão contínua é o mais vantajoso para o caso dos consumíveis da produção.

Material de embalagem

Como já foi referido anteriormente os materiais de embalagem são muito utilizados no momento da expedição e a sua importância é elevada uma vez que caso ocorra uma rotura no *stock* destes artigos pode levar a um atraso na expedição para o cliente. Aliado a estes fatores, a condicionante de possuírem um *lead-time* bastante elevado levou à escolha de um modelo de revisão contínua para os mesmos. Mas, ao contrário do que acontecia com os consumíveis de produção, para estes artigos a constante atualização dos inventários em SAP não foi considerada uma possibilidade válida. Para estes materiais propõe-se a implementação de *kanban* físicos para sinalizar os níveis de *stock* e ainda para identificar devidamente os materiais.

5 Operacionalização dos modelos de gestão de *stocks*

No capítulo 4 foram escolhidos os sistemas de controlo das existências em *stock* e os modelos de revisão (periódico ou contínuo) que melhor se adequam a cada um dos grupos de artigos, nomeadamente materiais de escritório, consumíveis de produção e materiais de embalagem. No presente capítulo procurar-se operacionalizar as opções realizadas, definindo a forma como podem ser implementadas.

Um dos pontos abordados foi o critério de abate dos artigos, definindo a forma como os inventários serão atualizados no sistema informático SAP da empresa. Até ao início do projeto todos os artigos que entram no sistema SAP iam diretamente para inventário, não havendo um critério para os abater. Foi assim necessário definir um processo para manter um controlo do material inventariado no *software* SAP, isto é, neste *software* apenas se encontrarem inventariados os artigos que se encontram na empresa sem estarem a ser utilizados. O critério proposto deverá incluir outros parâmetros como quem e de que forma se faz o controlo.

Para que seja possível implementar os modelos de gestão de *stocks* é necessário determinar além do período de revisão outros parâmetros essenciais no controlo como:

- 1) O ponto de encomenda (*s*) é igual ao consumo do artigo durante o *lead-time* do fornecedor acrescido de um *stock* de segurança.
- 2) O nível de enchimento (*S*) é igual ao consumo do artigo durante o intervalo de tempo pretendido entre duas encomendas.
- 3) A quantidade a encomendar (*Q*) é igual à diferença entre o nível de enchimento e o *stock* real no momento em que a encomenda é efetuada. Esta quantidade pode ainda ser igual à quantidade mínima de venda do artigo pelo fornecedor.

A forma apresentada para determinar o ponto de encomenda (*s*), o nível de enchimento (*S*) e a quantidade a encomendar (*Q*) teve em consideração que as constantes alterações dos níveis de aquisição dos diferentes artigos devidas ao crescimento da empresa e o escasso historial criam dificuldade na determinação dos custos associados à posse de *stocks* e à colocação de encomendas e consequentemente tornam difícil o cálculo destes parâmetros com métodos mais exatos. A determinação destes parâmetros teve ainda os seguintes pressupostos:

- 1) A procura dos artigos era constante.
- 2) As quantidades existentes em *stock* foram aferidas de forma diferente para cada um dos grupos de artigos, de acordo com os procedimentos de abate ao inventário propostos no âmbito deste problema.
- 3) Foi considerado que em cada grupo de materiais o *lead-time* do fornecedor não variava entre produtos. Esta consideração foi baseada no facto de uma encomenda para um determinado fornecedor incluir diversos artigos e que muitas vezes estes optam por realizar a entrega de todos os artigos ao mesmo tempo.
- 4) Foram tidas em consideração as quantidades mínimas de cada artigo vendidas pelo fornecedor.

Note-se ainda que embora os *stocks* de segurança sirvam, por definição para amortecer a variabilidade da procura, dada à prática inexistência de dados para a realização deste

projeto estes foram determinados para um período de tempo considerado de acordo com aos consumos até ao momento e com as condições da empresa.

5.1 Determinação do consumo médio

A implementação do *software* SAP na CAER foi um momento de viragem relativamente à origem da informação. Antes da implementação deste *software* a única informação referente à aquisição de materiais e serviços era registada num ficheiro *Excel*. Neste ficheiro eram registados todos os produtos comprados, a quantidade comprada, o código do fornecedor (apenas para alguns produtos), a data de chegada do artigo à CAER e o preço de compra. Após a implementação do *software* SAP este ficheiro deixou de ser utilizado, passando todas as atividades a ser registadas automaticamente. Assim, o *software* SAP permite consultar para cada produto o histórico de existências em cada armazém, os consumos e as quantidades compradas.

No início do projeto os *stocks* físicos dentro da empresa correspondiam quase unicamente a artigos que tinham sido comprados antes da implementação do *software* SAP, pelo que surgiram duas hipóteses para criar os artigos no *software* SAP:

- 1) Criar no *software* SAP todos os artigos que existiam em stock e proceder a acertos de inventário.
- 2) Proceder à criação dos artigos apenas quando fosse necessário adquiri-los e considerar que no momento de realizar a compra tudo o que tinha sido comprado anteriormente já tinha sido consumido.

A primeira opção demonstrou-se inviável, uma vez que além da necessidade de criar todos os artigos existentes na CAER seria necessário processar todas as encomendas referentes a estes produtos realizadas no passado, dar entrada dos mesmos no sistema e realizar os acertos necessários. Considerou-se que o tempo despendido pelo Departamento de Compras e Logística para realizar esta tarefa era demasiado elevado pelo que a opção escolhida foi a segunda. Tendo em conta esta decisão, foi solicitado aos utilizadores de cada um dos materiais que continuassem o procedimento habitual, isto é, quando um dos materiais tivesse próximo do ponto de rotura realizassem uma requisição de compra do material.

Apesar desta escolha, e tendo em consideração que o historial da empresa é bastante reduzido, tentou-se cruzar as informações existentes dos períodos anterior e posterior à implementação do *software* SAP na determinação dos consumos totais e médios dos materiais.

O consumo total (C_{total}) até um determinado momento foi estimado como a diferença entre a quantidade encomendada acumulada ($Qt_{encomendada}$) e a quantidade em *stock* nesse momento (Qt_{stock}), conforme a seguinte equação:

$$C_{total} = Qt_{encomendada} - Qt_{stock}$$

Para estimar consumos médios utilizou-se o consumo total e considerou-se que o seguinte intervalo de tempo:

$$\Delta t = \text{data da 1ª encomenda} - \text{data atual}$$

5.2 Determinação dos parâmetros para os modelos de gestão de *stocks*

Neste ponto, para cada um dos grupos que a empresa pretende iniciar o controlo níveis de *stock* serão definidos os métodos utilizados para o abate em inventário no *software* SAP e determinados os parâmetros necessários para a implementação destes modelos.

Materiais de escritório – Modelo de revisão periódica

Propôs-se que seja o Departamento de Compras e Logística o responsável por abater os consumíveis de escritório ao inventário, uma vez que é este departamento que se encontra fisicamente mais próximo do local de armazenamento destes materiais. Para que o inventário seja corretamente atualizado a pessoa responsável por esta tarefa deve fazer um registo, em formulário próprio, dos materiais que vão sendo consumidos entre os períodos de revisão. O momento da revisão irá coincidir com o momento da atualização dos inventários em SAP. O período de revisão (R) proposto foi de uma semana podendo este prazo ser revisto no futuro caso se revele inadequado. Para além deste parâmetro para este tipo de materiais propõem-se a utilização dos parâmetros nível de enchimento (S) e ponto de encomenda (s).

A maioria dos materiais pertencentes a este grupo já tinha sido comprada para a CAER antes da implementação do *software*. Assim, para seja possível a implementação deste modelo de gestão de *stocks* foi realizado um levantamento de todos os materiais deste grupo que tinham sido adquiridos pela empresa até ao momento presente. Dentro deste grupo foram selecionados quais eram os materiais que a empresa necessitava de manter em *stock* e quais os materiais que deveriam ser adquiridos apenas quando existisse uma necessidade concreta para a sua utilização.

Uma vez que o modelo de revisão escolhido para estes materiais é periódica, para que os consumos mensais fossem corretamente determinados realizou-se a contagem dos mesmos no momento do seu cálculo.

Para o nível de enchimento (S) foi tido em consideração o curto historial existente na empresa sobre a utilização destes artigos. Desta forma, foi considerado que o nível de enchimento (S) seria igual a três vezes o consumo mensal. A diferença entre o período de revisão (R) e o intervalo de tempo considerado para o nível de enchimento (S) deve procurar que as encomendas deste tipo de artigos sejam realizadas com menor frequência, para diminuir os custos associados a este processo, controlando no entanto os *stocks* dos artigos semanalmente.

O ponto de encomenda (s) correspondeu a um número de artigos que garantia as necessidades num período de tempo superior ao curto *lead time* do fornecedor (4 dias) acrescentado de um *stock* de segurança, que para estes produtos foi considerado de 8 dias. No momento da revisão, se a quantidade disponível for inferior ou igual ao valor de s, deverá ser colocada uma encomenda cuja quantidade permita repor o *stock* no nível de enchimento (S).

Para alguns dos materiais de escritório verificou-se a existência de lotes fixos. Nestes casos procurou-se que a diferença entre o nível de enchimento (S) e o ponto de encomenda (s) fosse uma quantidade múltipla do tamanho fixo do lote.

Os valores propostos para estes artigos encontram-se representados no Anexo A.

Consumíveis da produção - Modelo de revisão contínua

O departamento responsável pela atualização do inventário em SAP destes consumíveis é a produção. Esta escolha deve-se sobretudo ao facto destes trabalhadores não ficarem dependentes de outros departamentos sempre que necessitem destes consumíveis. Para que esta atualização seja realizada de forma fácil e sem erros, determinou-se que o departamento de logística, quando os materiais chegam à fábrica, fica responsável por imprimir uma etiqueta (que inclui o nome do artigo, o código SAP e um código de barras) que entrega ao responsável da ferramentaria no momento da entrega do artigo. Este procedimento é aplicável sempre que os artigos ainda não possuam esta identificação. A falta de identificação pode ter origem em duas causas: 1) Foi a primeira vez que a compra foi realizada em SAP ou 2) Considerou-se que os artigos não iriam voltar a ser necessários e portanto não era necessário guardar a etiqueta inicialmente atribuída.

O responsável pela ferramentaria possui um leitor de códigos de barras e quando fornece os materiais para a produção deve realizar o abate do artigo de inventário.

Tendo em conta a forma como deve ser realizado o abate em inventário para os consumíveis da produção considerou-se que o sistema *kanban* eletrónico é mais vantajoso do que a utilização de *kanban* físico como sistema de gestão de inventários, dado que permite uma permanente atualização e conhecimento dos inventários em SAP.

Dentro do grupo dos consumíveis de produção comprados até ao momento existem artigos que foram comprados para serem utilizados esporadicamente e outros que se são utilizados constantemente. A posse de *stocks* só faz sentido para os últimos, uma vez que para os primeiros não existe certeza que irão voltar a ser utilizados na CAER e, caso sejam o departamento de produção consegue determinar com antecedência o momento da sua necessidade.

A determinação do grupo, dentro dos consumíveis da produção, que necessita de *stocks* foi realizada pelo próprio departamento de produção. A par desta determinação foi realizada pelo mesmo departamento uma proposta da quantidade que considerava que iria necessitar em *stock*.

O modelo proposto, no âmbito deste projeto, para estes materiais foi o modelo com os parâmetros ponto de encomenda (s) e nível de enchimento (S).

Para determinar os parâmetros de uma forma mais sustentada foi verificado, para cada um dos artigos que a produção considerou como importantes de manter em *stock*, se já tinham sido comprados desde a implementação do *software* SAP. Esta condição verificou-se para todos os artigos. Uma vez que os inventários em *software* SAP se encontram continuamente a ser atualizados pela produção, considerou-se na determinação dos consumos mensais que as existências reais em *stock* coincidem com a quantidade inventariada.

Apresentam-se em seguida os valores considerados no cálculo dos parâmetros ponto de encomenda (s) e nível de enchimento (S):

- 1) O ponto de encomenda (s) foi determinado pelo consumo médio durante o prazo de entrega (5 dias) acrescido de um *stock* de segurança igual ao primeiro fator.

- 2) O nível de enchimento (S) foi determinado com base no consumo para um mês, também este acrescido de um fator de segurança igual ao consumo em 5 dias.

Dentro do grupo de artigos para os quais se procurou determinar estes parâmetros também se verificou que alguns apenas poderiam ser adquiridos em lotes fixos. Para estes procedeu-se ao arredondamento do nível de enchimento (S) e ponto de encomenda (s) para valores múltiplos do tamanho dos lotes. Este arredondamento é sustentado pelo facto de a produção proceder ao abate do lote e não do artigo unicamente.

Numa última iteração procurou-se ajustar os modelos escolhidos à proposta realizada pelo departamento de produção. O impacto deste ajuste foi especialmente notório nos artigos cujo intervalo de tempo utilizado para calcular o consumo médio foi muito curto. Isto é, para os casos em que a primeira encomenda foi realizada à pouco tempo.

No Anexo B apresenta-se uma tabela com o intervalo de tempo entre a data da primeira encomenda e o momento atual em dias (Δt), o consumo médio mensal, os valores determinados para o ponto de encomenda e para o nível de enchimento.

Material de embalagem- Modelo revisão contínua

Propõe-se que os inventários em SAP destes materiais sejam da responsabilidade do Departamento de Compras e Logística, uma vez que este é o departamento responsável pelo embalagem e expedição das peças. A utilização de *kanbans* físicos é um sistema de revisão contínua, no sentido em que sempre que é necessário utilizar é feita uma revisão dos níveis de *stock* disponíveis.

O modelo escolhido para estes materiais foi o modelo ponto de encomenda (s) e quantidade a encomendar (Q). O abate em inventário deverá ser realizado quando estes artigos atingem o ponto de encomenda (s).

Os consumos destes materiais foram também analisados. No momento desta análise realizou-se uma contagem física dos mesmos. Ao contrário do que acontecia com os consumíveis da produção alguns destes materiais ainda não tinham sido comprados desde a implementação do *software* SAP. Tal facto pode ser justificado pelas elevadas quantidades mínimas de compra dos mesmos. Propõe-se que as quantidades a encomendar continuem a ser as quantidades mínimas de venda destes artigos. Para artigos em que existem lotes fixos a quantidade mínima de venda coincide com o tamanho do lote.

Tendo por base os valores médios mensais do consumo calculados para cada um dos materiais de embalagem, determinou-se o seu ponto de encomenda (s). Para o caso destes materiais o *lead-time* do fornecedor é elevado, chegando a atingir as 3 semanas. Uma vez que existe previsão de um aumento significativo da produção, embora não esteja quantificada, o *stock* de segurança considerado para estes materiais foi o equivalente ao consumo de 1 mês. Nestes casos o ponto de encomenda corresponde aos valores dos consumos médios para 1 mês e três semanas.

Para que a implementação de *kanban* seja mais fácil arredondaram-se os valores dos pontos de encomenda (s) de acordo com a forma como os materiais chegam agrupados à CAER.

No Anexo C apresentam-se os parâmetros propostos para estes materiais.

Na Figura 5-1 apresenta-se um diagrama de decisão que procura esquematizar as propostas realizadas para cada um dos grupos de materiais. Nos círculos do diagrama encontram-se apresentados a que departamento é inerente a responsabilidade de cada uma das atividades.

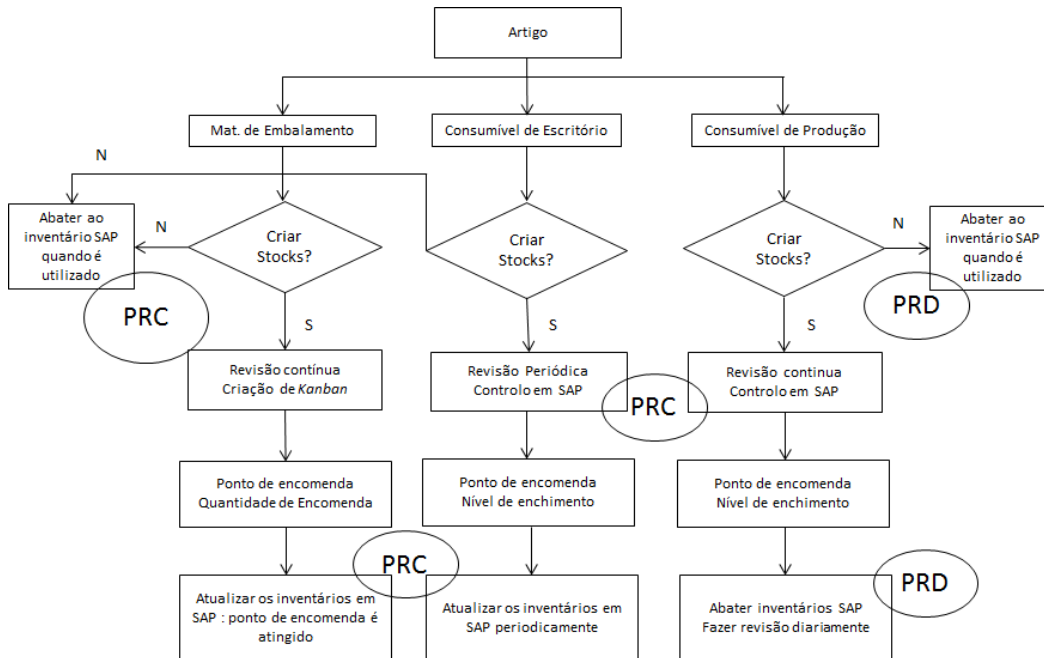


Figura 5-1: Diagrama para a escolha dos modelos

Para cada um destes três grupos, foram criados documentos de apoio para a implementação dos diferentes modelos. Nestes documentos é explicado o método a utilizar quer para o abate dos produtos existentes em inventário quer para a implementação dos modelos de gestão escolhidos. Estes documentos encontram-se nos seguintes anexos:

- ANEXO D: Abate de Inventário em SAP.
- ANEXO E: Implementação e Revisão de gestão de *stocks* em SAP.
- ANEXO F: Criação de *kanban*.
- ANEXO G: Criação de etiquetas para caixas.
- ANEXO H: Criação de etiquetas para materiais de embalagem

6 Ferramentas de apoio ao processo de compras

A realização do presente projeto tem como objetivo a resolução de dois problemas propostos pela CAER, como mencionado no ponto 3.6. O primeiro problema (iniciar a gestão de *stocks* de três grupos de artigos) foi abordado nos capítulos 4 e 5. No presente capítulo é tratado o segundo problema (realização de uma pré-seleção de fornecedores de consumíveis da produção). Estuda-se também dois novos problemas que surgiram no Departamento de Compras e Logística durante o decorrer do projeto, nomeadamente o desenvolvimento de ferramentas de apoio à realização de uma análise mensal de encomendas e de apoio à seleção de fornecedores de serviços de subcontratação.

6.1 Pré-seleção de fornecedores de consumíveis da produção

De acordo com o proposto no ponto 4.2 parte dos consumíveis de produção é classificada como não-crítica, pelo que se apresenta como vantajoso para a CAER reduzir o leque de fornecedores de forma a facilitar o processo de compra. Para este fim realizou-se uma pré-seleção dos seus fornecedores, procurando um pequeno grupo (no máximo quatro) que melhor se adequava às necessidades da empresa. Esta pré-seleção foi realizada da seguinte forma:

- 1) Procura de diversos fornecedores que vendessem consumíveis da produção;
- 2) Definição dos parâmetros a analisar;
- 3) Escolha da forma de abordar os fornecedores;
- 4) Estabelecimento de critérios de seleção ou eliminação de opções. Estes devem ser redefinidos de acordo com a necessidade de restringir mais ou menos as opções.

Foi escolhido um grupo de treze fornecedores que iriam ser abordados. A escolha deste grupo baseou-se no aconselhamento com as pessoas do departamento de produção que anteriormente tinham estabelecido relações comerciais com os mesmos, e que os indicaram como sendo fornecedores de confiança. A análise destes fornecedores, foi seguidamente desenvolvida numa aplicação em *Excel*, com base também nos seguintes parâmetros:

- 1) Preço dos artigos fornecidos. Determinou-se para cada artigo o desvio para o preço médio e o desvio para o preço mínimo. Para o fornecedor determinou-se a percentagem de artigos com o melhor preço no total dos artigos procurados.
- 2) Condições de pagamento (prazo) oferecidas pelo fornecedor;
- 3) O *lead-time* para cada artigo.

Para realizar esta análise, foi definida uma listagem de artigos não-críticos que se previa virem a ser necessários na CAER. Esta listagem continha vários grupos de artigos como brocas, fresas, pastilhas, cones, pinças, chaves, discos, pernos, parafusos e cavilhas.

A listagem foi enviada por *e-mail* aos fornecedores, solicitando, para cada um dos artigos, a informação acerca dos três parâmetros atrás referidos, tendo havido três fornecedores que não responderam a este pedido, pelo que foram excluídos no estudo. Parte da listagem enviada aos fornecedores é apresentada no Anexo I.

A maioria dos fornecedores comercializava a grande parte dos artigos constantes na lista, com exceção dos fornecedores identificados com os números 6, 9 e 10 que quase não vendiam artigos deste grupo.

A generalidade dos fornecedores contactados fez ofertas de condições de pagamento semelhantes: pagamento a 60 dias. De referir que o fornecedor 5 apresentou as melhores condições, propondo o pagamento a 90 dias. Dada a proximidade das propostas dos diversos fornecedores este parâmetro não levou à exclusão de nenhum.

Tabela 6-1. Resultados da análise de fornecedores

Fornecedor	Produtos com preço mínimo		Desvio para o preço médio	Lead-time médio (dias)
	Nº de produtos	% produtos da listagem		
1	15	11%	-12%	2,27
2	9	7%	-8%	1,04
3	12	9%	6%	2,04
4	22	16%	-19%	5,00
5	21	16%	-19%	2,16
6	0	0%	53%	1,00
7	22	16%	-19%	2,98
8	5	4%	49%	1,00
9	4	3%	41%	2,00
10	24	18%	-26%	5,00

Quase todos os fornecedores apresentaram ofertas semelhantes de *lead-time*, situadas entre 2 e 3 dias (Tabela 6-1). Neste parâmetro o fornecedor 4 e o fornecedor 10 destacam-se pela negativa, com um lead-time de 5 dias, e os fornecedores 2, 6 e 8 pela positiva com a promessa de apenas um dia de espera entre a encomenda e a disponibilização das ferramentas nas instalações da Caetano Aeronautic.

Os fornecedores 1, 4, 5, 7 e 10 foram os que apresentaram maior número de produtos com preços mínimos e preços médios mais baixos. Dentro destes, os fornecedores 4 e 10 propuseram um *lead-time* médio bastante elevado, pelo que os fornecedores escolhidos, com base nesta análise, serão os identificados com os números 1, 5 e 7. Estes foram seleccionados como fornecedores que a CAER continuará a consultar para a compra de ferramentas e outros consumíveis de produção. Este estreitamento da consulta permitirá reduzir o tempo que o departamento depende na procura de fornecedores. Caso nenhum destes consiga fornecer os artigos que a CAER necessita, ou não consigam satisfazer as necessidades no momento certo, a empresa consultará os fornecedores que foram classificados nas posições seguintes neste estudo. A escolha dos três fornecedores foi ainda suportada pelo facto de cerca de 90% dos artigos contantes na lista serem comercializados por, pelo menos, 2 deles evitando assim que a empresa se torne demasiado dependente de um destes fornecedores.

A expansão da atividade da CAER prevista para um futuro próximo terá como consequência um aumento do número de fornecedores. Nesta situação a utilização da aplicação em *Excel*

que foi desenvolvida para este estudo poderá ser adaptada a novas listagens de produtos e fornecedores permitindo a escolha destes últimos de forma simples, rápida e intuitiva.

Para além dos resultados quantificáveis apresentados anteriormente foram realizadas reuniões com alguns dos fornecedores, onde também estiveram presentes colaboradores da produção. Estas reuniões permitiram que os fornecedores apresentassem mais detalhadamente os artigos que vendiam e assim permitir à empresa perceber melhor a quais poderia recorrer para a compra de artigos que no futuro viessem a ser necessários.

6.2 Análise mensal de encomendas realizadas

A CAER necessita de uma análise mensal das encomendas efetuadas, onde constem as despesas com cada grupo de artigos, número de artigos encomendados, encomendas realizadas a cada fornecedor e o seu valor e número total e gastos totais associados às encomendas realizadas em cada mês. Esta análise era realizada com base numa tabela de Excel que deixou de existir no momento de implementação do *software* SAP. Esta implementação, em conjunto com o crescimento da empresa e conseqüente aumento das encomendas tornou inviável o método utilizado. Assim, gerou-se a necessidade de criação de uma ferramenta de análise mensal de encomendas. Para desenvolver esta ferramenta foi necessário entender dois pontos básicos:

- 1) Qual era a finalidade desta análise, isto é, que conclusões se pretende obter.
- 2) Que dados podem ser retirados do *software* SAP, uma vez que é utilizado na realização das encomendas, de modo a servirem de base para esta análise. Esta informação foi obtida junto do departamento de informática da CAER.

O *software* SAP permite obter uma tabela com o histórico das encomendas realizadas num determinado período de tempo. Esta tabela indica, para cada linha de cada encomenda, o artigo a que se refere, a que grupo de artigos pertence, a quantidade que foi encomendada, o valor da quantidade do produto e o fornecedor a quem a encomenda foi colocada. A forma como a informação é retirada do *software* SAP (caso a caso) não permite fazer uma análise imediata dos dados.

A limitação apontada no parágrafo anterior foi a principal motivação para a criação de uma ferramenta em *Excel* para a CAER, que auxilie a realização de uma análise mensal do perfil dos gastos da empresa e que permita aferir o volume de trabalho do departamento de compras. Assim, os parâmetros que devem ser incluídos nesta ferramenta são:

- 1) Gastos em cada grupo de artigos;
- 2) Número de artigos de cada grupo encomendados;
- 3) Número e valor das encomendas realizadas a cada fornecedor;
- 4) Número total das encomendas realizadas em cada mês e gasto associado;

Assim, insere-se os dados retirados do *software* SAP numa das folhas do *Excel* desenvolvido e ativando a ferramenta desenvolvida é criada uma nova folha com a informação organizada em três tabelas: 1) análise por grupo de artigos, 2) análise por fornecedor e 3) análise geral para o mês.

Em simultâneo com o desenvolvimento da ferramenta referida foi criado um documento com orientações para os utilizadores.

6.3 Seleção de fornecedores de subcontratação de processos

Na indústria aeronáutica, a seleção de fornecedores de serviços de subcontratação é bastante complexa, como já foi referido (ponto 3.3). Esta complexidade deve-se essencialmente à necessidade de todos os intervenientes na cadeia de abastecimento necessitarem de ser aprovados pelo cliente final para a atividade que oferecem, sendo obrigação de quem necessita do serviço ou do material recorrer apenas a fornecedores certificados. Assim, sempre que é necessário subcontratar um fornecedor para realizar um determinado processo é consultada uma tabela que cada fornecedor disponibiliza à CAER, onde constam todos os processos que tem capacidade de realizar e qual o cliente que os autoriza.

Quando o cliente coloca uma encomenda à CAER, nesta vem descrito quais as peças a produzir e a quantidade bem como os processos a que as peças devem ser sujeitas. Quando a CAER recebe a encomenda toma a decisão de quais serão os processos que irão ser realizados internamente e quais os que irão ser subcontratados a outras empresas do sector, tendo em consideração os fornecedores autorizados pelo cliente final.

Com o aumento do número de clientes da empresa e a amplificação da rede de fornecedores de serviços de subcontratação esta consulta tornou-se bastante morosa, dado que a tabela é geralmente facultada à CAER em formato PDF. Torna-se necessário desenvolver uma ferramenta de apoio para o Departamento de Compras e Logística da CAER que facilite a sua decisão.

Foi assim desenvolvida uma base de dados em *Access* para permitir de uma forma simples consultar os fornecedores autorizados pelo cliente para a realização de um determinado processo. Esta base de dados visa sistematizar as informações dadas de modo independente pelos fornecedores sobre a sua autorização para cada processo.

Um processo pode ser caracterizado por três atributos: 1) A referência do processo; 2) A descrição do processo; 3) A designação do processo;

O cliente da CAER é caracterizado pelo seu nome e pelo seu código SAP. Na caracterização dos fornecedores da CAER, além do seu nome e código SAP, são importantes informações como o seu contacto de *e-mail*, o seu contacto telefónico, a sua aprovação ou não pela Caetano Aeronautic e a sua localização geográfica. Para consultar as aprovações é necessário ter em consideração o processo a que esta se refere, a que fornecedor foi concedida por que cliente e qual o período de tempo em que esta é válida.

6.3.1 Ferramenta desenvolvida em *Access* para seleção de fornecedores

A base de dados desenvolvida em *Access* possui quatro tabelas relacionadas entre si, conforme se mostra na Figura 6-1. Na primeira tabela (T_Cliente) são identificados os clientes, na segunda (T_Processos) os processos e na terceira (T_Fornecedor) os fornecedores. No momento da inserção dos registos os campos Cliente_ID, Processo_ID e Fornecedor_ID são gerados automaticamente. A escolha destes como chave primária teve como objetivo permitir a alteração dos outros campos, por exemplo quando há enganos, sem comprometer outras informações já relacionadas com os registos existentes.

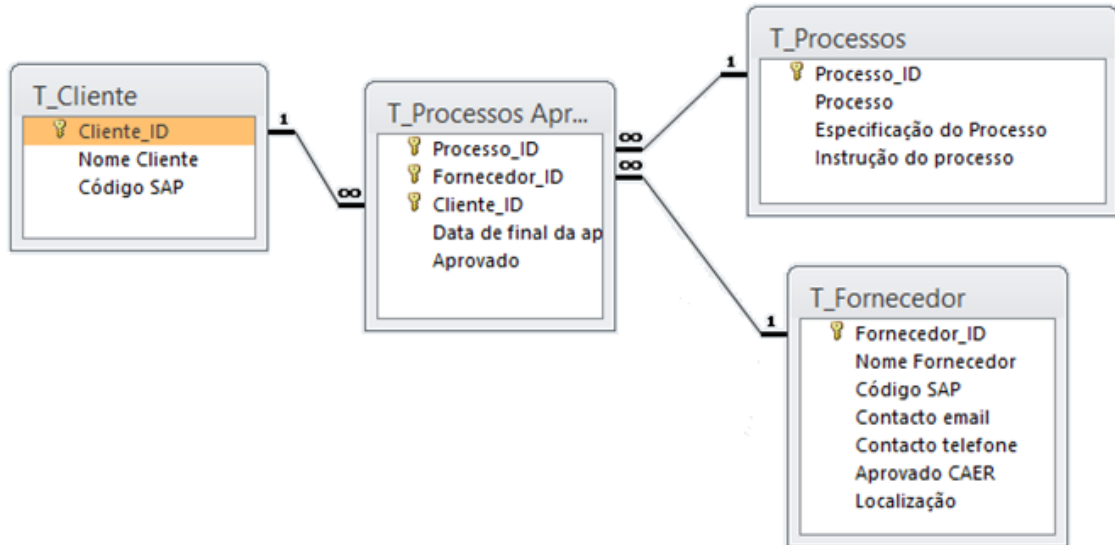


Figura 6-1- Modelo Relacional da base de dados

A quarta tabela, T_ProcessosAprovados, faz a ligação entre as outras três através das chaves primárias. Cada registo inserido nesta tabela é referente a uma certificação, isto é, em cada linha irá constar uma aprovação de um processo a um fornecedor para um cliente. Acrescentaram-se ainda os campos “Data final da aprovação” e “Aprovado”, sendo que este último pode apenas possuir o valor “sim” se a aprovação for válida na data atual, ou “não” no caso contrário. O *layout* da consulta dos fornecedores para um determinado processo e cliente encontra-se apresentado no Anexo J.

A criação desta base de dados em *Access* foi um ponto de partida para a organização deste processo de seleção de fornecedores para processos e clientes específicos. Contudo, devido ao curto tempo disponível, não foi possível proceder à sua implementação durante a realização deste projeto e validar as suas funcionalidades.

7 Conclusões e trabalhos futuros

A elaboração deste projeto teve como principal objetivo a criação de ferramentas que permitissem ao Departamento de Compras e Logística da CAER realizar a sua atividade de uma forma mais eficaz, dependendo menos tempo na realização de atividades rotineiras, e dar apoio à iniciação de outras atividades que surgiram durante o período da realização do projeto. O Departamento de Compras e Logística realiza atividades determinantes para o sucesso da CAER, que têm uma natureza complexa. O projeto desenvolvido encontrou algumas estratégias e soluções para os problemas que lhe foram postos, que poderão constituir pontos de partida para o desenvolvimento e de mecanismos mais gerais de apoio à atividade deste departamento. Apresentam-se seguidamente as conclusões tiradas e as propostas para o seu desenvolvimento futuro.

7.1 Conclusões

A análise da estratégia de abastecimento permitiu concluir que não se pode definir uma única estratégia de abastecimento para diversos grupos de artigos e serviços que a CAER adquire com maior frequência. Devem ser definidas diversas estratégias de abastecimento em função tipo de artigos ou serviços. A utilização de recursos financeiros pela CAER na aquisição destes artigos ou serviços é sempre necessária, mas a estratégia a aplicar na sua aquisição deve depender do impacto que a aquisição terá nas despesas da empresa e do risco de mercado para cada um deles. Definiu-se para cada grupo de artigos uma estratégia válida e que auxilie a empresa a focar-se nos seus objetivos de longo prazo e tomando decisões adequadas face às diferentes necessidades que vão surgindo. Esta análise permitiu também concluir que embora existam modelos teóricos para a escolha da estratégia de abastecimento das empresas, a sua adaptação à realidade apresenta dificuldades e exige ponderação.

A gestão de *stocks* de consumíveis tem que considerar diversas variáveis para todos os artigos, muitas delas complexas e difíceis de quantificar especialmente quando a empresa iniciou a atividade recentemente. Entre estas destacam-se e as variações de consumo, os níveis ideais de *stock* e os custos inerentes à posse de *stocks*. Neste projeto, estas variáveis revelaram-se difíceis de determinar com rigor em resultado do recente historial da empresa. Recorreu-se assim a critérios simplificados, como os consumos total e médio, e ao estudo da realidade dos *stocks* de artigos dentro da empresa para escolher o melhor modelo de gestão de *stocks* e melhor sistema de controlo dos *stocks*.

Para o controlo dos materiais de escritório foi escolhido o modelo de revisão periódica na variante proposta por Gonçalves (2000) caracterizada pelos parâmetros nível de enchimento e ponto de encomenda. Para o controlo deste modelo o *software* SAP sem o sistema MRP, isto é utilizando um *kanban* eletrónico, é o mais adequado. Foi definido que o abate em inventário deve ser realizado semanalmente pelo departamento de Compras e Logística a par da revisão dos níveis.

Para o controlo dos consumíveis da produção o modelo de revisão contínua na variante “Ponto de Encomenda”, proposta por Gonçalves (2000), caracterizado pelos parâmetros nível de enchimento e ponto de encomenda mostrou ser o mais eficaz. Para o controlo deste modelo o *software* SAP através de *kanban* eletrónico é o mais adequado. Foi definido que o abate em

inventário deve ser realizado pelo departamento de produção sempre que os artigos são consumidos e a revisão realizada diariamente pelo Departamento de Compras e Logística.

Para o grupo dos consumíveis do material de embalagem determinou-se como mais adequada a utilização do modelo de revisão caracterizada pelos parâmetros ponto de encomenda e quantidade de encomenda. Para o controlo deste modelo utilização a de *kanban* físico é o método mais apropriado. Foi definido que o abate em inventário deve ser realizado pelo departamento de Compras e Logística quando o ponto de encomenda é atingido.

Para a implementação correta dos modelos de gestão de *stocks* é essencial a criação de documentos que definam de modo rigoroso como deve ser realizado o controlo e implementação dos modelos.

Foi definido um modelo de pré-seleção para fornecedores de artigos não-críticos utilizando informação relativa aos preços dos artigos, *lead-time* e condições de pagamento. Este modelo permitiu realizar de forma eficaz a pré-seleção de três fornecedores de consumíveis de produção que melhor se adaptam às necessidades da empresa.

A ferramenta desenvolvida em *Excel* utilizando dados obtidos no *software* SAP para a análise mensal das encomendas realizadas revelou-se muito útil para aferição dos gastos da empresa, pelo que se encontra a ser utilizada de uma forma rotineira.

A ferramenta *Access* desenvolvida para cruzar os dados relativos aos fornecedores autorizados pelos clientes para um determinado processo demonstrou nos testes preliminares ser eficaz, permitindo conhecer de uma forma rápida quais podem ser contratados.

7.2 Trabalhos futuros

Após a implementação dos modelos de *stocks* definidos para os diversos grupos de artigos a Caetano Aeronautic deve analisar os registos que vão sendo acumulados e verificar se estes modelos devem ser reajustados ou mesmo substituídos por outros mais adequados. Para que estas decisões sejam corretamente fundamentadas é essencial que os parâmetros que definem estes modelos sejam definidos com mais rigor do que o realizado no presente projeto, o que será possível com um maior historial da empresa e uma utilização mais eficaz do *software* SAP.

A escolha de modelos de gestão de *stocks* dos consumíveis de produção deverá ser aperfeiçoada verificando se será vantajoso aplicar modelos diferenciados aos consumíveis *standard* e aos não *standard*.

No futuro a análise efetuada para os consumíveis de escritório, consumíveis de produção e materiais de embalagem deve também ser aplicada para os artigos de manutenção e consumíveis utilizados no laboratório de medição da Caetano Aeronautic.

O modelo de pré-seleção de fornecedores proposto deve ser completado com critérios de escolha definitiva (cumprimento do *lead-time*, tempo resposta a pedidos de preços, qualidade dos artigos, etc.) de modo a limitar mais o número de fornecedores de consumíveis de produção (não-críticos). Após um período de avaliação rigoroso deste modelo desenvolvido a Caetano Aeronautic deve testá-lo para outros grupos de artigos não-críticos.

Referências

- Airbus. 2013. Global Market Forecast, Future Journeys 2013-2032. "http://www.airbus.com/company/market/forecast/?eID=dam_frontend_push&docID=33755" (Acedido 2/4/2014).
- Arnold, J.R. Tony. 1999. *Administração de Materiais..* São Paulo, Brasil. Atlas
- Ballou, Ronald H. 1999. *Business Logistics Management*. 4th ed. New Jersey. USA. Prentice-Hall International, Inc.
- Bastos, Carlos Eduardo. 2006. "Atributos de parcerias de sucesso em cadeias de suprimentos: um estudo de caso na relação fabricante-fornecedor na indústria aeronáutica." Universidade de São Paulo.
- Carvalho, Pedro Ivo. 2012. Salvador Caetano entra no negócio dos aviões. "http://www.jn.pt/PaginaInicial/Economia/Interior.aspx?content_id=2696231&page=1". (Acedido 1/6/2014).
- Ferreira, José, R.D. Araújo, C.H. Mello, e R. Marques. 2009. Relatório de acompanhamento setorial: indústria aeronáutica. *Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Unicamp* IV:13 pp. " http://www.abdi.com.br/Estudo/Aeron%C3%A1utico%20-%20volume%20IV%20-%20dez%2009.pdf". (Acedido 1/6/2014).
- Ferreira, Vanessa de Lima. 2010. "A estratégia na relação como os fornecedores na indústria aeronáutica brasileira: o caso da Embraer." Universidade de São Paulo.
- Filipe, Pedro Miguel Carrilho e Alcibiades Paulo Guedes. 2004. As Pequenas e Médias Empresas e a Cadeia de Abastecimento da Indústria Aeronáutica. "http://www.inteli.pt/uploads/documentos/documento_1329494008_5920.pdf". (Acedido 29/5/2014).
- Freeman, Virginia T, e Joseph L Cavinato. 1990. Fitting purchasing to the strategic firm: frameworks, processes, and values. *Journal of purchasing and materials management* 26 (1):6-10.
- Gelderman, Cees J, e Arjan J Van Weele. 2003. Handling measurement issues and strategic directions in Kraljic's purchasing portfolio model. *Journal of purchasing and supply management* 9 (5):207-216.
- Gelderman, Cees J, e Arjan J Van Weele. 2005. Purchasing portfolio models: a critique and update. *Journal of Supply Chain Management* 41 (3):19-28.
- Gonçalves, José Fernando. 2000. *Gestão de Aprovisionamentos*: Edições Técnicas.
- Grupo Salvador Caetano. 2012. Relatório Único de Gestão 2012. "http://www.gruposalvadorcaetano.pt/bin/XPQ0324CC1115643190811CBZKU.pdf" (Acedido 22/5/2014).
- Guedes, Alcibiades Paulo. 2006. *Apontamentos da Cadeira de Logística*: FEUP.
- Guerra, João Henrique Lopes, Alceu Gomes Alves Filho, and LMDF Ferreira. 2010. "O modelo de integração de sistemas da indústria aeronáutica e suas consequências." *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais* 13:1-16.
- Jacobs, F. Robert, Richard Chase. 2011. *Operations and Supply Chain Management*. 13th ed. McGraw-Hill. New York, USA.
- Klippel, Marcelo, Antunes Júnior, José Antonio Valle, and Guilherme Luís Roehe Vaccaro. 2007. "Matriz de posicionamento estratégico de materiais: conceito, método e estudo de caso." *Gestão e Produção* 14 (1):181-192.
- Kraljic, Peter. 1983. Purchasing must Become Supply Management. *Havard Business Review*. 61(5):109-117.

- Mastella, Adriano. 2004. *Análise do Processo de Compras de duas Empresas Varejistas*. CONVIBRA - Congresso Virtual Brasileiro de Administração Congresso Virtual Brasileiro de Administração, Rio de Janeiro, Brasil.
- Moura, Benjamim. 2006. *Logística Conceitos e Tendências*: Centro Atlântico
- Porter, Michael E. 1985. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press- New York, USA.
- Rodrigues, Jorge. 2014. *Manual da Qualidade*: Caetano Aeronautic- Grupo Salvado Caetano.
- Rushton, Alan, Phil Croucher, e Peter Baker. 2010. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*.
- Salgado, Paulo Rangel. 2003. *Implementação de um sistema ERP na CIN*. Relatório de estágio curricular. Porto: FEUP.
- SAP. 2014. SAP Portugal. "<http://www.sap.com/portugal/about.html>". (Acedido em 27/4/2014)
- Van Weele, Arjan J.. 2010. *Purchasing and Supply Chain Management*. 5th ed. London.Cengage Learning.

ANEXO A: Proposta para os parâmetros - *stocks* de materiais de escritório

Código	Designação do artigo	Δt	<i>C_{mensal}</i>	s	S	Lote
100000132	AGRAFADOR SECRET. Nº10 FEGOL REF.548	218	1	1	2	-
100000133	AGRAFES Nº10 FEGOL REF 7110 C/1000	218	2	1	5	-
100000134	BLOCO ADERENTE FEGOL38X51 AMARELO POSTIT	148	2	1	5	-
100000135	BLOCO ADERENTE FEGOL51X75 AMARELO POSTIT	224	3	2	9	-
100000136	BLOCO ADERENTE FEGOL75X75 AMARELO POSTIT	147	3	1	8	-
100000137	CADERNO ESP. A5 80F PAUT.	224	4	2	12	-
100000138	CADERNO ESP. A5 80F LISO	148	4	2	10	-
100000139	FITA CORRETORA 4.2MMX8.5M PELIKAN MAXI	148	2	1	4	-
100000140	MARCADOR PERMANENTE EDDING 3000 AZUL	224	1	1	1	-
100000142	MARCADOR PERMANENTE EDDING 3000 PRETO	224	1	1	2	-
100000143	MARCADOR PERMANENTE EDDING 3000 VERMELHO	224	1	1	3	-
100000147	ROLO FITA ADES.15MMX10M TESA FILM	148	7	3	19	-
100000148	DESENROLADOR SECRET.FEGOL	148	1	1	1	-
100000150	PASTA ARQUIVO A4 FEGOL L80 LISA AZUL	224	3	2	9	-
100000151	AGRAFES 24/6 RAPID STANDARD BLUE C/1000	148	2	1	4	-
100000248	ENVELOPE BRANCO DL	126	12	5	505	500
100000249	ENVELOPE BRANCO DL C/ JANELA	126	108	43	543	500
100000250	ENVELOPE BRANCO C4	126	90	36	268	150
100000290	MARCADOR FLUORESCENTE VERDE	131	3	1	7	-
100000291	MARCADOR FLUORESCENTE ROSA	131	3	1	7	-
100000292	MARCADOR FLUORESCENTE AMARELO	131	2	1	6	-
100000293	RESMA PAPEL 75GR BRANCO A4	224	11	5	33	-
100000329	BOLSA PLASTIFICAR A4 80 MIC	124	22	9	109	100
100000417	LAPIS Nº2 HB	111	6	3	17	-
100000419	BORRACHA P/ LAPIS	224	2	1	5	-
100000420	AFIA C/ DEPOSITO	111	3	1	8	-
100000421	REGUA 20CM	111	1	1	3	-
100000423	X-ATO 9MM	111	2	1	4	-
100000581	MICA A4 TRANSP	184	245	100	800	100
100000582	TINTA P/ CARIMBO AZUL	90	1	1	2	-
100000611	ALMOFADA AZUL P/ CARIMBO COLOP C10	85	1	1	2	-
100000624	PASTA ARQUIVO A4 FEGOL L40 LISA VERDE	224	3	1	8	-
100000638	DVD-RW	79	1	1	2	-
100000680	APAGADOR QUADRO BRANCO	65	1	1	3	-
100000681	RECARGA P/ APAGADOR	65	0	1	5	-
100000686	TUBO COLA QUENTE	64	26	11	76	-
100000710	SEPARADOR A4 CARTOLINA 12UN	224	2	1	5	-
100000761	MARCADOR P/ VERNIZ VERDE 2-4MM	28	2	1	4	-
100000773	CANETA AZUL	218	7	3	20	-
100000774	CADERNO ESP. A5 80F QUADR.	218	1	1	3	-
100000776	PILHA ALCALINA AA 1,5V	27	14	6	40	-
s/ código	MARCADOR PERMANENTE EDDING 3000 Verde	224	1	1	2	-
s/ código	ALMOFADA VERM P/ CARIMBO COLOP C10	332	1	0	1	-
s/ código	FORADOR	332	1	0	1	-
s/ código	REGUA 30CM	218	1	0	1	-
s/ código	REGUA 50CM	218	1	1	2	-
s/ código	CANETA VERMELHA	218	1	1	3	-
s/ código	CANETA PRETA	218	2	1	4	-
s/ código	CANETA VERDE	218	1	1	3	-

ANEXO B: Proposta para os parâmetros - *stocks* consumíveis da produção

Código	Designação do artigo	Δt	C_{mensal}	s	S	Lote fixo
100000168	COLA SIKA LOCK 2100SF	121	4	2	6	-
100000204	ROLO PAPEL LIMPEZA	359	1	1	2	-
100000210	PASTILHA AL RDHT 1003 MOFN	265	8	0	20	20
100000211	PASTILHA AL APKT 160404 PDFR	205	10	0	20	20
100000212	PASTILHA AL APMT 133504 FR	134	16	20	40	20
100000437	BROCA MDI DIN6535 HA 7MM	243	0	1	2	-
100000439	BROCA MDI DIN6535 HA 8,5MM	243	0	1	2	-
100000442	Fresa T D12 R0 LC26XLT83	90	1	1	2	-
100000444	Fresa T D16 R0 LC32XLT92	90	2	1	2	-
100000596	Fresa T D12 R4 LC12XLR38XLT83	90	1	1	2	-
100000600	FRESA ALTO RENDIMENTO 90°	90	0	0	1	-
100000612	PORTA PASTILHAS 52/5	89	1	1	2	-
100000620	ROSCA FALSA M6X1,5MM	86	2	50	100	50
100000632	ROSCA FALSA M8X1,25X16MM	58	52	50	100	50
100000636	PONTEIRA RENISHAW A-5000-3709	245	1	1	2	-
100000650	Fresa T D4 R0 LC11XLT57	68	2	1	5	-
100000651	Fresa T D5 R0 LC13XLT57	68	1	1	3	-
100000652	Fresa T D6 R0 LC13XLT57	68	2	1	5	-
100000653	Fresa T D10 R0 LC22XLT72	68	1	1	2	-
100000654	Fresa T D14 R0 LC26XLT83	68	0	1	2	-
100000655	BROCA MDI DIN6535 HA 2,5MM	309	2	1	3	-
100000656	BROCA MDI DIN6535 HA 6MM	197	1	0	1	-
100000657	BROCA MDI DIN6535 HA 8MM	212	1	1	1	-
100000662	ROLO SCOTCH-BRITE TAM220 100MMX10M	58	1	1	1	-
100000784	FOLHA P/ SERRA MANUAL	84	1	1	5	-

ANEXO C: Proposta para os parâmetros - *stocks* de materiais de embalagem

Código	Designação do artigo	Δt	C_{mensal}	s	Q	Lote	Q_{min}
100000197	CAIXA DE CARTAO DUPLO 400X400X300	215	14	30	50	-	50
100000198	CAIXA DE CARTAO DUPLO 800X300X300	134	4	10	50	-	50
100000199	BOLSA PLASTICO TRANSP MINIGRIP 160X220	245	466	800	1000	1000	-
100000540	BOLSA PLASTICO TRANSP MINIGRIP 250X350	245	196	400	1000	1000	-
100000542	RL PLASTICO C/ BOLHAS DE AR 1000X150	245	1	0	1	-	-
100000811	CAIXA DE CARTAO DUPLO 1500X500X300	19	2	10	60	-	60
s/ código	BOLSA PLASTICO TRANSP MINIGRIP 350X450	195	85	200	1000	1000	-
s/ código	FITA ADESIVA 48X60	245	3	5	36	-	36

ANEXO D: Abate de Inventário em SAP

Abate em Inventário

Responsabilidade: PRC

Aplicável: Aos materiais de embalagem e materiais de escritório

Transação: MB1A

Campo	Preencher	Comentários
Tipo de Movimento	201	
Centro	7000	
Depósito	<i>Depende do material a abater</i>	701- Geral (Materiais de embalagem) 708- Economato (material de escritório)

Primir: ENTER

Campo	Preencher	Comentários
Centro de custo	Preencher com o centro de custo do departamento que consumiu	- Materiais de embalagem: Sempre o 4706 -Consumíveis de escritório: Consultar Lista
Material	Inserir código SAP do Material	-Pode também pesquisar pelo nome
Quantidade	Inserir a quantidade consumida	

Primir: GRAVAR

ANEXO E: Implementação e Revisão de gestão de *stocks* em SAP**Implementação da gestão de Stocks em SAP (kanban eletrônico)**

1. Escolha dos artigos que é necessário controlar
2. Criação dos artigos de acordo com a IT00.13
3. **Transação:** MM02 – Selecionar Visões MRP1, MRP2, MRP3, MRP4
4. Para os Consumíveis de Produção: Modelo ponto de encomenda, nível de enchimento

MRP1	Selecionar campo	Comentário
Grupo MRP	7001 (Caetano Aeronautic)	
Tipo de MRP	VB (Ponto de encomenda manual)	
Planeador	703 (Rita Mourão)	
Tamanho do lote	HB	
Ponto de reabastecimento	Preencher c/ Valor	2 X consumo no <i>lead-time</i> do fornecedor
Nível de stock máximo	Preencher com valor	-Corresponde ao nível de enchimento (consumo mensal)
MRP2		
Prazo de entrega previsto	Preencher c/ valor	<i>Lead-time</i> do fornecedor
Estoque de segurança	Preencher c/ valor	Consumo esperado no <i>lead-time</i> do fornecedor
Ver disponibilidade	02 (sempre)	
MRP3		Não é necessário preencher
MRP4		Não é necessário preencher

- Para os Materiais de Escritório

MRP1	Selecionar campo	Comentário
Grupo MRP	7001 (Caetano Aeronautic)	
Tipo de MRP	VB (Ponto de encomenda manual)	
Planeador	703 (Rita Mourão)	
Tamanho do lote	HB	
Ponto de reabastecimento	Preencher c/ Valor	2 X consumo no <i>lead-time</i> do fornecedor
Nível de stock máximo	Preencher com valor	-Corresponde ao nível de enchimento (consumo em três meses)

MRP2		
Prazo de entrega previsto	Preencher c/ valor	<i>Lead-time</i> do fornecedor
Estoque de segurança	Preencher c/ valor	Consumo esperado no <i>lead-time</i> do fornecedor
Ver disponibilidade	02 (sempre)	
MRP3		Não é necessário preencher
MRP4		Não é necessário preencher

Para verificar se o sistema gerou alguma requisição de compra para estes materiais:

-Transação: MD04

Planeamento coletivo	
Planeador	703 (Rita Mourão)

- Aceitar propostas de suprimento.

- Para a primeira vez em que se aceita uma proposta para um determinado material:

Transação: ME57 – Atribuir fornecedor

ANEXO F: Criação de *kanban*

Gestão de stocks para Material de embalagem

1. Ponto de encomenda = consumo esperado em 2 meses
2. Para estes materiais a Quantidade a encomendar será a quantidade mínima vendida pelo fornecedor

Caixas

Material necessário:

- Cartolina vermelha
- Mica
- Fita-cola

Informação necessária: Dimensões; Código do produto; Ponto de encomenda

Como proceder:

1. Imprimir em folha A4, a identificação conforme o documento- Etiquetas Caixas
2. Colocar dentro da mica.
3. Dobrar a cartolina e num dos lados e colar c/ fita- cola a mica na cartolina.
4. Colocar a cartolina no ponto de encomenda

Outros Artigos

- 2 caixas (As dimensões podem variar de acordo c/ o artigo que se pretende armazenar)

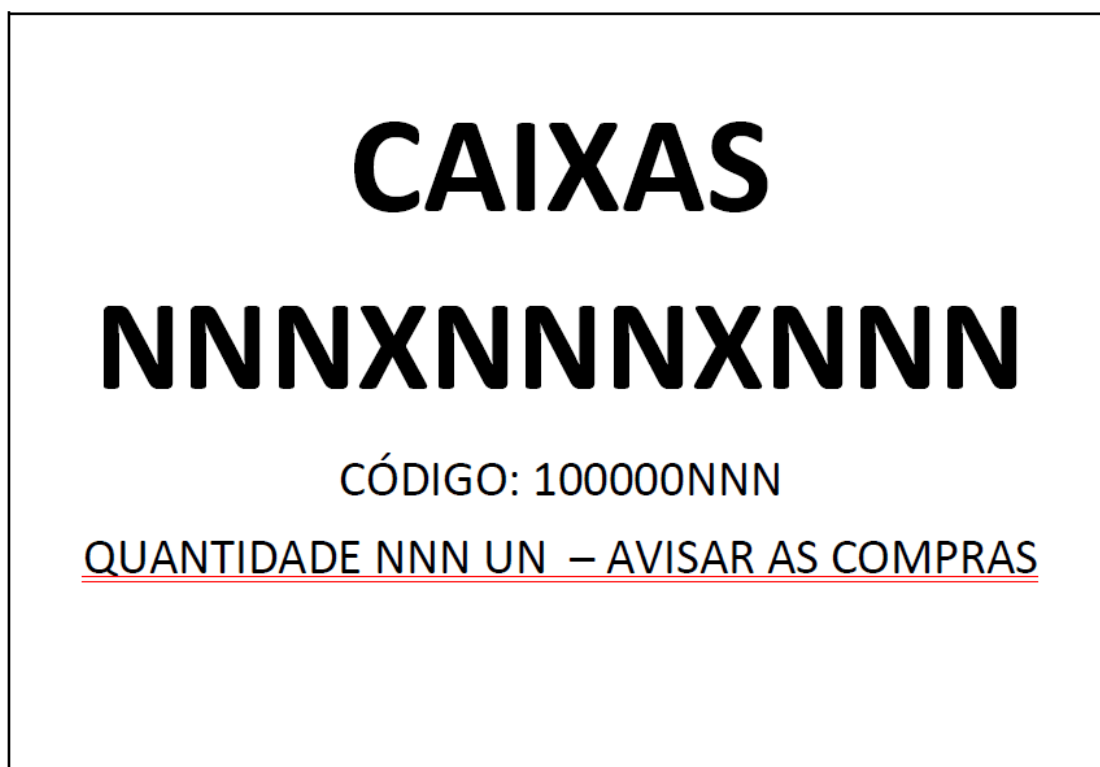
- Material para plastificar;

-Fita-cola;

Informação necessária: Dimensões; Código do produto; Ponto de encomenda

1. Imprimir em folha A4 as identificações conforme o documento- Etiquetas Embalamento.
2. Recortar as identificações pela linha e plastifica-las.
3. Colocar a quantidade correspondente à quantidade do ponto de encomenda numa das caixas e a restante quantidade na outra.
4. Identificar a caixa onde se encontra a quantidade igual ao ponto de encomenda com a identificação onde este se encontra explicito.
5. Identificar a outra caixa com a identificação restante.

ANEXO G: Criação de etiquetas para caixas



ANEXO H: Criação de etiquetas para materiais de embalagem

SACO MINIGRIP NNNXNNN
CÓDIGO:100000NNN

SACO MINIGRIP NNNXNNN
CÓDIGO: 100000NNN
QUANTIDADE NNN UN – AVISAR AS COMPRAS

ANEXO I: Lista enviada aos fornecedores de consumíveis da produção

Código	Designação do artigo	Cód. Forn.	Qt min.	Preço	Desconto	Prazo Entrega	Cond. de pagamento
100000214	BROCA HSS DIN338 N 118 8,5MM						
100000301	BROCA MDI DIN6535 HB 140 5,8MM						
100000305	BROCA MDI DIN6535 HB 140 6,3MM						
100000306	BROCA MDI DIN6535 HB 140 5,2MM						
100000371	BROCA HSS DIN338 N 118 2,5MM						
100000426	BROCA MDI DIN6537K M7 2,5MM						
100000427	BROCA MDI DIN6537K M7 3MM						
100000428	BROCA MDI DIN6537K M7 3MM						
100000429	BROCA MDI DIN6537K M7 4MM						
100000431	BROCA MDI DIN6537K M7 4,5MM						
100000432	BROCA MDI DIN6537K M7 4,9MM						
100000433	BROCA MDI DIN6537K M7 5,5MM						
100000434	BROCA MDI DIN6537K M7 5MM						
100000435	BROCA MDI DIN6537K M7 6MM						
100000436	BROCA MDI DIN6537K M7 6,5MM						
100000437	BROCA MDI DIN6537K M7 7MM						
100000438	BROCA MDI DIN6537K M7 8MM						
100000439	BROCA MDI DIN6537K M7 8,5MM						
100000440	BROCA HSS E DIN1835-B H6 6MM						
100000497	BROCA MDI DIN6537K 140 5,8MM						
100000535	BROCA HSS E DIN1897 1,5MM						
100000536	BROCA HSS E DIN1897 7,94MM						
100000539	BROCA HSS E DIN1897 5,2MM						
100000626	BROCA HSS DIN338 N 118 9,3MM						
100000627	BROCA HSS DIN338 N 118 11,8MM						
100000628	BROCA HSS DIN338 N 118 19MM						
100000655	BROCA MDI DIN6535 HA 2,5MM						
100000656	BROCA MDI DIN6535 HA 6MM						
100000657	BROCA MDI DIN6535 HA 8MM						

ANEXO J: *Layout da consulta de fornecedores*

PROCURA DE FORNECEDORES APROVADOS

Nome Cliente [Ver Lista de Clientes](#)

Processo [Ver Lista de Processos](#)

[Adicionar Processo](#) [Consultar](#)

[Adicionar Cliente](#)

[Adicionar Fornecedor](#)

[Adicionar Aprovações](#) [Sair](#)