



Análise Tecnológica da BA Vidro

Estudo da estratégia de compras e de centralização de inventário

Pedro André Monteiro de Sousa

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Ana Camanho

Orientador na BA Vidro: Eng.º Manuel Cava Ramos



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

5 de Julho, 2010

Resumo

O rápido crescimento da BA Vidro e a sua actual dimensão levaram à criação de um departamento central de Compras. Com a centralização das Compras, a BA pretende conseguir sinergias entre as 5 fábricas do Grupo.

O objectivo deste projecto é fazer a análise tecnológica do grupo de forma a fornecer às Compras *know-how* acerca dos equipamentos existentes e tipos de tecnologia presentes em cada uma das 5 fábricas. Pretende-se também estudar a estratégia de compra de equipamentos e de peças de reposição, relativamente a relações com fornecedores e a centralização de processos.

Esta dissertação apresenta um trabalho de pesquisa acerca do mercado do vidro, referindo algumas das suas principais características, assim como os principais produtores de embalagens de vidro. O principal objectivo desta pesquisa é contextualizar as relações com fornecedores num quadro real de mercado, tendo em conta as características do mercado e o poder de negociação de ambas as partes. Explica-se também o processo de produção de embalagens de vidro e os tipos de equipamentos associados, de forma a enquadrar o estudo das tecnologias presentes nas fábricas.

O resultado do trabalho efectuado permitiu a criação de um mapa tecnológico, na forma de uma base de dados, sendo que este indica quais os equipamentos presentes em cada fábrica, os fabricantes, modelos e outras características. A análise dos dados recolhidos incidiu essencialmente em dois pontos: análise das relações com fornecedores e estudo da optimização dos níveis de stock de peças de reposição através de *inventory pooling*.

Conclui-se que a homogeneidade tecnológica das 5 fábricas da BA Vidro permite uma racionalização dos níveis de stocks de peças de reposição, recorrendo ao *inventory pooling*, e a presença dos mesmos fornecedores em diferentes fábricas permite renegociações de contratos de fornecimento ou manutenção.

Technological Analysis of BA Vidro

Abstract

The fast growth of BA Vidro and its actual dimension have lead to the creation of a centralized Purchasing department. Along with that centralization, BA wants to achieve synergies between the 5 plants of the Group.

The objective of this project is to make a technological analysis of the Group in order to deliver know-how to Purchasing about the existent equipments and the types of technology in each of the 5 plants. It is intended to study also the purchasing strategy of equipments and spare parts, from the point of view of supplier relationships and process centralization.

This dissertation presents a research work about the glass market, referring some of its main characteristics and the main producers of glass containers. The main objective of this research is to contextualize the relationships with suppliers in the glass industry market, looking at its characteristics and to the negotiation power of both parties. It is also explained the production process of glass containers and the associated types of equipments, in order to give a background to the study of the Technologies in the plants.

The result of this work has permitted the creation of a technological map, in the form of a database, which indicates the equipments present in the plants, their suppliers, models and other characteristics. The analysis of the collected data has focused specially in two points: the analysis of the supplier relationships and the study of the spare parts stock-level optimisation by the use of inventory pooling.

It is concluded that the technological homogeneity of the 5 plants allows a rationalization of the spare parts stock-levels, by using inventory pooling, and the presence of the same suppliers in different plants allows renegotiations of supplying or maintenance contracts.

Agradecimentos

Ao Engenheiro Manuel Cava Ramos que, pela sua ambição e perfeccionismo, elevou este projecto a um nível superior. Agradeço a sua constante disponibilidade, bons conselhos e incondicional apoio.

Aos colaboradores do departamento de Compras, pelo seu acolhimento e ajuda disponibilizada.

A todas os colaboradores da BA que me acompanharam na minha integração na empresa e sempre que necessitei ao longo do projecto. Agradeço em especial a todos aqueles que disponibilizaram parte do seu tempo para me dar formação nas suas áreas de trabalho. Sem eles este projecto não teria sido possível.

À Prof. Doutora Ana Camanho pela sua orientação, conselhos e preciosa ajuda na redacção do relatório.

Aos meus colegas de curso pela entreajuda, motivação, amizade e saudável competição ao longo destes 5 anos.

A toda a minha família, que teve o principal papel na minha formação como pessoa, em especial aos meus Pais, Avós Alice e Ricardo, Tio Tony e Diogo.

A todos, Muito Obrigado.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	8
1.1	Apresentação da BA Vidro, SA.....	8
1.2	O projecto de análise tecnológica da BA Vidro	8
1.3	Metodologia seguida no projecto.....	9
1.4	Temas abordados e sua organização no presente relatório.....	10
2	O Mercado do Vidro.....	11
2.1	Características do mercado	11
2.2	Produtores de Embalagens de Vidro	13
2.3	Segmentos e Clientes	14
2.4	Produtos Alternativos.....	15
2.5	Processo de Produção	16
2.6	Política de Investimentos.....	20
2.7	Conclusões	20
3	Introdução Teórica	21
3.1	Compras.....	21
3.1.1	Alavancagem.....	22
3.1.2	Centralização e Descentralização	23
3.1.3	Relações com Fornecedores.....	25
i.	Lei de Pareto.....	25
ii.	Portfolio de Fornecedores (matriz Kraljic).....	25
iii.	O poder nas relações com base na matriz Kraljic	27
iv.	A inutilidade prática dos modelos de relações de fornecedores	27
v.	Número de Fornecedores	28
3.1.4	Compra de Equipamentos.....	30
3.2	Peças de reposição.....	31
3.2.1	Estandarização	31
3.2.2	Inventory Pooling.....	31
4	Estudo Empírico	34
4.1	Recolha de Dados.....	34
4.2	Base de Dados	35
4.2.1	Fundamentação Teórica sobre Modelos Relacionais	35
4.2.2	Considerações Prévias e Requisitos da Base de Dados	36
4.2.3	Construção da Base de Dados	36
4.2.4	Utilização da Base de Dados.....	39
4.2.5	Migração para SAP	39
4.3	Análise de Equipamentos e Tecnologia	39
4.3.1	Possibilidades tecnológicas.....	39
4.3.2	Homogeneidade tecnológica	40
4.3.3	Dependências tecnológicas	40
4.3.4	Restrições tecnológicas por segmentos.....	41
4.4	Peças de Reposição.....	41

4.4.1	Inventário de Peças de Reposição	41
4.4.2	Análise das Peças de Reposição de um Equipamento Específico	43
4.5	Análise de Fornecedores.....	44
4.5.1	Mapas de fornecedores.....	44
4.5.2	Análise do Poder de Compra.....	46
4.5.3	Dependência de Fornecedores.....	47
4.6	Contratos de Manutenção	47
5	Estratégia de Compra de Equipamentos e Peças de Reposição	49
5.1	Centralizar / Descentralizar.....	49
5.1.1	Estratégia de Contratos de Manutenção	50
5.2	<i>Portfolio</i> de Fornecedores.....	50
5.3	Stocks de peças de reposição num ambiente multi-fábrica	51
5.3.1	<i>Inventory Pooling</i>	52
5.3.2	Criação de Armazém Central de Peças de Reposição	53
6	Conclusões Finais e Perspectivas de Trabalho Futuro.....	54
7	Referências	56
8	Anexo A: Manual de Procedimentos de Utilização da Base de Dados.....	58

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização das fábricas da BA Vidro.....	8
Figura 2 – Representação do mapa tecnológico	9
Figura 3 – Quotas de Produção Mundial de vidro (Waste-Stream, 2005)	11
Figura 4 – Quotas de segmentos de vidro na Europa (CPIV, 2009)	12
Figura 5 – Quotas de Produção de Vidro por País na Europa (FEVE, 2007)	12
Figura 6 – Quotas de mercado na Península Ibérica (dados BA, 2005).....	13
Figura 7 – Quota de produção BA, por segmentos (BA, 2008)	14
Figura 8 – Produtos Alternativos às embalagens de vidro	15
Figura 9 – Processo Produtivo das Embalagens de Vidro, adaptado de CTCV (2010)	17
Figura 10 – Secção de uma Fábrica de Embalagens de Vidro (vista de cima).....	19
Figura 11 – Modelo do Processo de Compras (Weele, 2009).....	22
Figura 12 - Impacto das Compras no lucro de uma empresa - adaptado de Lysons e Farrington (2006)	23
Figura 13 – Matriz de Gestão de Portfolio de Fornecedores, adaptado de Kraljic (1983).....	25
Figura 14 – Centralização Física vs. Centralização Virtual (<i>Inventory Pooling</i>), adaptado de Salih et al.(2009)	32
Figura 15 – Mapa Tecnológico.....	34
Figura 16 – Relações das Tabelas da Base de Dados	38
Figura 17 – Informação existente em SAP	42
Figura 18 – Pormenor da relação equipamentos / peças de reposição	42
Figura 19 – Pormenor da relação equipamentos / manutenção / peças de reposição.....	42
Figura 20 – Matriz de Portfolio de Fornecedores de Equipamentos	50
Figura 21 – Matriz de Portfolio de Fornecedores de Peças de Reposição	51

1 Introdução

1.1 Apresentação da BA Vidro, SA

A BA Vidro é uma empresa que desenvolve, produz e vende embalagens de vidro para a indústria alimentar, de bebidas, cosmética e farmacêutica. A BA Vidro possui actualmente 5 fábricas: três em Portugal (Avintes, Marinha Grande e Venda Nova) e duas em Espanha (Léon e Villafranca de los Barros) (ver Figura 1)



Figura 1 – Localização das fábricas da BA Vidro

Tendo sido fundada há quase 100 anos, é actualmente a empresa mais rentável do mundo no sector em que se insere. No ano de 2008 apresentou um volume de negócios de 290 milhões de euros e um resultado líquido de cerca de 44 milhões de euros.

1.2 O projecto de análise tecnológica da BA Vidro

Sendo uma empresa industrial de produção de embalagens de vidro, a BA Vidro conta com uma imensa quantidade de equipamentos nas suas unidades fabris, os quais representam a maior fatia do seu activo financeiro.

Em cada uma das fábricas é abarcada a totalidade do processo produtivo de cada recipiente, ou seja, em cada uma das unidades fabris dão entrada as matérias-primas e dão saída as garrafas e/ou frascos prontos para venda ao cliente, sendo que, em cada fábrica, é percorrido um processo de fabrico *standard*.

Visto que as 5 unidades fabris do Grupo são bastante semelhantes em termos de equipamentos utilizados na fabricação dos recipientes de vidro, este projecto consiste numa análise aprofundada dos equipamentos existentes em cada fábrica e em cada fase do processo de produção. Será abordada também a temática das peças de reposição desses equipamentos. Analisar-se-ão os fornecedores dos equipamentos tendo-se como principais objectivos:

- A melhoria da estratégia de compras de peças de reposição e equipamentos;
- A análise da possibilidade de sinergias entre fábricas, relativamente a equipamentos, peças de reposição e fornecedores dos mesmos.

A identificação dos equipamentos presentes em cada unidade fabril consiste na indicação do seu fornecedor/fabricante, modelo e, em alguns casos, do tipo de tecnologia.

Este projecto visa também analisar as 5 fábricas, de um ponto de vista tecnológico, sob uma concepção tridimensional. As três dimensões encontram-se esquematizadas na figura 2.

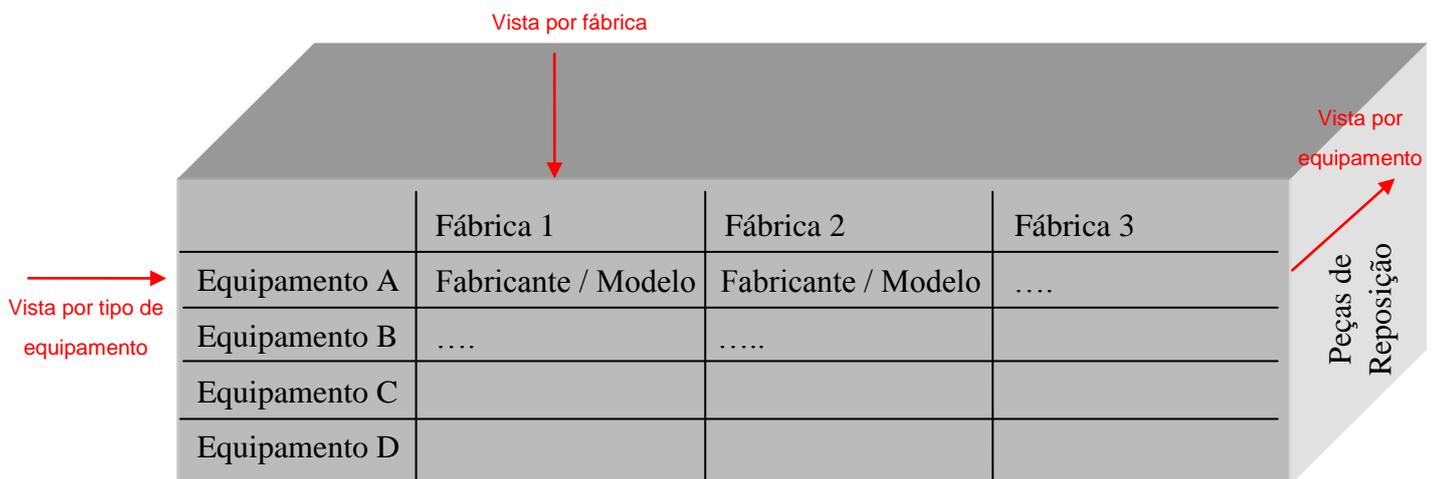


Figura 2 – Representação do mapa tecnológico

Uma vista vertical deste mapa tecnológico permite identificar os equipamentos presentes em cada unidade fabril. Uma vista horizontal permite comparar os equipamentos presentes em diversas fábricas, em cada fase do processo produtivo. Por último, uma vista em profundidade, a 3ª dimensão, permite visualizar as peças de reposição (materiais) associadas a cada equipamento.

1.3 Metodologia seguida no projecto

Este projecto foi iniciado por um período de formação, durante o qual foi estudado em detalhe o processo produtivo do vidro e os equipamentos e tecnologia presentes em cada fase desse processo. Posteriormente, foi esquematizado o processo produtivo standard,

comum às 5 fábricas. De seguida foram percorridas as 5 fábricas do Grupo e, com a ajuda de chefes, encarregados e operários de cada uma delas, foram recolhidas informações relativas aos equipamentos existentes em cada fábrica: fabricantes, modelos e tipo de tecnologia. De referir que, nesta primeira fase, o objectivo era apenas preencher as duas primeiras dimensões do mapa tecnológico. Tendo esta informação recolhida, foi necessário criar uma base dados, em formato Access, de modo a permitir que fossem realizadas algumas análises mais complexas. O estudo das peças de reposição seria feito posteriormente, e esta 3ª dimensão do mapa tecnológico não seria incluída na base de dados.

Após a recolha dos dados e criação da BD foram realizadas as análises presentes no Capítulo 4: Estudo Empírico.

1.4 Temas abordados e sua organização no presente relatório

Neste relatório irá em primeiro lugar ser feita uma contextualização da presença da BA no mercado mundial de produção de vidro. Esta contextualização terá relevância na compreensão do estudo da relação com os fornecedores de equipamentos e de peças de reposição. No capítulo 2.5 será explicado em detalhe o processo produtivo dos recipientes de vidro, um tema importante para compreender a análise realizada no capítulo 4.3.

No capítulo 3 será abordado o estado da arte do processo de compras numa organização moderna, industrial e com diversas unidades fabris, assim como serão abordados métodos de reduzir stock de peças de reposição num ambiente multi-fábrica.

O Capítulo 4 (Estudo Empírico) será iniciado pela explicação da metodologia de recolha e organização dos dados sobre equipamentos. Em seguida será abordada a modelação da base de dados, apresentando-se a teoria dos modelos relacionais da base de dados, as características da base de dados criada, e especificações de uma posterior migração para SAP. Os Capítulos 4.3, 4.4 e 4.5 abordam diversas análises à homogeneidade de equipamentos, inventários de peças de reposição e gestão de portfolio de fornecedores, respectivamente.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões retiradas das análises previamente realizadas, tendo em conta a teoria apresentada no Capítulo 3. Incide-se fundamentalmente sobre vantagens e desvantagens de centralizações na estratégia de Compras, analisa-se o actual portfolio de fornecedores e aborda-se a centralização física ou virtual de peças de reposição.

No Capítulo 6 referem-se as conclusões finais do projecto.

2 O Mercado do Vidro

2.1 Características do mercado

Um estudo de mercado realizado pela Ceramic Industry em 1994, “Giants in Glass” (Ceramic Industry, 1994), o qual contava com a participação de 84 das maiores companhias vidreiras do mundo, reportava um valor de vendas de 48 biliões de dólares em 1993. Segundo este estudo de mercado, no ano de 1993, o segmento de vidro plano representava 33% das vendas totais. Em seguida aparecia o segmento da luz, com 18% das vendas totais, logo seguido do segmento de embalagens de vidro, com 16% das vendas totais de vidro a nível mundial, ou seja 7,9 biliões de dólares. Os 3 produtores principais de embalagens de vidro eram a Owens-Illinois (O-I), a Saint-Gobain e a Vitro S.A. os quais reportavam, respectivamente, 2.2, 2.0 e 1.4 biliões de dólares em vendas.

Actualmente o mercado do vidro é dominado por um número reduzido de grandes grupos, tais como asahi Glass Company, (aGC), Guardian, Nippon sheet Glass (NsG) Group, O-I, PPG, e Saint-Gobain. Relativamente ao segmento das embalagens de vidro, a O-I é líder incontestado, estimando-se que 1 em cada 2 embalagens produzidas seja proveniente da O-I ou de uma das suas subsidiárias.

Um estudo mais recente da Waste-Stream (2005) refere que a Europa, em 2005, encabeçava o top dos maiores produtores mundiais de vidro, com 27% de quota de mercado, seguido dos Estados Unidos da América (EUA) com 20% e do Japão, com 18% (ver Figura 3).

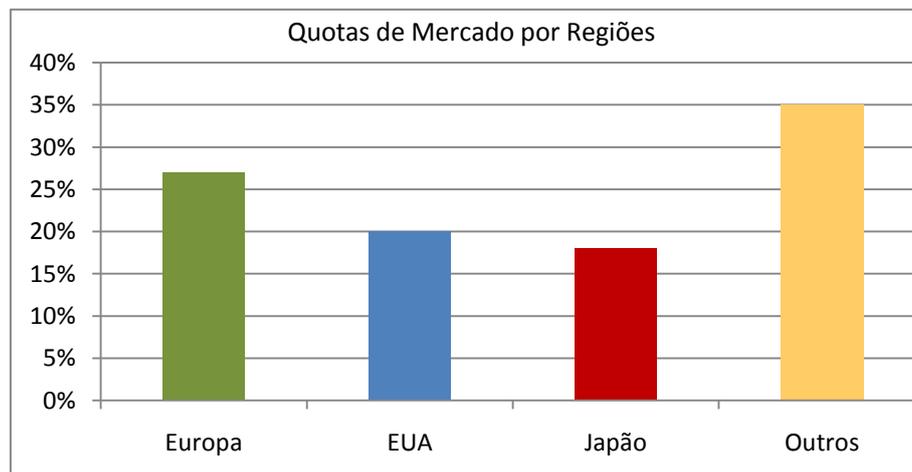


Figura 3 – Quotas de Produção Mundial de vidro (Waste-Stream, 2005)

O mercado de produção de vidro pode ser dividido em cinco sectores: embalagens de vidro, vidro plano, fibra de vidro, vidro doméstico e vidro especial.

O *Comité Permanent des Industrie du Verre Européennes* (CPIV) estima que 61% da produção de vidro europeia (em volume) seja referente a embalagens de vidro, 29% seja vidro plano, 4% vidro doméstico, 3% vidro especial e 2% fibra de vidro (CPIV, 2009).

Na Figura 4 pode-se observar as quotas de mercado de cada um dos sectores na UE (União Europeia).

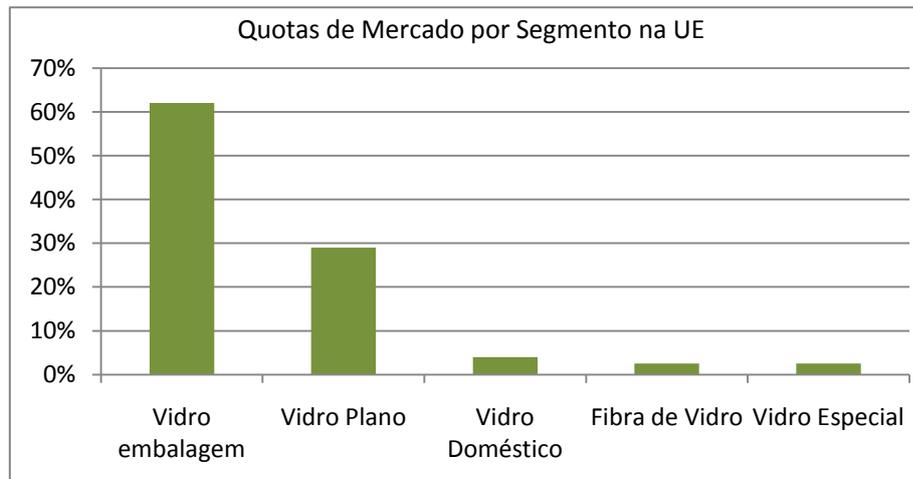


Figura 4 – Quotas de segmentos de vidro na Europa (CPIV, 2009)

Segundo estatísticas da FEVE (2007), em 2007 o maior produtor de embalagens de vidro da Europa era a Alemanha, seguido de perto pela França e Itália. A Península Ibérica apresentava uma quota de cerca de 11% da produção europeia (ver Figura 5)

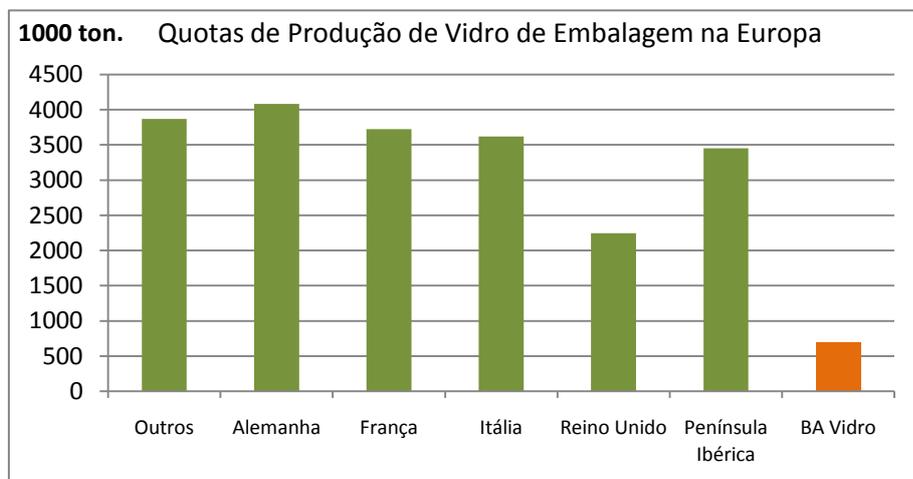


Figura 5 – Quotas de Produção de vidro por país na Europa (FEVE, 2007)

Segundo um estudo da Energetics Inc. (2002), a quota de mercado do vidro em relação aos produtos alternativos (PET, Tetra, Bag-in-Box, Lata) tem vindo a diminuir. No entanto, visto que a procura de embalagens tem vindo a aumentar, a procura de vidro tem evoluído a um ritmo de cerca de 3% ao ano. Olhando para dados dos três maiores países produtores de vidro na Europa (CPIV, 2009), verifica-se que na Alemanha a produção de embalagens de vidro (em toneladas) decresceu cerca de 10% entre 1995 e 2005. Em França a produção de embalagens de vidro em 2008 é a mesma que em 2005, notando-se uma subida da produção nos anos seguintes a 1995 e um decréscimo nos

últimos anos. Em Itália, a produção tem vindo a aumentar desde 1995 até 2008, verificando-se que em 2008 a produção de embalagens de vidro representava uma subida de 20% face a 1995.

2.2 Produtores de Embalagens de Vidro

De acordo com um artigo publicado pela Glasstec (2005), existiam à data diversos produtores de embalagens de vidro a nível mundial, sendo este segmento dominado pela O-I. Em 2005, aproximadamente 50% de todas as embalagens produzidas a nível mundial, provinham de uma fabricada da O-I ou de uma subsidiária. A O-I continua a ser, actualmente, o maior produtor de embalagens de vidro do mundo, sendo líder em 19 dos 21 países em que se encontra e o único produtor em 8 desses países. Ao todo, a O-I totaliza 82 fábricas em todo o mundo.

Na Europa, a O-I tornou-se líder em 2004, após aquisição da BSN Glasspack. Neste continente, o maior concorrente da O-I é a Saint-Gobain, empresa de origem francesa. Os outros grandes produtores de embalagens de vidro são a Rexam e a Ardagh (UK), e a Vetropack (República Checa).

A Saint-Gobain Packaging emprega mais de 15000 pessoas em 62 fábricas distribuídas por 12 países. Os últimos dados sobre os principais concorrentes no sector de vidro de embalagem, na Península Ibérica, davam conta que a BA possuía a 3ª maior quota de mercado (ver Figura 6). Com a aquisição da Sotancro, na Venda Nova, e com a implementação de melhorias operacionais e produtivas, estima-se que a quota de mercado da BA, na Península Ibérica, seja superior a 20%.

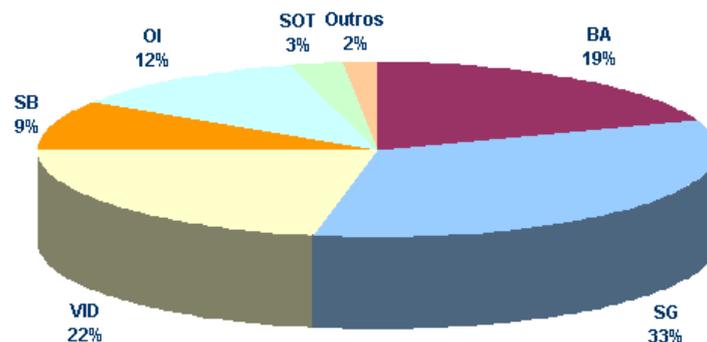


Figura 6 – Quotas de mercado na Península Ibérica (dados BA, 2005)

De acordo com o último Relatório de Contas da BA (2009), o crescimento das vendas do Grupo tem sido sustentado pelo aumento das exportações, que já correspondem a 14% do volume de vendas. Este crescimento apoiou-se essencialmente no aumento da produção de garrafas para cerveja, vinhos e espíritos. Os segmentos serão explicados em mais detalhe na próxima secção (Capítulo 2.3).

2.3 Segmentos e Clientes

Na BA, a produção de embalagens de vidro divide-se pelos segmentos representados na Figura 7.



Figura 7 – Quota de produção BA, por segmentos (BA, 2008)

Em seguida é feita uma pequena abordagem a características de cada um dos segmentos.

Vinhos e Espumantes

Poucos grandes clientes. Muitos clientes pequenos, maioritariamente pequenas adegas. São produzidas grandes quantidades *standard* e pequenas quantidades personalizadas. Produz-se nas cores verde, âmbar e preto. A exportação tem um peso relativamente grande.

Alimentar

É o principal segmento produtivo. Produz-se em vidro branco, vidro mais caro. São embalagens com grande valor acrescentado. É vendido essencialmente a grandes multinacionais, fabricando-se grandes quantidades de modelos das marcas. É o tipo de embalagens mais exportado.

Cerveja

É vendida essencialmente no mercado nacional a 3 grandes clientes. Produzem-se grandes quantidades de modelos das respectivas marcas. As margens neste tipo de segmento são muito baixas, sendo por isso necessária uma produção de grandes quantidades. Exporta-se muito pouco.

Sumos

Tal como o segmento alimentar, é vendido a grandes multinacionais, na forma de garrafas com grande valor acrescentado. Fabricam-se modelos próprios das marcas.

Espirituosas

São produzidas em pequenas quantidades de embalagens personalizadas.

Azeites

Pequenos volumes de produção para grandes multinacionais. Cor verde.

2.4 Produtos Alternativos

As embalagens de vidro estão actualmente ameaçadas pelas constantes inovações que se observam no sector das embalagens. Todos os meses são descobertos novos materiais e novas formas de embalar alimentos e bebidas que concorrem directamente com as embalagens de vidro. Apresenta-se em seguida uma breve abordagem ao mercado das embalagens, com referência às alternativas às embalagens de vidro e as características, vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Genericamente poder-se-á inferir que quanto mais barato e menos associado a uma imagem *premium* for o produto em questão, mais ameaçado estará o vidro em termos da embalagem escolhida. Apesar do vidro ser o material nº 1 em termos de conservação de propriedades dos alimentos e bebidas, as embalagens alternativas começam-se a aproximar em termos de qualidade, com a vantagem acrescida que, no caso dos Tetrapak e Bag-in-Box, protegem também da luz do sol.

A Figura 8 representa os principais produtos alternativos às embalagens de vidro, os quais são descritos em seguida.



Figura 8 – Produtos Alternativos às embalagens de vidro

Tetra

O processo de enchimento de uma embalagem de Tetra é completamente distinto do vidro. Numa única máquina, forma-se a embalagem, enche-se com produto e fecha-se a embalagem, sem qualquer contacto com o exterior. A logística, a montante e a jusante é muito simples, nomeadamente no que diz respeito à ocupação de espaço no armazém e ao transporte do produto já cheio.

É o produto com maior potencial de crescimento em segmentos hoje ocupados pelo vidro e pela lata, nomeadamente os sumos. A Tetrapack tem feito campanhas publicitárias muito agressivas, realçando características como a protecção, a preservação e a conservação das suas embalagens.

Lata de Alumínio

As latas podem ser feitas em aço ou alumínio, mas este último transmite uma sensação de maior qualidade. O seu enchimento é efectuado a temperaturas elevadas e o fecho é um ponto crítico do processo. Os níveis de investimento são muito elevados, sendo um negócio de grandes volumes, onde o grau de substituição é muito elevado, designadamente pelo Tetra. Trata-se tipicamente de um negócio onde o custo de produção é um factor de competitividade, vindo-se a assistir a fortes investimentos na redução do peso da lata. Questões como a higiene têm surgido, nos últimos tempos, como factores que reduzem o interesse dos consumidores por este tipo de embalagem.

PET (Politereftalato de Etileno)

Como vantagens do PET em relação ao vidro pode-se referir: transporte fácil (das pré-formas), baixos níveis de investimento em equipamentos e espaço e custos de operação reduzidos. Como desvantagens tem-se a dificuldade de reciclagem, fragmentação e excesso de capacidade instalada no mercado, concorrência pelo preço, dependência do preço da matéria-prima (50-60% do custo de produção depende da incorporação de parte do processo no ciclo do produto do cliente – sopragem e modelação).

Bag-in-Box

O sistema Bag-in-Box constitui uma das mais importantes revoluções na embalagem de líquidos nas últimas décadas. Começou com o vinho, expandindo-se rapidamente a outros campos de aplicação, como o azeite, água mineral, vinagre, leite, sumos, concentrados, produtos químicos e líquidos industriais. Hoje, praticamente qualquer produto líquido ou semi-líquido pode ser embalado e distribuído neste sistema. Uma das principais vantagens é sem dúvida a rentabilidade económica, pois este sistema diminui significativamente o custo da embalagem por litro.

A acrescentar às vantagens de cada uma das embalagens concorrentes com as embalagens de vidro, pode-se referir a recente pressão por parte de grupos retalhistas para que seja diminuído o peso das embalagens. Com o objectivo de reduzirem custos logísticos, retalhistas como a canadiana LCBO, têm vindo a exigir às empresas suas fornecedoras, que reduzam o peso das embalagens dos seus produtos, forçando-as indirectamente a migrar para embalagens concorrentes ao vidro.

2.5 Processo de Produção

A fabricação de embalagens de vidro segue, em qualquer fábrica, um processo produtivo standard que assenta essencialmente nas seguintes fases, ilustradas na Figura 9:

- Recepção e Armazenamento de Matérias-Primas
- Composição
- Fusão
- Fabricação (Moldação)

- Recozimento
- Inspeção (Controlo de Qualidade)
- Paletização (Embalagem e Expedição)

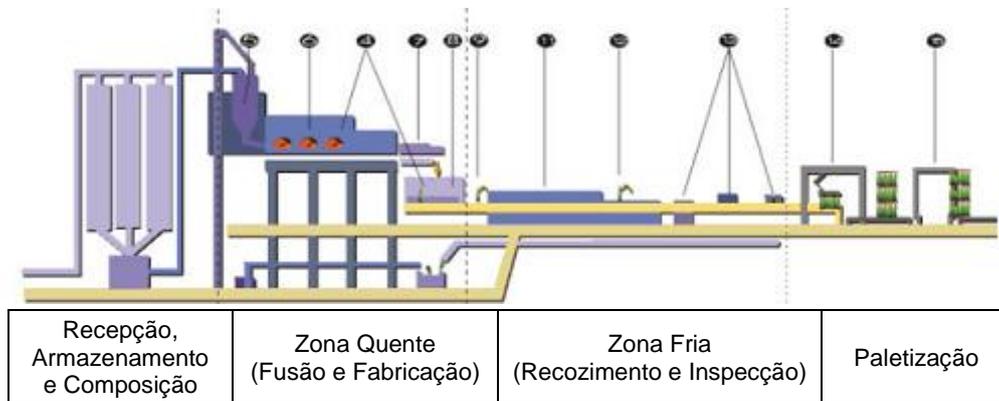


Figura 9 – Processo Produtivo das embalagens de vidro, adaptado de CTCV (2010)

Em seguida descreve-se cada uma das fases de produção deste tipo de embalagens.

Composição das Matérias-Primas

As matérias-primas são essencialmente areia (SiO_2), calcário (CaCO_3) e soda (Na_2CO_3). A areia é a matéria-prima base, o vitrificante. A soda é um fundente e a sua função é reduzir a temperatura de fusão da areia. O calcário é um estabilizante que melhora a resistência a agentes químicos e permite a moldação. São ainda adicionadas outras matérias-primas, em pequena quantidade, os afinantes. Estes podem ser usados para descolorar ou dar cor ao vidro, ou então para facilitar a libertação de gases produzidos nas reacções químicas (ver Tabela 1 – Tabela de Matérias-Primas constituintes do Vidro de Embalagem).

Às matérias-primas referidas é ainda adicionado casco de vidro (vidro reciclado). O casco pode ter origem interna (vidro produzido pela fabrica e resultante de rejeições) ou externa (vidro proveniente de pontos de reciclagem). O casco pode ser misturado até uma proporção de 70%, dependendo da quantidade de casco disponível e do tipo de vidro a fabricar.

As matérias-primas são colocadas em silos, pesadas, misturadas, e novamente ensiladas à entrada de cada forno.

Tabela 1 – Tabela de Matérias-Primas constituintes do Vidro de Embalagem

Matéria-Prima	Componentes Químicos	Vidro de Embalagem (%)
Areia	Sílica (SiO ₂)	71-73
Carbonato de Sódio	Óxido de Sódio (Na ₂ O)	12-14
Calcário e dolomite	Óxido de Cálcio (CaO)	9-12
Dolomite	Óxido de magnésio (MgO)	0,2-3,5
Feldspato/areia/alumina	Óxido de alumínio (Al ₂ O ₃)	1-3
Areia/feldspato/calcário	Óxido de Potássio (K ₂ O)	0,3-1,5
Sulfatos e fuel	Trióxido de Enxofre (SO ₃)	0,05-0,3
Corantes e descorantes	Agentes de refinação e coloração	vestígios

Fusão das Matérias-Primas

A composição entra no forno e atravessa a “zona de fusão”, onde a massa é fundida (a temperaturas na ordem dos 1550°C), homogeneizada e afinada, através de um apertado controlo das temperaturas do forno. A fusão é feita através de queimadores alimentados a gás natural. O ar necessário para a combustão é pré-aquecido na câmara de regeneração, por aproveitamento dos gases de combustão, de modo a economizar energia. O tanque de fusão é constituído por blocos refractários resistentes a altas temperaturas. O tempo de vida de cada forno varia entre 8 e 12 anos, dependendo da sua utilização.

Fabricação

O vidro é moldado a cerca de 600°C. Primeiramente é formado um “fio” contínuo de vidro, o qual é cortado com tesouras, de modo a formar a “gota”. Esta gota de vidro tem peso e dimensões adaptadas ao tipo de garrafa que vai originar. As gotas são formadas continuamente e vão alimentar as máquinas de moldação. A gota é encaminhada para o respectivo molde através de calhas de distribuição. A formação das garrafas é realizada através de processos de sopragem de ar comprimido e pressão de punções.

Recozimento

Imediatamente após a sua formação, as embalagens são empurradas para um tapete de transporte (tapete rápido) e passam pelo tratamento de superfície a quente. Este tratamento, a cerca de 400°C promove o aumento da resistência mecânica e consiste na aplicação de um composto metálico sob a forma vaporizada em corrente de ar seco sobre a embalagem de vidro.

Na arca de recozimento a embalagem é aquecida a cerca de 520°C e de seguida sujeita a um arrefecimento controlado, para eliminação de tensões internas criadas durante a moldagem.

Inspeção (Controlo de Qualidade)

Logo à saída da arca de recozimento, em algumas embalagens é aplicado um tratamento a frio. Este tratamento destina-se a aumentar a lubrificidade das garrafas, evitando assim o atrito que danifica a superfície do vidro. Facilita o transporte nas linhas de produção desde a lavagem, o enchimento, a etiquetagem e o fecho.

Em seguida inicia-se o processo de controlo de qualidade. Os artigos de vidro são submetidos a processos de inspeção, escolha e separação de embalagens com defeitos por meios visuais, manuais e automáticos.

Paletização

Depois de efectuado o controlo de qualidade, os produtos seguem para a paletização (vulgarmente em paletizadores automáticos) para formação das respectivas paletes, as quais são posteriormente cobertas com plástico termo retráctil para serem retratilizadas (aplicação de calor no plástico, de modo a que ele retraia e acondicione a paleta).

Após o referido acondicionamento seguem para o armazém de expedição.

Processos de Suporte

- Redes de Ventilação (ventilação do forno e das máquinas de moldação)
- Redes de Ar Comprimido
- Redes de Vácuo

Em cada fábrica existe, normalmente, mais que um forno. Cada forno produz vidro para várias linhas de fabricação e, por sua vez, cada linha de fabricação pode enviar garrafas para mais que uma linha de inspeção. Verifica-se, assim, uma certa ramificação das linhas de produção (ver Figura 10)

As linhas de produção são completamente modulares, instaladas à medida de cada fábrica e à medida das necessidades produtivas. O projecto fabril pode ser executado pela BA Vidro ou pode ser executado por uma empresa externa em regime de subcontratação.

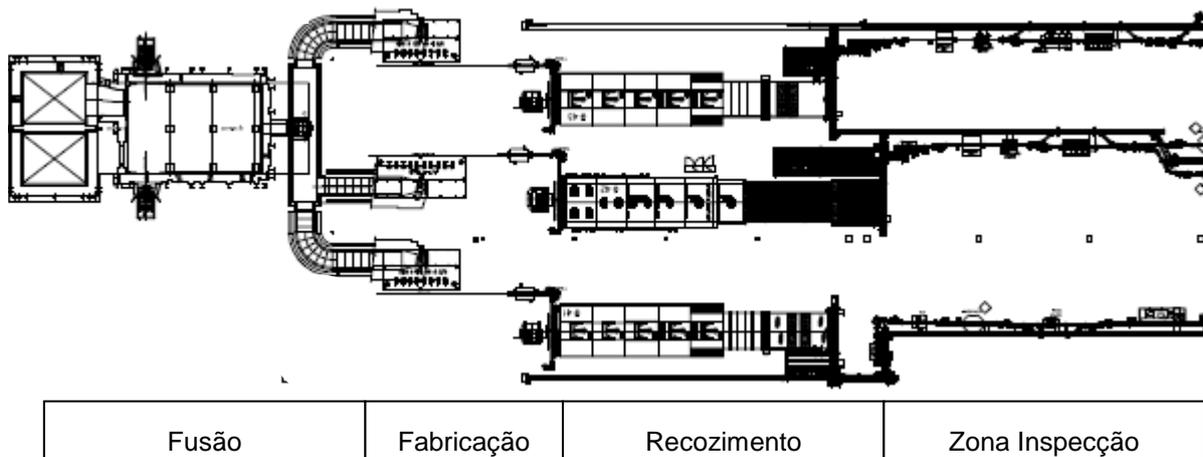


Figura 10 – Secção de uma Fábrica de Embalagens de Vidro (vista de cima)

2.6 Política de Investimentos

Na indústria de vidro, são feitos investimentos muito elevados e deve-se chegar a um compromisso validade do equipamento / retorno do investimento. As tecnologias devem ser adequadas ao processo e devem gerar o retorno necessário do investimento durante o seu tempo de vida. É necessário ter bastante cuidado com a obsolescência dos investimentos e deve-se acompanhar bem a evolução das tecnologias.

O maior investimento é o forno. Uma vez comprado, este não se pode alterar, por isso este investimento deve ser especialmente bem estudado. O forno tem um período de vida de cerca de 10 anos, sendo que a meio do seu tempo de vida é realizada uma grande reparação, durante a qual a produção fica parada. Este reparação ocasional dos fornos deve ser aproveitada para adquirir e instalar novos equipamentos ao longo das linhas de produção. Os investimentos na indústria de vidro caracterizam-se por serem a investimentos a longo-prazo.

Quatro aspectos devem ser tidos em conta nos investimentos:

- Produtividade e eficiência energética, para rentabilizar da melhor maneira o investimento realizado
- Adequação dos equipamentos às necessidades produtivas (produção de garrafas é diferente da produção de frascos)
- Adequação dos equipamentos às necessidades dos clientes (alguns clientes exigem características especiais na produção ou no produto final)
- Considerações ambientais (emissões de gases poluentes)

2.7 Conclusões

A crescente concorrência dos produtos alternativos às embalagens de vidro e o decréscimo da produção de embalagens na Europa, acentuado pela crise económica dos últimos anos, tem tornado este sector cada vez mais competitivo.

A elevada concorrência no sector das embalagens de vidro e a existência mundial de grandes *players*, faz com que todas as formas de melhoria do processo devam ser exploradas, de forma a perseguir custos mais baixos, melhor performance e por último, mas não menos importante, um melhor serviço para o cliente final.

Tudo isto aliado ao facto de os investimentos na BA terem uma importância capital, sendo sempre alvo de estudos e discussões, e de o processo de fabricação de embalagens de vidro ser standard e modular, cria uma clara oportunidade e necessidade de melhoria no objecto de estudo desta dissertação.

A existência de know-how acerca dos equipamentos existentes na BA, e a sua aplicação no estudo de formas de melhoria através de possibilidades de sinergia é indispensável.

3 Introdução Teórica

3.1 Compras

Nos últimos anos a temática das Compras e da Gestão da Cadeia de Abastecimento tem conhecido um interesse crescente. Este interesse tem sido demonstrado não apenas por quem está encarregue destas áreas, mas também pelos gestores das empresas, gestores financeiros, consultores e outros profissionais. O número de artigos relacionados com estes temas tem crescido assim como a aceitação de que eles são áreas chave para melhorar as vantagens competitivas das empresas (Weele, 2009). No entanto, já em 1971, Heinritz e Farrell (1971) constatavam na introdução do seu livro que, naquela altura, a tendência mais visível era o aumento da importância da função das Compras. As Compras afirmavam-se como uma área importante para a gestão de topo e como uma fonte de informação para o planeamento financeiro e de marketing. Heinritz e Farrell (1971) referiam que já não era anormal observar uma estreita cooperação entre as Compras e a Engenharia, no respeitante a custos, materiais, performance dos fornecedores e qualidade.

Ao longo destes quase 40 anos, diversos artigos e estudos foram publicados, mas a ideia passada pelos diversos autores é que as Compras são uma área ainda pouco explorada pelas empresas, e que só há poucos anos é que é começou a ser vista de um ponto de vista estratégico e não meramente operacional (Karjalainen, 2009).

Moser (2006) refere que uma das possíveis razões para a negligência desta área possa ser a falta de recursos para ensinar e investigar Compras e Gestão de Cadeias de Abastecimento por parte das faculdades Europeias e Norte-Americanas.

Weele (2009) define as Compras como sendo “a gestão dos recursos externos de uma empresa de tal modo que o aprovisionamento de todos os bens, serviços, capacidades e conhecimento, que são necessários para executar, manter e gerir as actividades primárias e de suporte da empresa, sejam assegurados nas condições mais favoráveis”.

Segundo Weele (2009), as funções principais das Compras são:

- Determinar as especificações de compra (em termos de qualidade e quantidade) dos bens e serviços que é necessário adquirir.
- Desenvolver procedimentos e rotinas para seleccionar os melhores fornecedores.
- Preparar e conduzir negociações com o fornecedor, de modo a estabelecer um acordo e escrever um contrato legal.
- Efectuar uma ordem de compra ao fornecedor seleccionado ou desenvolver rotinas eficientes de colocação e gestão de ordens de compra.
- Monitorizar e controlar a ordem de compra de modo a garantir o seu fornecimento, nos termos acordados.
- Avaliar e controlar os fornecedores (manter o registo de produtos e fornecedores actualizados, bem como avaliar e pontuar os fornecedores).

Na Figura 11 encontra-se uma representação esquemática do Processo de Compras entre o fornecedor e o cliente.

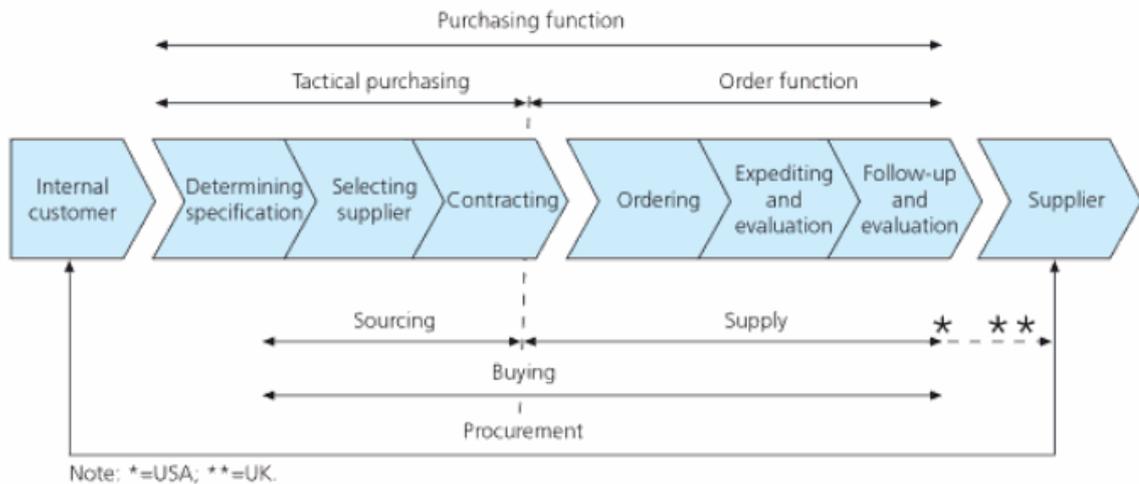


Figura 11 – Modelo do Processo de Compras (Weele, 2009)

Estas funções são de âmbito essencialmente operacional. No entanto, como já foi referido, as Compras têm migrado para uma posição cada vez mais estratégica. Assim, Monzcka et al. (2008) refere que um departamento de Compras mais envolvido com o processo de planeamento pode providenciar inteligência de mercado e assim contribuir para um planeamento mais estratégico. Monzcka et al. (2008) acrescenta as seguintes funções:

- Monitorizar mercados de abastecimento e tendências de mercado (subidas de preços, alterações de fornecedores) e interpretar o impacto destas tendências na estratégia corporativa.
- Identificar materiais e serviços críticos necessários ao suporta das estratégias corporativas em áreas chave, particularmente durante o desenvolvimento de novos produtos.
- Desenvolver opções de fornecimento e planos de contingência que suportem os planos da companhia.
- Dar suporte à necessidade da empresa ter uma base de fornecedores diversa e globalmente competitiva.

Nos próximos capítulos será analisado mais em detalhe o estado da arte da área das Compras.

3.1.1 Alavancagem

De acordo com Lysons e Farrington (2006), alavancagem é, no presente contexto, a capacidade das compras melhorarem o lucro da empresa, ou seja, uma das razões pela qual esta temática tem adquirido especial importância nos últimos anos.

Como pode ser observado no seguinte quadro, tomando como exemplo os valores fictícios representados, uma pequena diminuição no custo dos bens ou serviços adquiridos tem um grande efeito nos lucros finais, muito superior a um aumento percentual equivalente nas vendas.

Isto acontece porque o lucro proveniente de uma venda é representado pela margem de lucro. Assumindo que a margem de lucro de um produto é 10%, caso sejam vendidos mais 20.000 €, o lucro proveniente desse acréscimo será 10% de 20.000 €, ou seja 2.000 €. No caso das Compras, ao haver uma poupança de 20.000 €, essa poupança corresponde ao lucro gerado, pois não existe nenhuma margem associada. É lucro directo.

VENDAS (margem de lucro 10%)			
Antes	Depois	Variação	Lucro Gerado
€	€	%	€
100.000	120.000	20	2.000 *
COMPRAS			
100.000	80.000	- 20	20.000

* 2.000 € = 10% (margem de lucro) x 20.000 € (acrécimo nas vendas)

Figura 12 - Impacto das Compras no lucro de uma empresa - adaptado de Lysons e Farrington (2006)

No entanto, este efeito de alavancagem deve ser analisado com especial cuidado (Lysons e Farrington, 2006).

- Uma redução de custo pode ter efeito adverso, se resultar na compra de um produto de pior qualidade e/ou com custos de produção superiores.
- A abordagem ao custo total de aquisição enfatiza que não deve ser considerado apenas o custo de compra mas também todos os custos relacionados com a aquisição, uso e manutenção do bem.

3.1.2 Centralização e Descentralização

Quanto maior a similaridade dos bens ou serviços adquiridos, maior o potencial para centralizar as compras. Segundo Gower (2002), existem 3 situações possíveis:

- Produto único / múltiplas fábricas.
- Vários produtos / múltiplas fábricas com produtos relacionados.
- Vários produtos / múltiplas fábricas com produtos não relacionados.

Talvez a vantagem mais visível da centralização das compras seja a possibilidade de comprar em maiores quantidades e assim negociar preços mais baixos: as economias de escala.

Em empresas industriais de grande dimensão, o departamento de compras pode assumir um de 3 estados. Pode estar centralizado a nível corporativo, realizando todas as acções de compra, pode estar descentralizado, existindo neste caso pessoal a desempenhar funções de comprador em cada uma das fábricas mas havendo, ainda assim, uma figura de comprador central capaz de dar suporte à empresa. Um terceiro estado possível, e segundo Monczka et al. (2008) o mais comum hoje em dia, é a existência de um departamento de compras híbrido, sendo mais central nuns produtos e mais descentralizado noutros.

Como vantagens da centralização das Compras tem-se:

- Economias de escala.
 - Melhor negociação de contratos para compra de equipamentos.
 - Melhor negociação de contratos para peças de reposição usadas por diferentes fábricas.
- Redução da duplicação de esforços.
- Estandarização.
- Capacidade de coordenar planos de compras com a estratégia da empresa.
- Capacidade para coordenar e administrar Sistemas de Compra à escala corporativa.
- Desenvolvimento da experiência e conhecimento por áreas específicas.
- Gestão da mudança a nível corporativo.

Segundo Monczka et al. (2008), as vantagens principais de uma descentralização das Compras estão relacionadas com uma mais rápida resposta aos problemas e uma mais rápida actuação.

Algumas das vantagens da descentralização das compras são as seguintes:

- Tempo de resposta mais rápido.
- Aproveitamento de oportunidades locais.
- Compreensão das necessidades locais e conhecimento sobre fornecedores locais.
- Suporte ao desenvolvimento de um produto.
- Sentimento de *ownership*.

Uma estrutura híbrida combina vantagens das duas estruturas possíveis de Compras.

3.1.3 Relações com Fornecedores

É unânime entre diversos autores que comprar bem é muito mais que comprar o mais barato. Desenvolver boas relações com fornecedores, assegurar bons prazos de entrega e/ou condições de pagamento, são indicadores de uma boa compra. Kamman (2002) indica que muitas empresas viram os custos totais das suas compras aumentar, mesmo quando pensaram ter conseguido diminuir consideravelmente os custos com Compras. Isto aconteceu porque os custos organizacionais (custos com atrasos nas entregas, custos derivados da má qualidade dos artigos, etc) aumentaram numa proporção superior à diminuição dos custos com compras, levando a um resultado líquido negativo. Ainda segundo este autor, pressionar fornecedores para conseguir custos mais baixos a curto prazo, pode resultar numa perda de flexibilidade e agilidade no fornecimento de bens ou serviços, numa altura em que a empresa necessite (entregas urgentes, adiamento de entregas, incidentes ocasionais, etc).

i. Lei de Pareto

A Lei 80:20 de Pareto indica que na maior parte das situações, 80% do valor de uma população está contido em apenas 20% dessa população. Adaptando esta lei ao presente contexto, poder-se-á considerar que numa população de diferentes fornecedores, 80% do valor total de compras centrar-se-á em apenas 20% dos fornecedores. Deverá haver estudos de modo a melhor alocar os recursos da empresa considerando o valor relativo de cada fornecedor. Por outro ponto de vista, os fornecedores deverão realizar os mesmos estudos em relação aos seus clientes, por isso a importância da empresa no Portfolio de clientes do fornecedor deverá também ser tido em conta. (Gower, 2002)

ii. Portfolio de Fornecedores (matriz Kraljic)

Kraljic (1983) apresentou a primeira abordagem à estratégia de fornecimento das empresas, criando a matriz de portfolio de fornecedores (Figura 13).

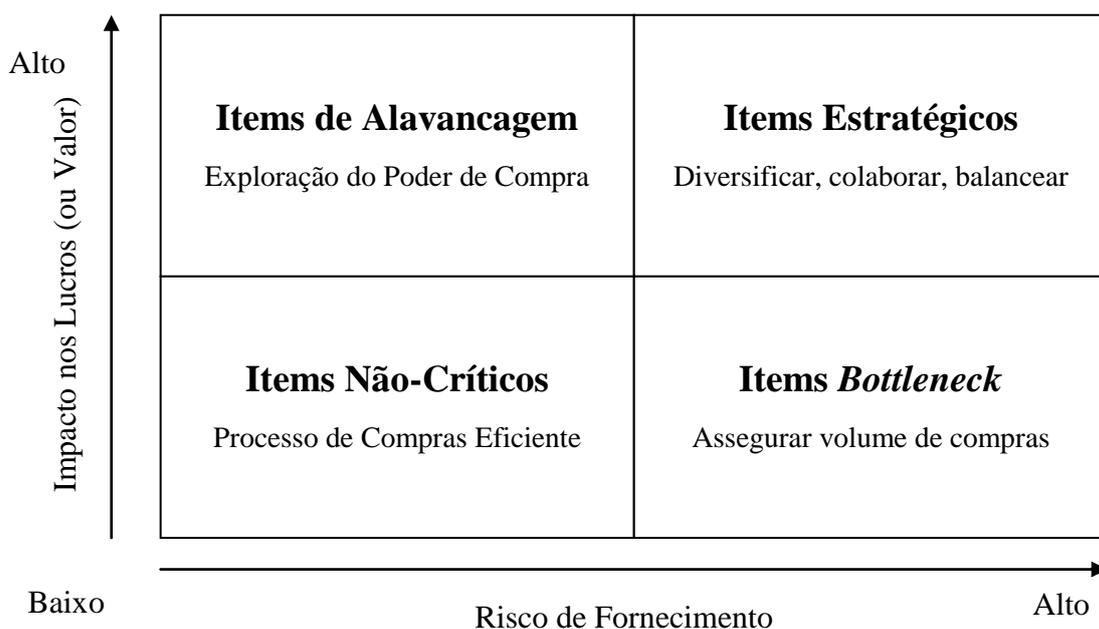


Figura 13 – Matriz de Gestão de Portfolio de Fornecedores, adaptado de Kraljic (1983)

Segundo Kraljic (1983) a estratégia de fornecimento depende de dois factores: risco do fornecimento (inversamente proporcional ao número disponível de fornecedores) e o impacto nos lucros (ou valor do item para a empresa).

Muitos autores estudaram este modelo e alguns outros propuseram modelos alternativos. Gower (2002) explica cada um dos quadrantes:

Items Não-Críticos

Neste quadrante encontram-se 80% dos items comprados, que correspondem a 20% do valor total das compras. Os produtos inseridos neste quadrante são, normalmente, produtos *standard* que só se diferenciam através do preço. Aplicam-se aqui as regras do mercado e é expectável que os produtos atinjam o seu preço mais baixo através das pressões resultantes da concorrência entre fornecedores. Normalmente, o custo de troca entre fornecedores é baixo.

Contrariamente ao esperado, é este quadrante que utiliza a maior parte dos recursos do pessoal das Compras. Cerca de 80% dos recursos das Compras, são aqui gastos na resolução de problemas nas entregas, pesquisa de fornecedores, problemas de qualidade, entre outros.

Neste quadrante devem-se concentrar medidas para gerir mais eficientemente as transacções efectuadas, tais como o uso de e-commerce e *e-markets*, de modo a que menos recursos sejam desperdiçados na aquisição de items de menor valor para a empresa.

Items de Alavancagem

Aqui situam-se todos os items de elevado valor (ou elevado impacto nos lucros) mas de menor risco, ou seja, facilmente encontrados em diversos fornecedores. Aqui aplicam-se as regras de mercado e geralmente é possível exercer pressão nos fornecedores de modo a reduzir os custos dos items comprados.

Items *Bottleneck*

Os produtos aqui apontados representam problemas para o comprador visto que, apesar do seu valor individual não ser excessivamente elevado, uma quebra no seu fornecimento poderá representar graves problemas para a empresa cliente. Estes produtos são, de alguma forma, únicos. Algumas vezes este risco advém de um monopólio do fornecedor, ou da criticidade deste produto na empresa. Medidas devem ser tomadas para encontrar algum fornecedor alternativo ou então redesenhar o produto de modo a que o risco da sua compra seja diminuído.

Items Estratégicos

Neste quadrante encontram-se 20% dos produtos que representam 80% do valor total das aquisições. É neste quadrante que devem ser encontrados os fornecedores com os quais é necessário realizar parcerias de longo prazo. Eles são os fornecedores de items ou serviços cuja presença é essencial para o sucesso da empresa. O comprador está dependente tanto da disponibilidade dos produtos/serviços como da aquisição dos mesmos a custo baixo. Deve existir aqui um esforço de melhoria contínua por parte do comprador e do fornecedor para diminuir os custos relacionados com a aquisição, transporte e gestão dos produtos. É neste quadrante que é evidente a necessidade de uma

cooperação estratégica entre fornecedor e comprador de modo a obter benefícios para os dois lados.

iii. O poder nas relações com base na matriz Krakljic

Segundo Gower (2002), o poder é um benefício perigoso e muitas vezes não real. Quem quer que use o seu aparente poder no decorrer de uma negociação fica, de alguma forma, prejudicado por esse facto. Em qualquer colaboração entre comprador e fornecedor, o uso do poder por uma das partes afectará irrecuperavelmente a parceria. É talvez por esta razão que as parcerias incluídas no quadrante dos Items Estratégicos apresentarão um certo grau de igualdade de poder entre os dois parceiros. Se o poder de uma das partes for incomparavelmente superior ao da outra, uma relação de parceria não durará muito tempo, pois não trará benefícios para a parte dominante. É por esta razão que nenhum monopolista colaborará com um seu fornecedor ou cliente visto que o monopólio anula qualquer necessidade de colaboração. Neste quadrante, certamente que as duas partes deverão querer colaborar ao mesmo nível de poder, caso contrário a colaboração não será suportada a médio-longo prazo.

No quadrante de Items Não-Críticos, a relação com os fornecedores poderá ser até inexistente, caso se transaccione os bens ou serviços através de *e-market*. Mesmo que isto não aconteça a relação será reduzida.

Nos quadrantes dos Items de Alavancagem e Bottleneck, caso o volume de negócio seja grande o suficiente, poderá haver uma relação semelhante à do quadrante dos Items Estratégicos. Neste caso, terá de ser feito um esforço contínuo de manutenção da relação colaborativa e, a qualquer momento, qualquer um dos intervenientes terá o poder de a destruir, pelo que deverão haver precauções de ambas as partes.

iv. A inutilidade prática dos modelos de relações de fornecedores

Segundo Lysons e Farrington (2006), para os trabalhadores dos departamentos de Compras, os modelos de relações fornecedores/compradores tendem a parecer demasiado académicos e afastados da realidade do dia-a-dia. No entanto há várias razões pelas quais os compradores e os estudantes de compras devem analisar tais modelos:

- Aumentam a atenção ao grande número de variáveis que têm impacto nas relações com fornecedores.
- Reflectir sobre eles dá-nos uma melhor capacidade de entender as relações em geral e as particularidades de uma relação específica. Como Sutton-Brady (1998) indica:
 - Relações são resultados de interacções.
 - As relações não se estabelecem num “vácuo emocional” – elas são estabelecidas com uma carga emocional que representa o clima ou atmosfera relacional.
 - A atmosfera relacional é derivada das percepções de cada um dos intervenientes na relação.

Por isso o estudo de variáveis e conceitos como poder/dependência, cooperação/competição, confiança/oportunismo, poderá levar a uma necessidade de adaptação das percepções de cada um dos lados da relação:

- Reflectir sobre tais modelos, providencia uma melhor compreensão da importância de um fornecedor para o seu cliente, e vice-versa, e dos riscos, benefícios e custos de oportunidade de tais relações.
- O uso de tais modelos ajuda no desenvolvimento apropriado de estratégias tais como fornecimento simples ou múltiplo.

Ainda segundo Lysons e Farrington (2006), “não se pode nem deve esperar que as relações durem eternamente pois as empresas operam num ambiente dinâmico. O fim de uma relação não significa necessariamente uma falha.”

v. **Número de Fornecedores**

Na sua obra, Monczka et al. (2008) refere as vantagens e desvantagens de trabalhar com poucos fornecedores.

Vantagens de ter poucos fornecedores:

- Possibilidade de trabalhar em colaboração com o fornecedor: ao reduzir a quantidade de fornecedores para o mesmo material / equipamento / serviço, é possível colaborar com este e obter vantagens tais como garantir de forma mais eficaz a qualidade do produto, reduzir o tempo de produção de novos produtos, redução de custos transaccionais e receber um serviço prestado mais fiável.
- Redução do risco: a principal razão pela qual as empresas normalmente preferem ter uma base maior de fornecedores é conseguir dispersar o risco e reduzir as hipóteses de alguma falha. Como risco entenda-se qualquer acontecimento na cadeia de valor que ocasione uma falha numa entrega de produto. Como exemplos de falhas possíveis tem-se: baixa qualidade do produto, atraso nas entregas, acidentes naturais ou até problemas financeiros do fornecedor. Utilizar uma base alargada de fornecedores permite uma possível troca entre fornecedores, caso aconteça alguma falha, por isso parece não ter lógica afirmar que um número baixo de fornecedores pode diminuir o risco de uma falha. No entanto, acontece que, caso uma pequena base de fornecedores seja escolhida cuidadosamente, uma relação de proximidade com estes permite eliminar as maiores variabilidades inerentes a uma base maior de fornecimento – menos fornecedores apresentam uma performance média melhor e mais consistência.
- Redução de custos totais: É reconhecido que, ao aumentar a base de fornecedores, acontecem as seguintes situações:
 - Aumentam custos de aquisição derivados de ordens duplicadas para diferentes fornecedores, custos administrativos redundantes, variação nos produtos, qualidade variável, diferentes procedimentos de entrega, baixo

incentivo para que os fornecedores melhorem os seus produtos ou fornecimentos.

- Aumentam os custos de abastecimento por causa das menores quantidades compradas a cada fornecedor, contratos de compra de curto prazo.

Em conclusão, quando os produtos são comprados em quantidades superiores, aumentam as economias de escala e diminuem os custos de produção, distribuição e operação.

Desvantagens de ter poucos fornecedores:

Um número limitado de fornecedores qualificados promove a concorrência e conseqüentemente um melhor serviço prestado e um preço final mais baixo para o cliente. Alguns comprados acreditam que, para alguns produtos, compensa ter apenas um fornecedor de modo a criar relações de parceria que, no tempo de vida do produto, originem melhores custos e qualidade. Veja-se agora os riscos inerentes a uma base diminuta de fornecedores:

- Fornecedores dependentes dos clientes – Quando um comprador realiza todas as compras de um determinado produto a um único fornecedor, poderá ocorrer que esse fornecedor tenha de abdicar de outros clientes de modo a poder satisfazer a procura do seu maior cliente. Nestes casos o fornecedor fica dependente do seu cliente. Caso aconteça, por alguma razão, o comprador não necessitar mais de determinado item ou o fornecedor não conseguir cumprir novas necessidades, o futuro do fornecedor poderá estar em causa. Não está nos interesses de longo prazo do cliente, ver um fornecedor financeiramente estável entrar em falência por estas razões, logo a viabilidade financeira do fornecedor é um ponto importante.
- Clientes dependentes dos fornecedores – Quebras de abastecimento: Acidentes naturais, quebras de produção, baixa qualidade, ou qualquer outro factor que altere o abastecimento dos produtos. De modo a minimizar o risco, os clientes podem aumentar a sua base de fornecedores ou passar a comprar a fornecedores que tenham fábricas em diferentes localizações. Outra maneira de reduzir o risco será praticar “*cross-sourcing*” – isto significa que para cada produto existe um fornecedor primário e um fornecedor secundário, o qual é o fornecedor primário de outros produtos. Quando acontece algum problema, o fornecedor secundário entra em acção.
- Redução drástica de base de fornecedores: aquando da racionalização da base de fornecedores, os compradores podem migrar as suas ordens de compra para o mesmo fornecedor num espaço de tempo demasiadamente curto, o que pode originar rupturas de stock por parte do fornecedor, que pode não possuir a capacidade necessária para satisfazer a nova procura.

Tipos de estratégia de compras (Monczka et al., 2008)

- Optimização da base de fornecedores – processo de determinar qual o melhor número e *mix* de fornecedores, com base em diversos modelos de análise.
- TQM – a premissa por trás deste conceito é que uma fábrica só pode fabricar produtos de qualidade se os fornecedores de materiais os providenciarem com a máxima qualidade. Os fornecedores têm de desenvolver uma filosofia de zero defeitos e melhoria contínua.
- Gestão do risco da cadeia de abastecimento – esta temática tem tomado uma importância acrescida dada a proliferação de fornecedores indianos, chineses, e outros *low-cost*. Muitas vezes estes fornecedores apresentam quebras na cadeia de abastecimento, o que leva a grandes perdas por parte dos compradores.
- Fornecimento Global – cada vez mais, o mercado deve ser olhado globalmente.
- Relações de longa duração com fornecedores – como pode ser visto nos modelos, este tipo de relações é preferível para peças e equipamentos considerados estratégicos.
- Custo total de aquisição – o custo de aquisição de um material deve ter em conta outros factores para além do preço e custo de transporte. Deve-se ter em conta custos com atrasos, custos derivados da baixa qualidades, entre outros.

3.1.4 Compra de Equipamentos

A compra de equipamentos é significativamente diferente da compra de matéria primas, consumíveis, peças de reposição ou serviços. Como compra de equipamento subentende-se a compra de máquinas de produção, novas fábricas produtivas, ferramentas mecânicas especializadas e equipamentos geradores de energia.

Este tipo de equipamentos tem um tempo de vida bastante logo, geralmente superior a 5 anos e muitas vezes estendendo-se a décadas, sendo assim é um tipo de compra que não ocorre frequentemente, pelo que o fornecedor deve ser escolhido com um cuidado acrescido. Adicionalmente, é importante considerar também o suporte pós-venda ao produto, disponibilidade de peças de reposição, aspectos financeiros e estabilidade financeira e de gestão do fornecedor (Baily e Jones, 2008). Segundo Monczka et al. (2008), os compradores raramente podem trocar de fornecedores no meio de um projecto de larga escala e também não é frequente haver devoluções de equipamento por insatisfação do comprador. Nas compras de equipamentos, as relações comprador-fornecedor duram, normalmente, vários anos. O preço é geralmente negociável, assim como as condições de pagamento.

3.2 Peças de reposição

3.2.1 Estandarização

Estandarizar e reduzir variedade são excelentes formas de controlo custos de materiais, através da redução no número de diferentes itens a comprar. O objectivo destas duas práticas é uniformizar os tipos de peças de reposição existentes através da eliminação de variedades de peças desnecessárias (cores, formas, tamanhos, tipos, etc). Comumente, em organizações com mais de 50.000 itens em stock, muitos deles exibem pequeníssimas variações em qualidade, dimensões ou funcionalidades (Gopalakrishnan e Sundaresan, 1977). Através destas práticas consegue-se simplificar o controlo de inventário, a obsolescência é reduzida e os custos administrativos de compra e armazenamento também decrescem. A redução na variedade das peças pode ser proactiva ou reactiva (Lysons e Farrington, 2008).

No caso da compra de equipamentos, redução proactiva implica assegurar compatibilidade (em termos de peças de reposição) dos novos equipamentos com os equipamentos mais antigos, de forma a assegurar baixos níveis de stock de peças de reposição.

Redução reactiva pode ser realizada periodicamente, através da examinação de um leque de peças de reposição escolhido. Podem ser analisados pontos como a obsolescência de certas peças, quais as peças que têm a mesma funcionalidade, o uso possível para cada peça, entre outros.

Vantagens de estandarizar e reduzir variedade:

- Reduzir custos em stock
- Inventário mais reduzido
- Base de fornecedores mais reduzida

3.2.2 Inventory Pooling

Indústrias de capital intensivo são muitas vezes confrontadas com a obrigatoriedade de manter níveis elevados de produção de modo a rentabilizarem os seus equipamentos. Para prevenir longas e custosos tempos de paragem, as peças de reposição são mantidas em stock, de modo a que qualquer equipamento crítico possa ser reparado o mais rapidamente possível. O *inventory pooling* pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a disponibilidade do sistema, ao mesmo tempo que reduz os custos totais (Karsten, 2009). O *inventory pooling* refere-se a um sistema no qual a procura num ponto de stock possa ser satisfeita por outro ponto de stock. A título de exemplo, se uma fábrica X necessitar da peça A, pode requisitá-la do armazém de peças da fábrica Y. Por sua vez, a fábrica Y, sempre que necessite, pode usar o armazém da fábrica X (ver Figura 14).

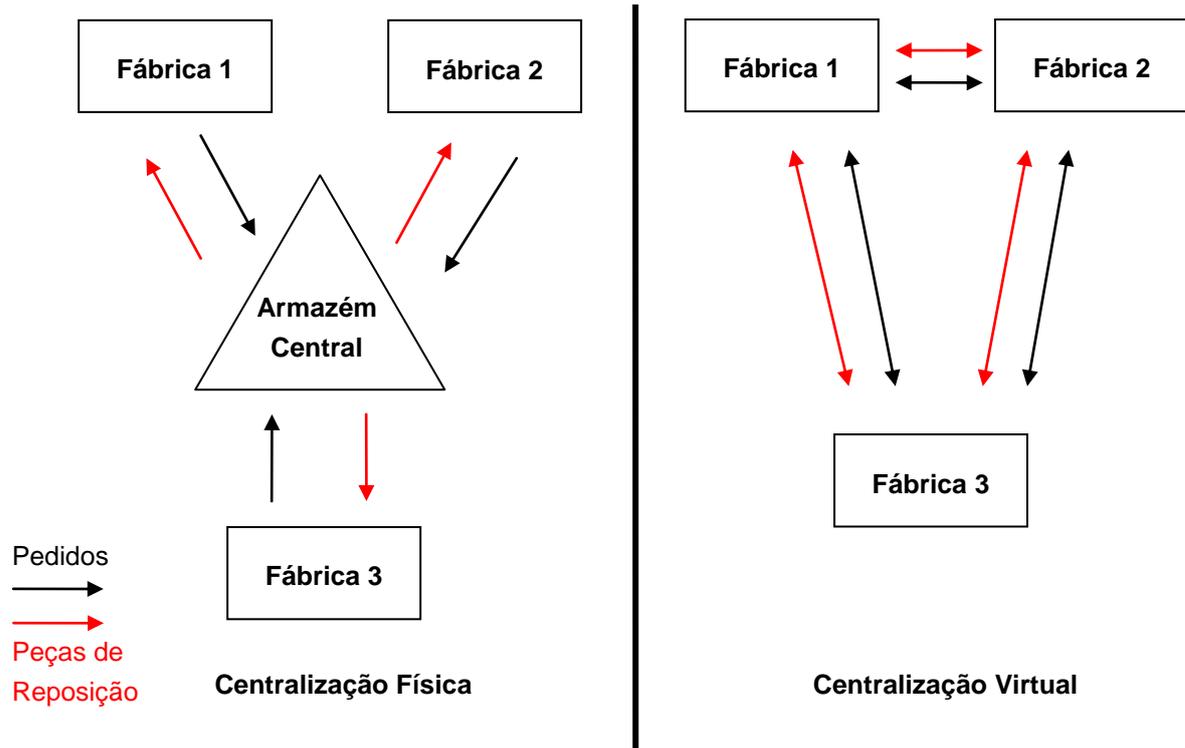


Figura 14 – Centralização Física vs. Centralização Virtual (*Inventory Pooling*), adaptado de Salih et al.(2009)

Inventory pooling de peças de reposição pode ser real (físico), com várias empresas servidas por um stock central, ou pode ser virtual, tendo cada companhia em stock uma quota-parte do stock total, com o compromisso de cederem o stock necessário sempre que outra empresa necessite (Salih et al., 2009). Para isto é necessária uma partilha total dos níveis de stock em tempo real, num sistema de informação partilhado.

O *inventory pooling* é normalmente analisado tendo em conta a possibilidade de sinergias entre empresas diferentes e possivelmente até concorrentes. Neste caso, irá ser analisada mais à frente a possibilidade de *inventory pooling* entre as diferentes fábricas (e respectivos armazéns) do Grupo BA.

Wong et al. (2003) no seu estudo sobre *inventory pooling*, considerou a existência de 2, 4 ou 6 fábricas que partilhavam uma amostra de 32 peças, sendo que cada uma delas tinha um preço superior a 25000€. Considerando o custo total como a soma dos custos de inventário, custos de perda produção e custos de transporte, foram conseguidos ganhos na ordem dos 20%, ao utilizar *inventory pooling*. Tenha-se em conta que o uso de *inventory pooling* é tão melhor quanto maior for o custo das peças de reposição, menor o custo de transporte entre fábricas e menor a criticidade das peças na produção.

Em empresas cujas peças de reposição sejam de menor valor ou no caso em que os armazéns não estejam suficientemente perto para impedir uma quebra de produção, durante o tempo de transporte da peça, o *inventory pooling* servirá apenas para diminuir o stock de peças de reposição em cada fábrica, e não para permitir stock 0 em alguma das fábricas.

O *inventory pooling* requer o uso de sistemas de informações perfeitamente afinados e funcionais. É necessário que exista informação sobre os equipamentos existentes nas fábricas, as peças de reposição associadas aos equipamentos e, também, estudos sobre as falhas de cada peça e/ou equipamento. É necessária também uma gestão extremamente apertada dos níveis de stock de peças, preferivelmente com controlo através de Electronic Data Interchange (EDI) ou outro sistema electrónico, para evitar falhas no processo de *pooling*.

4 Estudo Empírico

4.1 Recolha de Dados

Sendo o objectivo deste trabalho a análise da tecnologia instalada do grupo e a disponibilização de *know-how* ao recém-centralizado departamento de Compras, foi necessário recolher, em primeiro lugar, informações relativas à tecnologia e equipamentos presentes em cada uma das fábricas do grupo BA (fabricantes, modelos e características). Para esta recolha de dados foi imperativo criar um modelo de formulário para preencher em cada uma das fábricas.

Este projecto iniciou-se com um período de formação, no qual foram percorridas todas as áreas da fábrica de Avintes e, com a ajuda de diversos colaboradores da BA (chefes de secção e operários), foram assimilados todos os conceitos inerentes ao processo fabril. A partir deste período de formação criou-se um esboço do mapeamento do processo produtivo, com uma divisão por áreas e principais equipamentos e características presentes em cada área. Tendo este esboço como base, iniciou-se um processo iterativo, durante o qual foram sendo recolhidos alguns dados e actualizado o modelo de formulário com base em novas informações recolhidas.

Como foi descrito no Capítulo 2.5, o processo de produção do vidro é semelhante em todas as fábricas, logo, foi possível fazer um modelo standard, passível de ser preenchido em qualquer fábrica do Grupo BA.

A Figura 15 representa uma parte do modelo de formulário preenchido e a sua integração na matriz tridimensional referida no Capítulo 1.2.

Tipos de Equipamento	Fábrica 1			Fábrica 2	
	Fusão	Forno A		Forno B	...
(...)
Fabricação	Linha A1	Linha A2	Linha A3	Linha B1	...
Máquina IS
# Secções					
<i>Timing</i>					
Puxadores					
Tratamento Quente					
(...)					
Zona Fria					
(...)					
Paletização	Fábrica 1			Fábrica 2	
(...)	

Figura 15 – Mapa Tecnológico

Cada formulário continha a lista de todos os tipos de equipamentos e características e a sua divisão por Fábricas, Fornos ou Linhas.

Numa primeira fase foram apenas preenchidas as 2 primeiras dimensões do mapa (equipamentos / localização) sendo que a análise das peças de reposição ficaria condicionada ao tempo disponível para a sua realização.

Devido à grande quantidade de peças de reposição existentes e à limitação temporal, optou-se por não recolher informações sobre estas, analisando apenas a melhoria de níveis de stock de peças de reposição tendo em conta a similaridade de equipamentos existentes nas diferentes fábricas.

Para o preenchimento dos cinco formulários, um por cada fábrica, foi necessário visitar as cinco fábricas, algumas delas mais que uma vez, e recolher informações junto de todas as fontes disponíveis. Após o registo dos dados em papel e Excel, iniciou-se a criação da base de dados, a qual permitiria uma melhor organização e visualização dos mesmos.

O suporte escolhido foi o Microsoft Access, com a possibilidade de posteriormente migrar para SAP. Foram criadas as tabelas, consultas e formulários, de modo a tornar a visualização mais intuitiva. A criação da Base de Dados é explicada com mais detalhe no Capítulo 4.2.

Após a criação da BD, tornava-se imperativo analisar a tecnologia e os fabricantes presentes nas fábricas da BA. Assim, procedeu-se a uma análise por área de processo e/ou por tipo de equipamento. Por questões de sintetização, apenas serão analisadas com mais detalhe, no presente relatório, as área e/ou equipamentos mais significativos, em termos de possibilidade de optimização de contratos de manutenção, de redução de stocks de peças de reposição ou criticidade do equipamento (ver Capítulo 4.3)

4.2 Base de Dados

4.2.1 Fundamentação Teórica sobre Modelos Relacionais

Base de dados é um conjunto de registos dispostos numa estrutura regular que possibilita a reorganização dos mesmos e a produção de informação. Uma base de dados normalmente agrupa registos utilizáveis para um mesmo fim.

Uma base de dados é normalmente mantida e acedida por meio de um *software* conhecido como Sistema de Gestão de Base de dados.

Sustentando a estrutura da base de dados encontra-se o modelo de dados: uma colecção de ferramentas conceptuais para descrever dados, relações de dados e consistência de restrições. Os vários modelos de dados que têm vindo a ser propostos por diversos autores, concentram-se em três grupos: modelos lógicos baseados em objectos, modelos lógicos baseados em registos e modelos físicos (Silberschatz et al., 1997).

O modelo de dados mais usado hoje em dia é o modelo relacional, que se encontra no grupo dos modelos lógicos baseados em registos. Neste modelo, as estruturas de

armazenamento de dados têm a forma de tabelas, compostas por linhas e colunas. As tabelas são ligadas entre si através de relações.

Relações representam associações reais entre uma ou mais entidades. A conectividade de uma relação descreve o mapa das ocorrências associadas da entidade na relação. Os valores para definir a conectividade podem ser “um” ou “muitos”. A título de exemplo, numa relação entre as entidades Departamento e Empregado, a conectividade de “um” para o Departamento e “muitos” para “Empregado”, significa que existe no máximo uma ocorrência da entidade “Departamento” associada com várias ocorrências da entidade “Empregado”. Este caso representa uma relação um-para-muitos, e traduz uma situação em que um departamento pode ter vários empregados mas um empregado só pode estar associado a um departamento (Teorey, 1994).

4.2.2 Considerações Prévias e Requisitos da Base de Dados

A criação desta base de dados surgiu da necessidade de existir um suporte que permitisse comparar a tecnologia instalada nas diversas fábricas. O sistema de informação base na BA é o SAP. De facto, o SAP permitiria a inclusão destes mesmos dados na sua plataforma. No entanto, dada a impossibilidade de incluir os dados recolhidos na plataforma SAP em tempo útil, dada a maior facilidade de consulta de dados através de formulários Access e visto existir a possibilidade de, mais tarde, migrar a BD Access para SAP, optou-se por realizar este projecto em Access. Foi utilizado o modelo relacional, sendo que para isso se registaram os dados em tabelas e foram estabelecidas relações entre elas.

Os requisitos desta base de dados foram decididos informalmente em diversas reuniões com o orientador da dissertação na empresa. Os requisitos são os seguintes:

- Visualização dos equipamentos instalados em cada fábrica, forno e linha.
- Comparação dos equipamentos instalados, por zonas de produção e/ou por tipo de equipamento.
- Pesquisa por Modelo ou Fabricante de equipamento.
- Exportação para Excel dos resultados de uma pesquisa.
- Possibilidade de actualização e manutenção dos dados.
- Possibilidade de migração para SAP.

4.2.3 Construção da Base de Dados

O suporte informático escolhido para a base de dados foi o Access, pelo conhecimento prévio da aplicação e pela facilidade de uso.

Os três grandes grupos da base de dados, materializados em tabelas, são os “Equipamentos”, as “Características” e os “Campos”. Os dois primeiros referem-se aos dados recolhidos propriamente ditos. As tabelas “Equipamentos” e “Características” contêm informação relativa aos equipamentos e a características das fábricas. O terceiro

grupo, “Campos” contém uma lista de todos os tipos de equipamentos e características analisados. “Equipamentos” é uma tabela que contém informações sobre os fornecedores, os modelos e a quantidade de equipamentos. “Características”, como o próprio nome indica, contém informações sobre características de determinado tipo de equipamento. As tabelas de apoio contêm referências à localização de cada equipamento ou característica. Na Figura 16 pode-se observar a representação das relações entre as tabelas da base de dados.

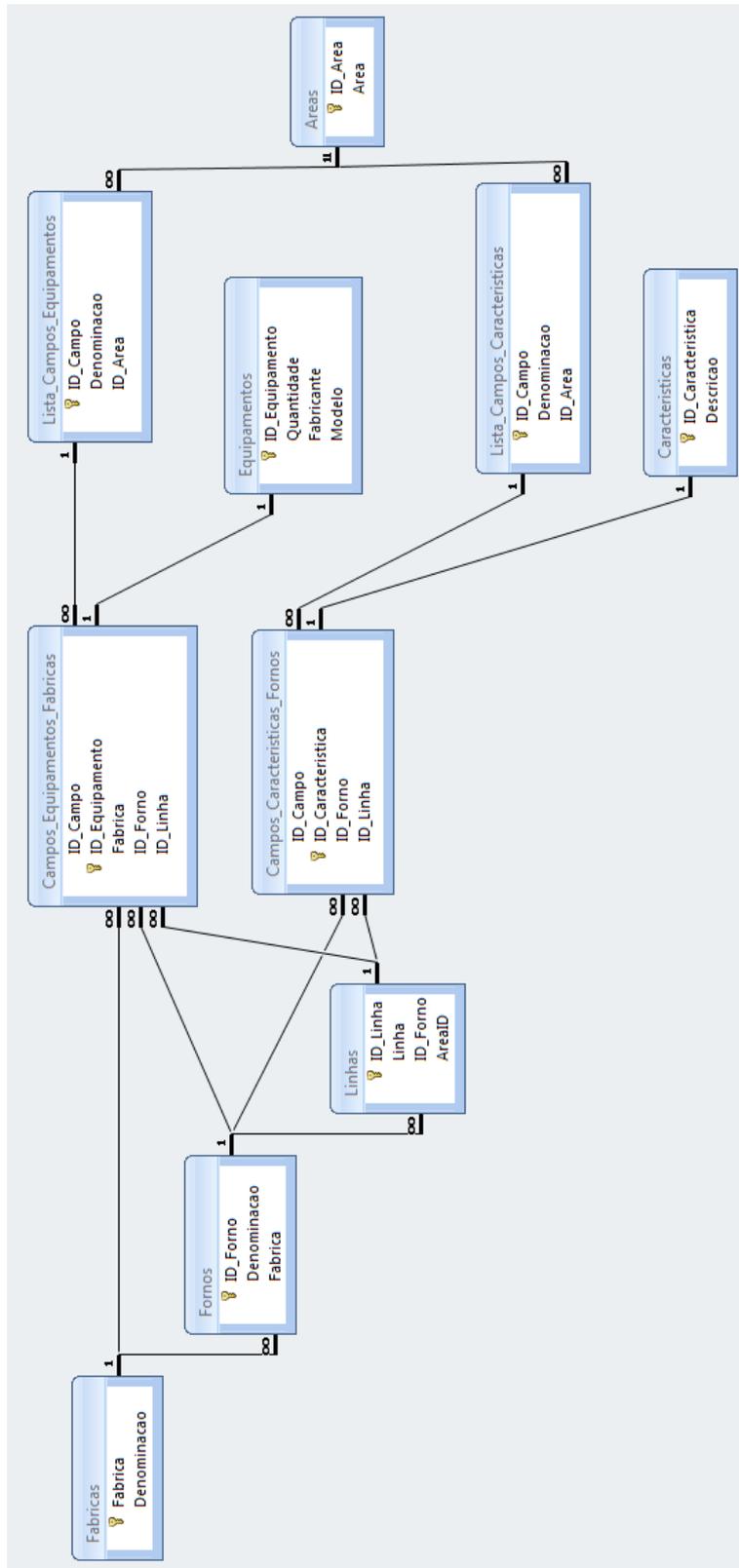


Figura 16 – Relações das Tabelas da Base de Dados

4.2.4 Utilização da Base de Dados

Para informar os utilizadores da BD acerca do seu funcionamento foi criado um manual de Procedimentos de Utilização e Manutenção da Base de dados (ver Anexo A). Este manual contém a explicação de procedimentos tais como:

- Visualização dos dados sobre equipamentos.
- Edição dos dados de cada equipamento.
- Inserção/Edição/Eliminação de Fábricas, Fornos ou Linhas.
- Inserção/Edição/Eliminação de tipos de equipamentos e características.

4.2.5 Migração para SAP

Actualmente o SAP já possui codificados alguns equipamentos. No entanto, muitos destes não possuem informações reais ou completas em relação aos fabricantes e modelos dos mesmos.

A migração de dados para SAP poderá ser feita de forma manual, equipamento a equipamento, ou de forma automática. De modo a migrar os dados automaticamente será necessário utilizar a função *Batch Input* do software SAP.

Através de *Batch Input* é possível criar procedimentos automáticos de inserção de dados na BD, de uma forma semelhante à criação de Macros no software Microsoft Office. Deve-se recriar a inserção manual dos dados, copiando-os da BD, e a função *Batch Input* cria automaticamente um código de programação correspondente à inserção realizada. De seguida é necessário alterar esse código de modo a que ele considere todos os dados que se querem inseridos na BD.

A tabela SAP que contém informações de todos os equipamentos tem o código ITOB. Esta tabela pode ser explorada através da transacção IE03. De modo a fazer a migração deve ser posteriormente estudada a melhor forma de fazer coincidir os dados da BD Access com os dados da tabela ITOB.

4.3 Análise de Equipamentos e Tecnologia

4.3.1 Possibilidades tecnológicas

Os tipos de tecnologias disponíveis em grande parte dos equipamentos são as Mecânicas e Servo. Nestes casos, os equipamentos funcionam de igual forma, com a diferença de poderem ser mecânicos (operação simples, contínua) ou servo (equipamentos automáticos que conseguem corrigir o seu funcionamento através de feedback de posição, velocidade, etc).

No caso dos fornos, podem ser recuperativos ou regenerativos, sendo que estes últimos são os mais eficientes e, por isso, os únicos utilizados em todas as fábricas da BA.

Os equipamentos de inspeção são os que sofrem maior variabilidade tecnológica, visto que existem vários tipos de equipamentos que executam diferentes tipos de inspeção.

Em relação aos restantes equipamentos, não existe grande variabilidade tecnológica, o que origina que as fábricas de vidro sejam completamente modulares. Apesar de poderem existir equipamentos muito diferentes entre si, verifica-se uma grande compatibilidade tecnológica.

4.3.2 Homogeneidade tecnológica

A análise da homogeneidade tecnológica tem como objectivo indicar quais os equipamentos mais presentes nas fábricas, com vista a um possível estudo e redução dos stocks.

- Cerca de 50% dos Mecanismos de Feeder de todas as fábricas são o mesmo modelo.
- A Máquina IS, um dos equipamentos mais críticos e um dos que consome mais peças de reposição, existe virtualmente em apenas dois modelos distintos de 2 fabricantes diferentes.
- A enfiadora da Arca apresenta uma predominância de equipamentos do Fabricante X.
- A Arca, apesar de existir em diversos modelos diferentes de vários fabricantes, pode considerar-se que é completamente homogénea visto que as peças de reposição utilizadas pelas Arcas são as mesmas.
- Os paletizadores, *trolleys* e retratilizadores são fornecidos essencialmente por um fabricante. Tal como as arcas, estes equipamentos partilham peças de reposição *standard*, razão pela qual se pode considerar que a homogeneidade tecnológica é bastante grande.
- Os compressores, apesar de não utilizarem um grande número de peças de reposição, são anualmente alvo de serviços de manutenção sub-contratados, razão pela qual a homogeneidade tecnológica destes equipamentos é benéfica. Os compressores das fábricas da BA dividem-se em partes iguais por dois fabricantes.

4.3.3 Dependências tecnológicas

Dada a modularidade e flexibilidade das fábricas, as tecnologias das máquinas são independentes umas das outras. Assim, não se verifica nenhuma dependência tecnológica.

Caso surja uma nova tecnologia no mercado, é provável que se adapte à modularidade das tecnologias já existentes, sendo que os equipamentos presentes não deverão causar qualquer dependência tecnológica nos próximos anos.

4.3.4 Restrições tecnológicas por segmentos

Como restrições tecnológicas por segmentos, compreendem-se as restrições e imposições tecnológicas necessárias ao fabrico de embalagens de determinado segmento. Existem apenas dois tipos de restrições: cadência de produção e quantidade de vidro por embalagem.

A um aumento de cadência de produção, terá de corresponder necessariamente um aumento da velocidade de funcionamento dos diversos equipamentos. A cadência de produção máxima é restringida pela velocidade máxima de funcionamento dos equipamentos mas, também, pela estabilidade das garrafas na linha. Assim, é facilmente perceptível que uma embalagem de vidro de pequeno diâmetro tem um transporte mais instável que uma outra embalagem semelhante mas de diâmetro superior. Dada a existência destes factores, existem equipamentos que podem limitar a cadência de uma linha consoante o seu tipo de tecnologia. Um exemplo será a enfornadora da arca de recozimento. Caso esta enfornadora seja de 1 ou 2 eixos, terá um movimento mais rígido, menos fluído que no caso de 3 eixos. Assim, só é possível produzir em cadências superiores com enfornadoras de 3 eixos. A cadência máxima de inspecção dos equipamentos da zona fria também poderá limitar a cadência de produção mas, neste caso, a cadência poderá variar bastante consoante o fabricante e modelo do equipamento.

4.4 Peças de Reposição

4.4.1 Inventário de Peças de Reposição

Como já foi referido, devido à grande quantidade de peças de reposição existentes e à limitação de tempo, optou-se por não recolher informações sobre estas, analisando apenas a melhoria de níveis de stock de peças de reposição tendo em conta a similaridade de equipamentos existentes nas diferentes fábricas.

A compra de peças de reposição na BA Vidro é realizada de uma forma um pouco empírica e, geralmente, fábrica a fábrica. Aquando da compra de qualquer equipamento, a equipa de Manutenção, juntamente com as oficinas, decide quais as peças e quais as quantidades a serem adquiridas. Posteriormente, criam-se os registos dos materiais em SAP e também o MRP, ou seja, o nível de stock mínimo aceitável para determinada peça e a quantidade a adquirir quando o stock atingir esse mesmo nível.

As sinergias possibilitadas pela existência de equipamentos, na mesma fábrica, que utilizam os mesmos materiais são conseguidas empiricamente, pois não é possível saber directamente quais as peças de reposição que qualquer equipamento poderá utilizar. Indirectamente, é possível saber algumas das peças de reposição utilizadas em manutenções correctivas ou preventivas, em determinado equipamento. No entanto, esta forma indirecta de associar peças de reposição a equipamentos, é parcialmente anulada visto não existirem registos de todas as intervenções de manutenção em todas as fábricas e, mesmo nas fábricas em que existem esses registos, os mesmos não são criados de forma sistemática, não constituindo um registo fiável das peças e quantidades

que realmente foram utilizadas na manutenção de determinado equipamento (ver Figura 17).

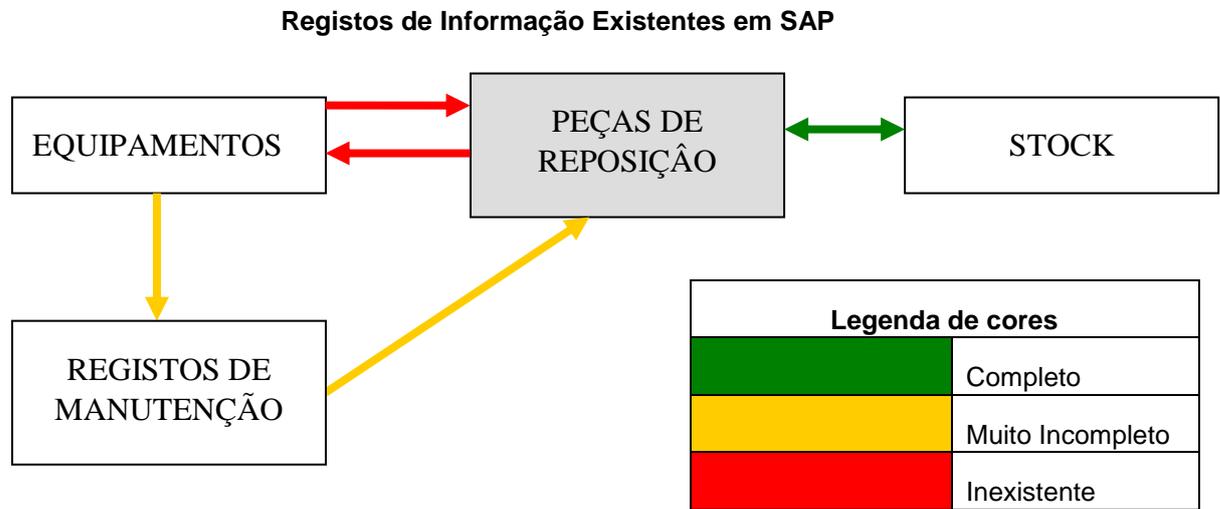


Figura 17 – Informação existente em SAP

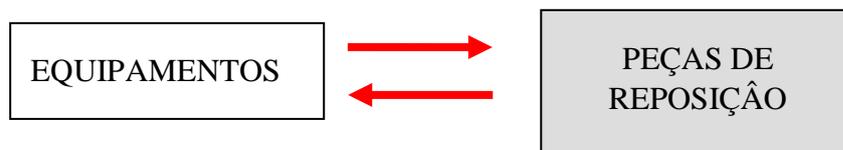


Figura 18 – Pormenor da relação equipamentos / peças de reposição

O software SAP está preparado para criar listas técnicas, ou seja, listas de todas as peças de reposição associadas a um equipamento. No entanto, esta informação é quase inexistente. Apenas uma percentagem ínfima dos equipamentos da fábrica de Avintes possui listas técnicas criadas. Nas restantes 4 fábricas, as listas técnicas são completamente inexistentes.



Figura 19 – Pormenor da relação equipamentos / manutenção / peças de reposição

Quando é realizada a manutenção de um equipamento, em teoria deve ser criada uma ordem de manutenção, com as actividades efectuadas e as peças de reposição utilizadas na reparação. Na prática, o que acontece é que a criação de ordens de manutenção não é feita de forma sistemática. Só existe um controlo mínimo das peças de reposição utilizadas nas fábricas de Avintes e Marinha. Nestas duas fábricas, aquando da manutenção de um equipamento, é utilizada uma ordem de manutenção geral, previamente criada, e nela são inseridas as peças de reposição utilizadas. Um outro problema é que mesmo o registo na ordem já existente não é feito todas as vezes.

Nas fábricas de Léon, Venda Nova e Villafranca, não existe qualquer registo de peças de reposição utilizadas em manutenções.

Resumindo, não é possível ter qualquer controlo sobre as peças de reposição utilizadas para manter em funcionamento os equipamentos fabris.

O fluxo de informação entre Equipamentos, Manutenção e Peças de Reposição, é absolutamente crítico e não permite uma análise dos dados de forma a produzir optimizações no controlo dos stocks de peças de reposição.

Em síntese, de forma a conseguir sinergias palpáveis através da optimização de stocks de peças de reposição através de uma análise equipamento-peças, teria de se otimizar primeiramente os processos a montante deste: o registo de dados fiáveis de todas as manutenções realizadas em equipamentos e a criação de listas de peças para cada equipamento.

Apesar disso, caso o estudo seja centrado num tipo de equipamento específico, e, dentro deste, nas peças de reposição não partilhadas com mais nenhum tipo de equipamento, é possível fazer uma comparação da existência deste equipamento noutras fábricas e, assim, estudar a estratégia de peças de reposição para este equipamento em específico.

4.4.2 Análise das Peças de Reposição de um Equipamento Específico

Uma análise das peças de reposição de determinado equipamento tem os seguintes objectivos:

- Traçar um quadro que permita otimizar níveis de stock de peças de reposição desse equipamento
- Analisar fornecedores e quantidades de fornecimento de cada peça de reposição, de modo a otimizar as compras das peças.

Para realizar esta análise é necessário:

- Ter uma lista técnica do equipamento
- Saber em que fábricas este equipamento está presente e qual o número de equipamentos
- Saber quais as peças de reposição presentes em stock, em cada fábrica
- Saber quais os níveis de stock de cada peça
- Saber os consumos de cada peça
- Ter um registo das ordens de manutenção do equipamento

Existem alguns factos que dificultam em grande parte a análise das peças de reposição de qualquer equipamento no presente projecto:

- Não existem listas técnicas dos equipamentos

- Os registos de manutenção são muito limitados
- Existem imensas peças de reposição standard que são utilizadas por equipamentos diferentes, ou seja, não se sabe se uma peça pertence só a um equipamento
- Para dois equipamentos aparentemente iguais (Fabricante e Modelo), podem existir variantes técnicas impossíveis de avaliar a olho nu, que podem influenciar as peças de reposição utilizadas por determinado equipamento.

A nível de equipamentos, existem 3 situações distintas

- Equipamentos bastante distintos, com peças exclusivas nos seus modelos (Máquinas IS)
- Equipamentos maioritariamente com peças standard, as quais são compatíveis com equipamentos de outros fabricantes (Paletizadores)
- Equipamentos mistos (Máquinas de inspecção, Arcas)

Analisando o ponto de situação da BA, sem listas técnicas e com pouca informação sobre ordens de manutenção, torna-se claro que o melhor tipo de equipamento para realizar uma análise individual serão as Máquinas IS, as quais não partilham as peças de reposição com outros equipamentos nem com Máquinas IS de outros fabricantes.

Cerca de 30% das máquinas IS presentes na BA são do mesmo fabricante, sendo que 10 delas partilham o mesmo modelo. Com excepção de uma das fábricas, este modelo de equipamento está presente em todas as outras.

Tendo em conta que as máquinas IS utilizam peças proprietárias, de elevado valor, e incompatíveis com outros equipamentos, surge aqui uma oportunidade de optimização de stocks, através de *inventory pooling* ou criação de um armazém central.

Uma análise aos paletizadores seria interessante visto todos eles utilizarem as mesmas peças de reposição. No entanto, a não existência de listas técnicas impossibilita essa análise.

4.5 Análise de Fornecedores

4.5.1 Mapas de fornecedores

Como já foi referido, uma instalação fabril para produção de embalagens de vidro é completamente modular. Cada equipamento pode ser adquirido a fabricantes diferentes, não havendo problemas de compatibilidade visto as tecnologias serem standard.

Na Tabela 2, estão representados, para cada tipo de equipamento, os fornecedores disponíveis no mercado e uma pequena análise do portfolio actual de fornecedores.

Tabela 2 – Fornecedores por tipo de equipamento

Forno	
Fornecedores disponíveis	OI, SORG, HORN, Heye-Glas, Toledo Engineering Co.
<p>Relativamente ao forno, estes fornecedores correspondem às empresas que projectam o forno. O forno é, basicamente, constituído por uma estrutura metálica, material refractário e equipamentos auxiliares (como o <i>boosting</i>, central de gás, equipamentos de controlo, etc.). Estes equipamentos de apoio ao forno e relacionados com o mesmo, podem ser adquiridos separadamente. Apesar de a maior parte dos fornos ter sido projecto pelo mesmo fornecedor, as últimas aquisições têm sido a fornecedores diferentes, por diversas razões. Muitas vezes contratualiza-se a venda de mais de um projecto ao mesmo fornecedor, de forma a poder acordar melhores descontos e vantagens para a BA.</p>	
Feeder	
Fornecedores disponíveis	OI, Emhart, Bottero, BdF, Heye, GPS, SkloStroj
<p>Nos últimos anos, novos equipamentos Feeder têm sido adquiridos com frequência ao mesmo fornecedor. Da parte da BA as vantagens são maior compatibilidade de peças de reposição, homogeneidade tecnológica, satisfação com os equipamentos e com a assistência técnica, e contractualização de bons negócios. Da parte do fornecedor, este fornecimento recursivo significa o estreitamento de relações com uma empresa em franco crescimento.</p>	
Máquina IS	
Fornecedores disponíveis	OI, Emhart, Bottero, BdF, Heye, GPS, SkloStroj
<p>Mais uma vez se verifica aqui a recorrência ao mesmo fornecedor para fornecimento de um dos equipamentos mais importantes de todo o processo produtivo. Este tem uma qualidade reconhecida e apresenta todas as vantagens já referidas em relação ao fornecimento do <i>Feeder</i>.</p>	
Equipamentos de <i>Ware Handling</i>	
Fornecedores disponíveis	OI, Sheppee, Pennekamp, Heye, Emhart.
<p>Por uma questão de lógica e conveniência agrupou-se em equipamentos de <i>Ware Handling</i> os seguintes equipamentos: Tapete Rápido, Transferidor, Tapete Lento e Enfornadora da Arca, ou seja, todos os equipamentos que fazem a transferência das embalagens da Máquina IS para a Arca de Recozimento. Ultimamente, tem-se recorrido sempre ao mesmo fornecedor para fornecimento deste tipo de equipamentos. A grande vantagem deste fornecedor é a facilidade com que os seus equipamentos são integrados na linha de montagem e a facilidade com que são operados. Adicione-se a isso a sua qualidade reconhecida e a global satisfação com a marca. A grande quantidade de equipamentos de outros fornecedores resulta da sua aquisição em conjunto com as respectivas Máquinas IS, o que resultou em descontos e vantagens contratuais na aquisição do conjunto.</p>	

(continua)

(continuação)

Arca de Recozimento	
Fornecedores disponíveis	Vidromecânica, CNUD, Antonini, GEMCO, Movaço
Cerca de 70% das Arcas presentes na BA Vidro, SA são do mesmo fornecedor. Esta recorrência provém da rapidez da assistência técnica e satisfação com a mesma, satisfação com os equipamentos e relação qualidade/preço.	
Máquinas de Inspeção	
Fornecedores disponíveis	Emhart, SGCC, AGR, Iris, Heye
Nos últimos anos verificaram-se algumas alterações no mercado de fornecimento de equipamentos de inspeção do vidro, nomeadamente a aquisição da ICS INEX por parte da Emhart em 2007, a separação da SGCC do Grupo Saint-Gobain em 2005, e a aquisição da Busch Spreen por parte da Heye-Glas em 2009. Estas alterações no mercado têm conduzido a uma redução do leque de fornecedores disponíveis o que, por um lado, diminui a concorrência mas, por outro, melhora a possibilidade de efectuar parcerias com alguns fornecedores. A BA possui diversos equipamentos de diversos fabricantes diferentes.	
Paletizador	
Fornecedores disponíveis	MSK, Emmeti, Movaço, Car-Met, Zecchetti
Os paletizadores nas fábricas da BA são fornecidos, essencialmente, por 2 fornecedores. Muitas vezes os paletizadores são adquiridos conjuntamente com os retratilizadores para se obter descontos e vantagens negociais.	
Retratilizador	
Fornecedores disponíveis	MSK, Thimon
Não existem muitos fabricantes de retratilizadores. Este segmento é dominado pela MSK, a qual contém quase o monopólio da venda deste tipo de equipamentos.	

Como se pode ver, muitos dos equipamentos analisados mostram que as últimas aquisições têm sido feitas com regularidade aos mesmos fornecedores. Isto demonstra o interesse em caminhar para a formação de parcerias de modo a obter benefícios para ambas as partes da negociação. Demonstra também o interesse em homogeneizar os equipamentos das fábricas, sendo que esta tentativa de homogeneização é um ponto de partida para a racionalização de stocks de peças de reposição.

4.5.2 Análise do Poder de Compra

No mercado de equipamentos para a indústria do vidro, as negociações devem ser vistas de um ponto de vista de médio-longo prazo, visto que as empresas estão em constante

evolução, necessitando regularmente de peças de reposição e/ou de novos equipamentos.

A BA apresenta-se no mercado como sendo a empresa mais rentável na produção de embalagens de vidro, no mundo. Um exemplo da grande capacidade financeira da BA foi, em 2008, o início de negociações com a Saint-Gobain para compra da sua subsidiária Saint-Gobain Packaging, nº 2 em quota de mercado mundial, na venda de embalagens de vidro. Na altura a Saint-Gobain Packaging tinha no activo 43 fábricas e a BA produzia embalagens em 6 fábricas. O negócio acabou por não se concretizar dado a Saint-Gobain ter cancelado o mesmo.

Assim, apesar da sua pequena dimensão a nível mundial, a BA é número 3 a nível ibérico (em quota de mercado) e tem um elevado potencial de crescimento. Além disso, pelo facto de ser uma empresa financeiramente estável, os fornecedores reconhecem que a BA assegura pagamentos.

Pode-se concluir que a BA, por um lado, consegue exercer algum poder de compra pela conjugação de todos os factos já referidos, mas, por outro lado, em negociações com pequenos fornecedores, a reputação da BA pode ser encarada negativamente pelo facto de negociar agressivamente as suas compras.

4.5.3 Dependência de Fornecedores

Visto que a construção das unidades fabris é modular e completamente flexível, a BA não está dependente de nenhum fornecedor para actualizar algum dos seus equipamentos.

Verifica-se apenas alguma dependência, em relação a peças de reposição, nos casos em que os equipamentos incluem peças electrónicas proprietárias das marcas, e difíceis de reproduzir por fabricantes alternativos. A maior parte dos materiais não electrónicos, é facilmente substituído por um material equivalente.

Assim, a maior parte da dependência de fornecedores é nas Maquinas IS e nas Máquinas de inspecção.

4.6 Contratos de Manutenção

Contratos de manutenção dizem respeito a serviços de manutenção subcontratados a empresas externas, as quais possuem know-how e equipamentos não existentes dentro do grupo BA. Mais concretamente, são realizadas manutenções periódicas a diversos tipos de equipamentos, mas apenas um caso irá ser analisado no presente relatório: paletizadores e retratilizadores.

A paletização e retratilização são fases do processo muitas vezes menosprezadas em questões de optimização e apenas quando existem problemas nestas fases do processo é que são movidos esforços para os resolver. Por esta razão, e por consequentemente não existir *know-how* profundo sobre estes equipamentos, é anualmente contratada uma empresa externa para afinar as definições, optimizar os equipamentos e realizar testes.

Tal como neste caso, a maior parte dos contratos são realizados por cada fábrica, não existindo uma visão global dos trabalhos que necessitam ser feitos, e não se conseguindo uma melhor negociação derivada da quantidade de trabalhos a ser realizados.

Verifica-se claramente uma oportunidade de melhoria neste campo.

5 Estratégia de Compra de Equipamentos e Peças de Reposição

5.1 Centralizar / Descentralizar

A estratégia de compras de equipamentos e peças de reposição deve seguir um modelo híbrido de Centralização e Descentralização.

A grande vantagem da centralização da compra de equipamentos e peças de reposição é a obtenção de economias de escala através de descontos de quantidade.

Como foi visto, a estratégia a seguir depende, em grande parte, do tipo de equipamento em causa:

- No caso das máquinas IS, que utilizam peças proprietárias, diferenciadas e dispendiosas, a compra deve ser completamente centralizada, tentando-se que os equipamentos adquiridos partilhem do maior número de peças de reposição possível. Obviamente, terá sempre de se ter em conta a gestão do relacionamento com o fornecedor, de modo a que o poder da relação não se situe do lado do fornecedor, e de modo a que a BA (o cliente) não fique numa situação de dependência. O facto das Máquinas IS possuírem diversas peças de reposição proprietárias não significa que estas tenham de ser adquiridas ao fornecedor do equipamento. Podem ser adquiridas a outros fabricantes de peças que, geralmente, conseguem oferecer preços mais baixos. No entanto, mesmo que isto aconteça, é benéfico possuir vários equipamentos semelhantes para, mais uma vez, conseguir descontos de quantidade na compra das peças de reposição.
- No caso dos paletizadores e retratilizadores, a centralização será benéfica na obtenção de descontos de quantidade. No entanto, esta não é essencial, visto que paletizadores de diferentes fornecedores utilizam as mesmas peças de reposição *standard*. Ou seja, dado que a tecnologia dos paletizadores é semelhante, a escolha do fornecedor deve apenas ter em conta o tipo de relacionamento desejado com o mesmo. Apesar dos paletizadores serem um equipamento essencial no sistema, as suas peças podem ser adquiridas aos fornecedores de peças indiferenciadas, levando a que a estratégia de compra do equipamento não seja crítica.
- As máquinas de inspecção representam um tipo de equipamento que se adequará a uma estratégia híbrida de centralização / descentralização. As máquinas de inspecção possuem peças de reposição proprietárias e peças de reposição *standard*. Deve ser conseguido um equilíbrio entre a necessidade de adquirir todos estes equipamentos ao mesmo fornecedor e uma boa gestão do *portfolio* de fornecedores. Os equipamentos de inspecção são os que apresentam maior variabilidade tecnológica entre todos os equipamentos presentes na produção. Existem diversos tipos de inspecção, diversas gerações de máquinas e diferentes performances de equipamentos. Existe também um grande leque de fornecedores deste tipo de equipamentos.

Não devem ser esquecidas as vantagens para o fornecedor de uma centralização de contratos da empresa cliente: fidelização do cliente, parceria/colaboração e menor burocracia. Estas mesmas vantagens podem e devem ser referidas aquando da abordagem do fornecedor.

5.1.1 Estratégia de Contratos de Manutenção

Os contratos de manutenção, nos equipamentos que existam em mais que uma fábrica, devem seguir uma estratégia de centralização. No presente relatório só foi abordada a manutenção dos paletizadores e retratilizadores, mas existirão certamente outros equipamentos que subcontratem serviços de manutenção, os quais podem ser contratualizados centralmente.

5.2 Portfolio de Fornecedores

Com base na matriz de Kraljic (ver Capítulo 3.1.3) e no estudo realizado no Capítulo 4.5, é possível fazer um estudo das relações com os fornecedores de equipamentos e de peças de reposição.

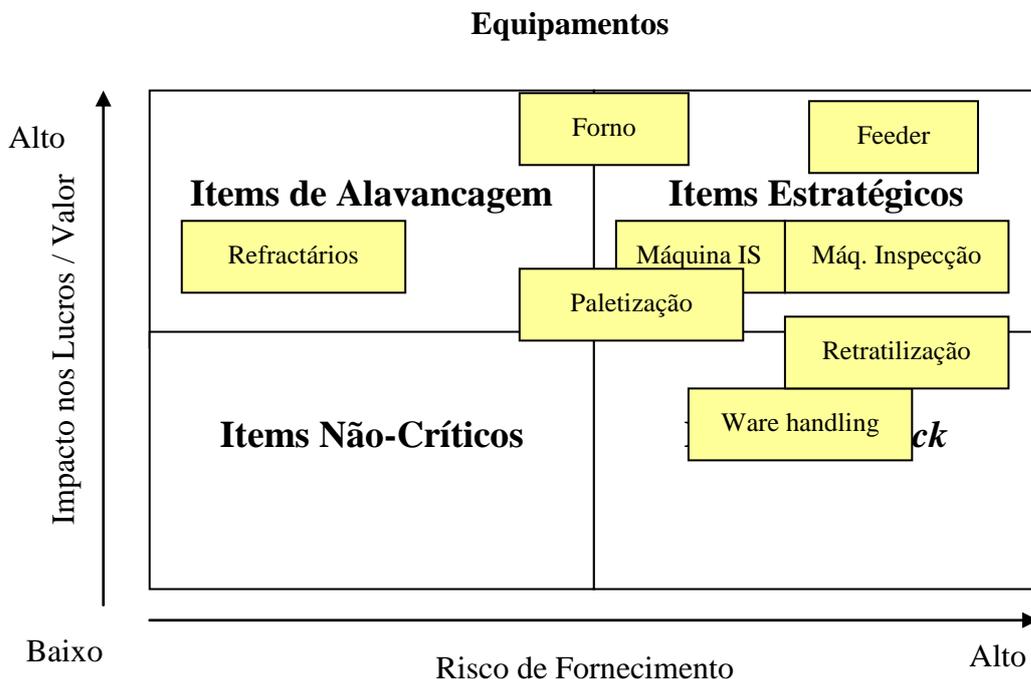


Figura 20 – Matriz de Portfolio de Fornecedores de Equipamentos

Como se pode observar na Figura 20, quase a totalidade dos equipamentos podem ser considerados items estratégicos. São produtos de elevado valor, e cujo risco de fornecimento é elevado dada a importância de adquirir equipamentos aos melhores fornecedores mundiais.

Repare-se que esta análise é tendenciosa visto que neste projecto só foram estudados os equipamentos principais das fábricas. Existe uma grande quantidade de equipamentos auxiliares e secundários que se encaixariam nos restantes quadrantes da matriz Kraljic.

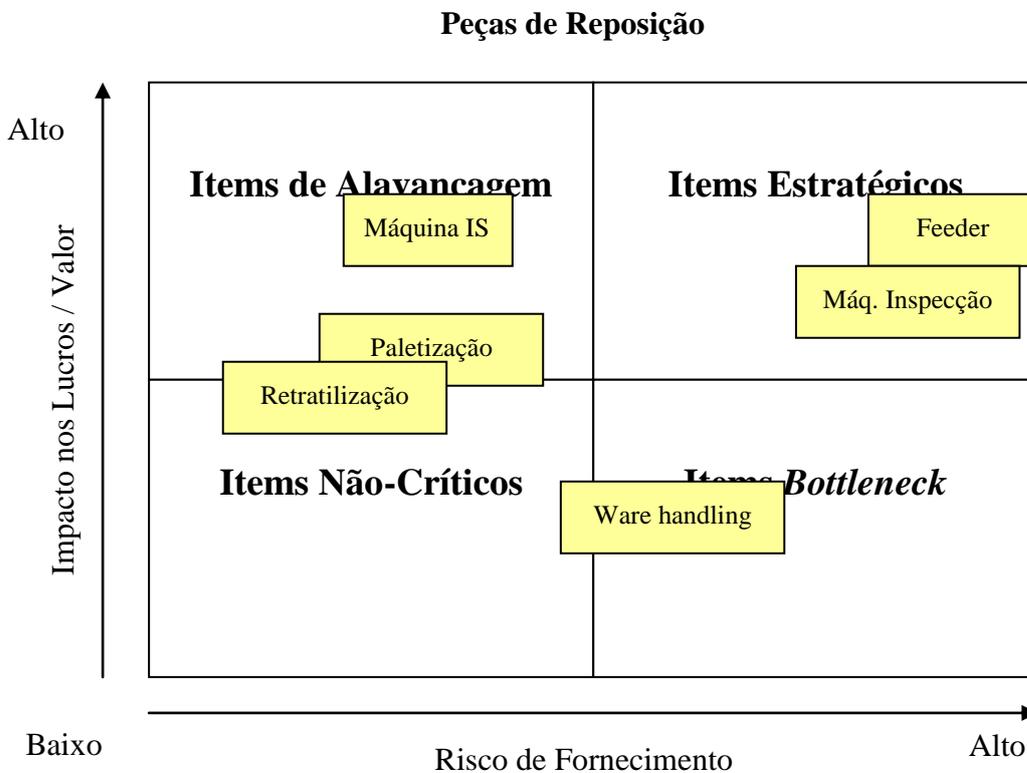


Figura 21 – Matriz de Portfolio de Fornecedores de Peças de Reposição

Como foi referido anteriormente, muitas das peças de reposição podem ser adquiridas a fabricantes alternativos, o que baixa significativamente o seu risco de fornecimento. Como é visível na Figura 21, os equipamentos com mais peças de reposição proprietárias localizam-se no quadrante de items estratégicos.

O impacto nos lucros das peças de reposição de cada equipamento tem também em conta a quantidade de peças de reposição necessárias em armazém. Visto serem equipamentos pequenos, os equipamentos de *Ware Handling* são considerados como tendo pouco impacto nos lucros.

5.3 Stocks de peças de reposição num ambiente multi-fábrica

O primeiro passo para se conseguir uma optimização do inventário de peças de reposição através de sinergias entre as 5 fábricas é proceder à informatização correcta dos dados necessários para uma boa análise:

- Codificação em SAP de todos os equipamentos das 5 fábricas.

- Utilizar as informações já recolhidas na realização deste projecto e actualizar os dados manualmente ou através de *Batch Input* (ver Capítulo 4.2.5).
- Criação de listas técnicas para todos os equipamentos (listas de peças de reposição de cada equipamento).
 - A existência de listas técnicas encontra-se ainda numa fase muito inicial. Virtualmente nenhum equipamento possui uma lista técnica associada. Isto deve-se ao facto de quem está encarregue deste trabalho não ter tempo para o realizar, para além de que é uma tarefa bastante trabalhosa, essencialmente manual e que, até agora, não era considerada crítica.
 - Como solução é necessária uma intervenção da gestão de topo para que haja debate e consenso entre os departamentos de Manutenção, Compras e Gabinete Técnico.
 - Deverá também ser encontrada uma alternativa à introdução completamente manual e pouco intuitiva dos dados (possivelmente através da utilização de códigos de barras e leitores de códigos de barra para codificar cada material).
- Criação sistemática de ordens de manutenção aquando da execução de tarefas de manutenção preventiva ou correctiva.
 - Aqui deve ser também revisto o processo de criação das ordens. Existem duas alternativas:
 - Criar um sistema de rápida criação de ordens de manutenção por parte das oficinas.
 - Melhorar a comunicação entre as oficinas e o gabinete técnico de modo a que este possa introduzir as ordens de manutenção no sistema (marcação de reuniões diárias ou semanais)
- Optimização do sistema de inventariação de artigos, de modo a que o nível de stock em sistema seja sempre exacto e que seja possível a utilização de *inventory pooling*.
 - Utilização de sistemas de códigos de barras e leitores de códigos de barras para dar entrada e saída das peças de reposição.

5.3.1 *Inventory Pooling*

Devido à relativa pequena distância entre as fábricas e ao constante transporte de mercadorias entre elas, o *inventory pooling* torna-se uma prática atractiva para a BA Vidro, SA.

Caso sejam conseguidas todas as tarefas necessárias para a sua implementação, certamente serão conseguidas sinergias entre as diferentes fábricas do Grupo. A indicação de um valor de redução de custos nesta fase seria pura demagogia, visto não existirem dados fiáveis sobre os inventários das peças de reposição. No entanto, já vários estudos foram realizados por diversos autores e todos eles referem que o uso de um sistema centralizado de gestão de stocks tem sempre custos totais inferiores que um sistema descentralizado. Alguns estudos apontam reduções de custos totais entre os 20% e os 50%. No entanto, considerando que o custo médio das peças de reposição da BA Vidro é bastante inferior aos considerados nestes estudos, reduções de custos totais na ordem dos 5 / 10 % seriam mais realistas.

Através de uma maior homogeneização dos equipamentos utilizados nas fábricas, no futuro melhores reduções poderiam ser alcançadas.

Apesar da gestão de inventário não ser o core do seu negócio, representa uma grande fatia do seu activo. Já não é viável que a BA Vidro, que tem como missão ser a melhor entre as maiores, menospreze uma área tão importante da gestão fabril: a gestão dos seus equipamentos e respectivas peças de reposição.

5.3.2 Criação de Armazém Central de Peças de Reposição

Como foi referido no Capítulo 3.2.2, a centralização de inventário também é possível de ser feita através de um armazém central de peças de reposição. A criação de um armazém deste tipo acarreta, em teoria, mais custos que a simples centralização virtual através de um sistema de informação. Os armazéns centrais trazem vantagens quando as fábricas se situam a grandes distâncias umas das outras. Neste caso, em que as distâncias entre fábricas são relativamente pequenas, não são visíveis vantagens na criação de um armazém central.

6 Conclusões Finais e Perspectivas de Trabalho Futuro

Este projecto teve uma grande abrangência. Foi necessário estudar todas as fases do processo, todos os equipamentos das 5 fábricas, criar uma base de dados funcional e analisar a informação recolhida. Dada a quantidade de informação recolhida, fizeram-se diferentes análises relativamente à tecnologia instalada e foram estudadas várias alternativas de melhoria da estratégia de compras, assim como optimizações na inventariação e registo de peças.

Assim sendo, nenhum ponto foi estudado exaustivamente, mas várias possibilidades de trabalhos futuros foram deixadas em aberto e ficou clara a consciencialização que existe grande margem de manobra no que diz respeito a melhorias de processo.

O presente relatório e a base de dados construída cumprem o objectivo de fornecer *know-how* às Compras acerca do mercado do vidro e da tecnologia presente na BA Vidro.

Através da análise dos equipamentos e do contexto mundial do sector do vidro, chegaram-se a algumas conclusões em relação a melhorias possíveis:

- As semelhanças entre equipamentos podem levar a reduções de stock, através da aplicação do sistema de *inventory pooling*.
- A presença dos mesmos fornecedores nas diferentes fábricas pode levar a renegociações de contratos de fornecimento de peças e também de contratos de manutenção de equipamentos.
- O facto de ter sido organizada informação acerca dos equipamentos existentes nas fábricas e dos fornecedores de peças de reposição, pode levar a que se caminhe para uma maior homogeneização dos fornecedores, de modo a conseguir descontos de quantidade, entre outros benefícios.

Resumindo, deve-se usar o conhecimento sobre as fábricas para criar sinergias entre elas.

Em relação a trabalhos futuros, uma possibilidade óbvia seria o alargamento do estudo das peças de reposição a todos os equipamentos existentes nas 5 fábricas. Para isso seria necessário criar listas técnicas de materiais para todos os equipamentos e posteriormente analisar e otimizar os stocks de peças de reposição.

Como está descrito no Capítulo 4.2.5 da presente dissertação, está prevista a migração para SAP da informação recolhida sobre os equipamentos. Esta migração representa outra possibilidade de trabalho futuro.

Embora não se tenha conseguido alcançar uma quantificação dos benefícios possíveis através da centralização física ou virtual de stocks, foi criado um ponto de partida para a realização de um estudo mais aprofundado das metodologias apresentadas.

Adicionalmente, poderá ser realizado um estudo exaustivo das relações com fornecedores (inclusive com utilização de outros modelos de relações) e uma análise ao custo total de aquisição de equipamentos e peças de reposição.

7 Referências

O Mercado do Vidro (Capítulo 2)

BA (2008), Relatório de Contas BA Vidro de 2008

BA (2009), Relatório de Contas BA Vidro de 2009

Ceramic Industry (1994), *Giants in Glass*, último acesso: Julho 2010, http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-5524274_ITM

CPIV (2009), *Panorama of the EU Glass Industry e Employment in the EU Glass Industry*, último acesso: Julho 2010, <http://www.cpivglass.be/statistics/statistics.html>

CTCV e AIVE (2010), *Sector do Vidro - Vidro de Embalagem e Vidro Plano*

Energetics Incorporated (2002), *Energy and Environmental Profile of the U.S. Glass Industry*

FEVE (2007) *European Glass Container Production*, último acesso: Julho 2010, http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11

Glasstec (2005) *Successful year for international container glass manufacturers*, último acesso: Julho 2010, http://www.glasstec-online.com/cipp/md_glasstec/custom/pub/content,lang,2/oid,4506/ticket,g_u_e_s_t/src,ne_topic_0405_2/~~/Successful_year_for_international_container_glass_manufacturers.html

Waste-Stream (2005) *Glass Industry Data and Statistics*, último acesso: Julho 2010, http://www.waste-stream.eu/html/glass_market.html

Introdução Teórica (Capítulo 3)

Baily, P., D. Jones et al. (2008), *Procurement Principles and Management*, Pearson Education Limited

Gopalakrishnan, P. e M. Sundaresan (1977), *Materials Management: an integrated approach*, McGraw-Hill

Gower (2002), *Gower Handbook of Purchasing Management*, Gower Publishing Ltd.

Heinritz, Stuart F. e Paul V. Farrell (1971), *Purchasing: Principles and Applications*, Prentice-Hall

Kamman, Dirk Jan F. (2002), *The Strategic Value of Proper Purchasing*, Management Clout

Karjalainen, K. (2009), *Challenges of Purchasing Centralization*, Helsinki School of Economics

Karsten, F. J. P., M. Slikker e G. J. van Houtum (2009), *Spare Parts Inventory Pooling Games*, School of Industrial Engineering, Eindhoven University of Technology

- Kraljic, P. (1983), *Purchasing must become supply management*, Harvard Business Review
- Lysons, K., B. Farrington (2006), *Purchasing and Supply Chain Management*, Pearson Education Limited
- Monzcka, Robert M., Robert B. Handfield e Larry Giunipero (2008), *Purchasing and Supply Chain Management*, South-Western Cengage Learning
- Moser, R. (2006), *Strategic Purchasing and Supply Management: A Strategy-Based Selection of Suppliers*, Deutscher Universitats-Verlag
- Salih, M. Ben-Daya, S. O. Suffuaa e A. Raouf (2009), *Handbook of Maintenance Management and Engineering*, Springer
- Sutton-Brady, C. (1998), *Relationship Atmosphere: One Step Further*, Paper Presented at the 14th IMP Conference, Turku, Finland
- Weele, Arjan V. (2009), *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*, Cengage Learning
- Wong, H., G. J. van Houtum, D. Cattrysse e D. Van Oudheusden (2003), *Multi-Item Spare Parts Systems with Lateral Transshipments and Waiting Time Constraints*, Eindhoven

Base de Dados (Capítulo 4.2)

- Teorey, Toby J. (1994), *Database Modeling & Design: The Fundamental Principles*, Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Silberschatz, A., H.F. Korth e S. Sudarshan (1997), *Database System Concepts*, McGraw-Hill

8 Anexo A: Manual de Procedimentos de Utilização da Base de Dados

Janela Principal

A abertura da BD direciona imediatamente para o formulário principal de visualização dos dados sobre equipamentos. A partir deste formulário principal tem-se acesso ao Menu, no qual estão presentes funcionalidades de Gestão da Base de Dados.

Plants

Avintes
 Leon
 Marinha Grande
 Villafranca
 Venda Nova

Areas

Fusão
 Fabricação
 Zona Fria
 Reescolha
 Decoração
 Redes

Furnace

All

Lines

All

Fabrica	Forno	Linha	Area	Equipamento	Otd.	Fabricante	Modelo	Coment
AV	AV2	.	Fusão	Ajuda Eléctrica				
AV	AV2	.	Fusão	Batch Charger	0	xxxxxxxxx	xxxxxx	
AV	AV2	.	Fusão	Calha Vibratória				
AV	AV2	.	Fusão	Central Arref. Passagem				
AV	AV2	.	Fusão	Central Arref. AJEL				
AV	AV2	.	Fusão	Central Arref. Queimadores				
AV	AV2	.	Fusão	Circuito Borbulhadores				
AV	AV2	.	Fusão	Furnace	xxxx			
AV	AV2	.	Fusão	Furnace Control System	xxxxx		xxxxxx	
AV	AV2	.	Fusão	Glass Level Measure	xxxxx		xxxxx	
AV	AV2	.	Fusão	Hydramixer	xxx			
AV	AV2	.	Fusão	Queimadores	0	xxxxxx		
AV	AV2	.	Fusão	Refiner	xxxxxx		xxxxx	
AV	AV2	.	Fusão	SKID Gás Natural				
AV	AV2	.	Fusão	SKID Refiner				
AV	AV2	.	Fusão	Unidades Queima				
AV	AV2	.	Fusão	Válvula de Inversão	xxxxxx			
AV	AV2	.	Zona Fria - Partilh	Shrink Wrap System	0	xxxx		
AV	AV2	.	Zona Fria - Partilh	Trolley	0	xxxxxx		
AV	AV2	21	Fabricação	Cross Conveyor	xxxx		xxxx	
AV	AV2	21	Fabricação	Drive (Synchronisation System				

Equipments

All

Furnace
 Furnace Control System
 Calha Vibratória
 Batch Charger
 Hydramixer
 Central Arref. Queimac
 Central Arref. Passagen
 Central Arref. AJEL
 SKID Gás Natural
 Unidades Queima
 Queimadores
 Válvula de Inversão
 Ajuda Eléctrica
 Circuito Borbulhadores
 Glass Level Measure
 SKID Refiner
 SKID Forehearth
 Refiner
 Forehearth
 Feeder (Needles Mechs
 Tube Mechanism
 Shears
 Shears Spray
 Gob Distributor
 Forming Equipment
 Drive (Synchronisation

Reset Filters Export to Excel View Characteristics + Equip. Menu

Notas:

- Cada linha de dados representa um registo (representado a vermelho na figura). Para seleccionar um registo basta clicar num qualquer campo da linha do registo.
- A base de dados é guardada automaticamente, após qualquer alteração.
- As edições/eliminações de dados na BD são irreversíveis, e por essa razão devem ser feitas com cuidado redobrado.

• **Visualização dos dados sobre equipamentos**

○ **Filtragem**

A filtragem pode ser feita por localização (Fábrica, Forno, Linha, Área) ou por tipo de equipamento. As filtragens são feitas com recurso a *check-boxes* ou *listboxes*.

▪ **Visão inicial**

The screenshot shows the initial view of the equipment data. It features several filter sections at the top: **Plants** (with checkboxes for Avintes, Leon, Marinha Grande, Villafranca, and Venda Nova), **Areas** (with checkboxes for Fusão, Fabricação, Zona Fria, Reescolha, Decoração, and Redes), **Furnace**, and **Lines**. Below these filters is a table with columns: **Fabrica**, **Forno**, **Linha**, **Area**, **Equipamento**, **Otd.**, **Fabricante**, and **Modelo**. The table lists various equipment types such as 'Ajuda Eléctrica', 'Batch Charger', 'Calha Vibratória', etc.

▪ **Filtragem por equipamento**

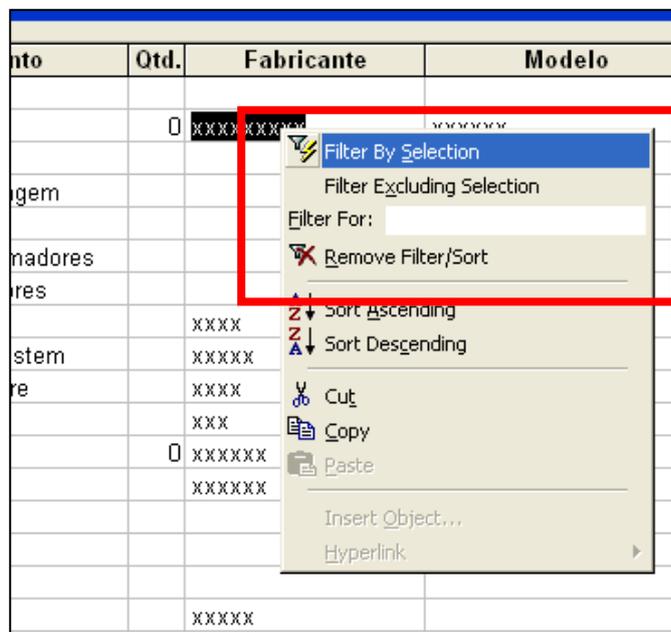
This screenshot shows the equipment data filtered by type. The **Equipments** listbox on the left is highlighted, and 'Batch Charger' is selected. The main table below shows only rows where the equipment type is 'Batch Charger'.

▪ **Filtragem com recurso a checkboxes e listboxes**

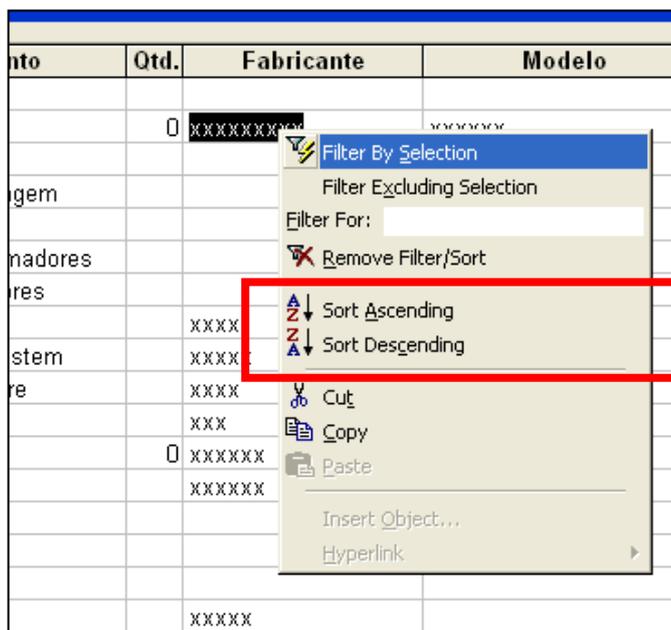
This screenshot shows the equipment data filtered by location. Red boxes highlight the **Plants** filter (with 'Marinha Grande' checked), the **Areas** filter (with 'Zona Fria' checked), the **Furnace** filter (with 'B' selected), and the **Lines** filter (with 'B2' selected). The main table below shows only rows corresponding to these selected filters.

Adicionalmente, os dados podem ser filtrados por conteúdo. **(Clique-Botão-Direito em qualquer campo)**

- Filter By Selection – Mostra apenas os equipamentos que contêm o campo seleccionado
- Filter Excluding Selection – Mostra apenas os equipamentos cujo campo é diferente do campo seleccionado
- Filter For – Opção de pesquisa livre. Pesquisa o texto inserido. Podem usar-se asteriscos(*) no campo de pesquisa. Exemplo: Pesquisar Fornecedor* retorna os campos que contêm Fornecedor A, Fornecedor B, Fornecedor C, etc
- Remove Filter/Sort – Remove os filtros e/ou ordenações.



Caso seja necessário, pode-se também ordenar os dados por ordem ascendente ou descendente.



○ **Remoção de Filtros**

Os filtros podem ser retirados pressionando os botões “All” em cada checkbox ou listbox.

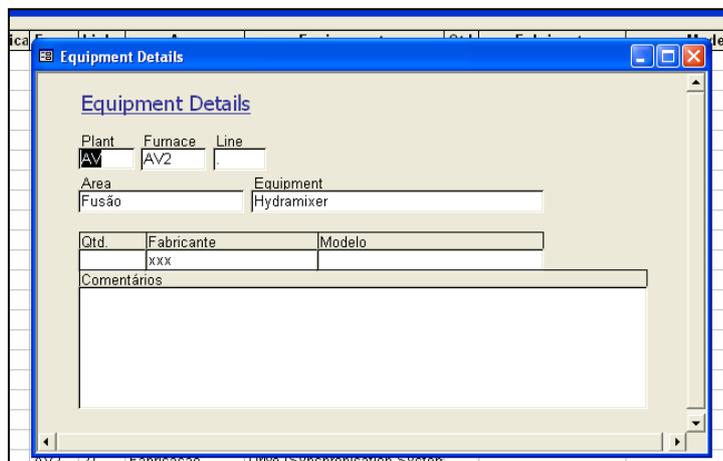


O botão “Reset Filters desactiva todos os filtros e ordenações activos.



○ **Visualização de comentários**

Cada equipamento possui um campo de Comentários, o qual está visível na Janela Principal. Para visualizar este campo em maior dimensão, deve-se aceder aos detalhes do equipamento. **(Duplo clique num qualquer registo)**



○ **Visualização de características**

As características são informações adicionais sobre as áreas onde estão inseridos os equipamentos. As características estão associadas às Áreas (Fusão, Fabricação, Zona Fria...) e às localizações. **(Seleccionar registo e clicar no Botão “View Characteristics”)**



Characteristics						
	Fabrica	Forno	Linha	Area	Caracteristica	Descricao
▶	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Year Construction	xxx
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Modification Project	xxxx
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Year Modification	xxx
	AV	AV2	.	Fusão	Tiragem (com/sem) boosting	
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Area (sq. Meters)	xxx
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Type (Recuperative / Regenerative)	xxxxxx
	AV	AV2	.	Fusão	Glass Color	xxxxx
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Fuel	xxxx
	AV	AV2	.	Fusão	Furnace Boosting (kVA)	xxx
	AV	AV2	.	Fusão	Refiner Area (sq. Meters)	xxxx
	AV	AV2	.	Fusão	Refiner Fuel	xxxxx

○ **Exportação para Microsoft Excel**

De modo a trabalhar-se de forma mais cómoda com os dados apresentados, é possível exportá-los para Excel. **(Clicar no botão “Export to Excel”)**



Alternativamente, é possível seleccionar na Base de Dados os dados a copiar e copiá-los directamente para uma folha de cálculo ou para outro suporte. **(Colocar o rato sobre as linhas de grelha da base dados, quando aparecer uma cruz arrastar até seleccionar os dados desejados. Depois fazer Ctrl+C para copiar e Ctrl+V para colar)**

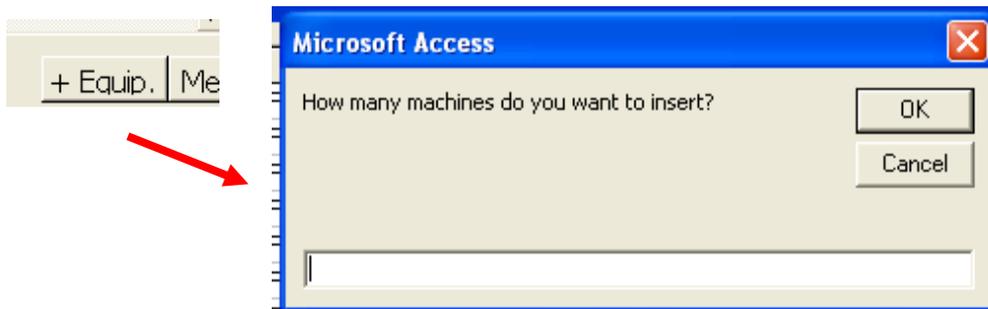
Fusão	Batch Charger	0	xxxxxxxx	xxxxxx
Fusão	Calha Vibratória			
Fusão	Central Arref Passagem			
Fusão	Central Arref. AJEL			
Fusão	Central Arref. Queimadores			
Fusão	Circuito Borbulhadores			
Fusão	Furnace		xxxx	
Fusão	Furnace Control System		xxxxx	xxxxx
Fusão	Glass Level Measure		xxxx	xxxx
Fusão	Hydramixer		xxx	
Fusão	Queimadores	0	xxxxxx	
Fusão	Refiner		xxxxxx	xxxx
Fusão	SKID Gás Natural			
Fusão	SKID Refiner			
Fusão	Unidades Queima			
Fusão	Válvula de Inversão		xxxxx	
Zona Fria - Partilh	Shrink Wrap System	0	xxxx	
Zona Fria - Partilh	Trolley	0	xxxxxx	
Fabricação	Cross Conveyor		xxxx	xxxx

• Introdução de novos equipamentos

Deve-se seleccionar o registo correspondente ao equipamento que se pretende inserir (**Clicar no quadrado do lado esquerdo da linha do registo**)

	AV	AV2	.	Fusão	Queimadores	0	xxxxxx		
	AV	AV2	.	Fusão	Refiner		xxxxxx	xxxx	
	AV	AV2	.	Fusão	SKID Gás Natural				
	AV	AV2	.	Fusão	SKID Refiner				
	AV	AV2	.	Fusão	Unidades Queima				
	AV	AV2	.	Fusão	Válvula de Inversão		xxxxxx		
	AV	AV2	.	Zona Fria - Partilh	Shrink Wrap System	0	xxxx		

Depois deve-se clicar no botão **“+ Equip.”** e indicar quantas máquinas se deseja inserir.



• Edição dos dados de cada equipamento

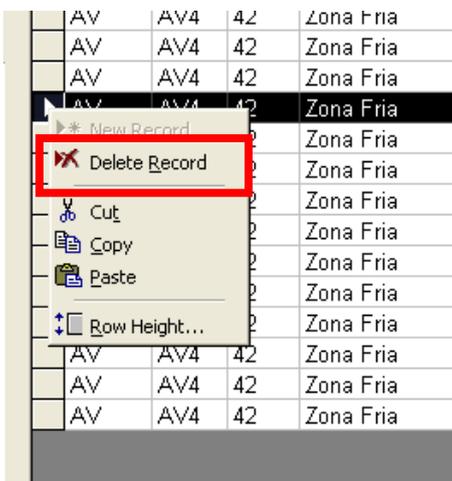
Para editar os dados dos equipamentos, basta seleccionar o texto a editar e alterá-lo directamente.

Na Janela Principal apenas se podem alterar os seguintes dados: Quantidade, Fabricante, Modelo e Comentários.

• Eliminação de equipamentos

A eliminação de equipamentos só é possível quando existe mais que um registo para o mesmo tipo de equipamento, na mesma localização.

Para eliminar um registo deve-se **seleccioná-lo, clicar com botão-direito no marcador do lado esquerdo e seleccionar a opção Delete Record.**



Gestão da Base de Dados (BD)

A Janela de Gestão da BD pode ser acedida através do pressionamento do botão Menu
Esta Janela é composta por 3 separadores, que são explicados de seguida.



- **Controlo das Alterações feitas à Base de Dados**

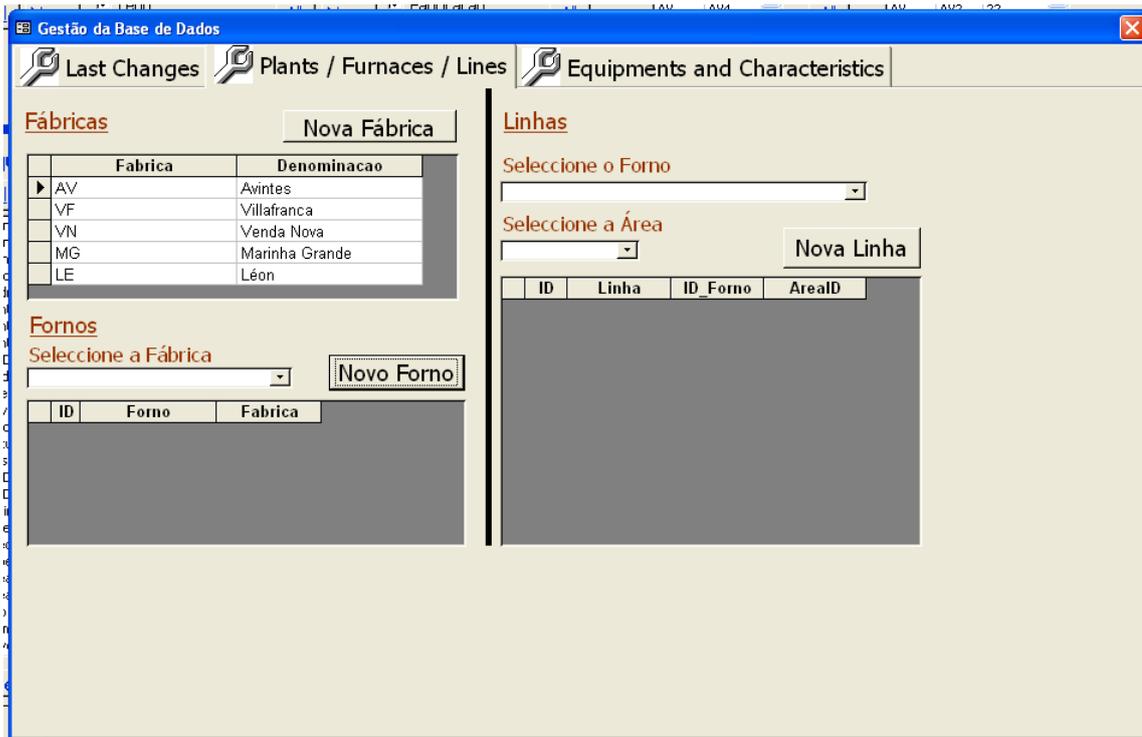
Neste Separador estão visíveis as últimas alterações efectuadas à base de dados (novas fábricas, fornos ou linhas e alterações nos dados). Esta informação está apenas disponível para consulta e não pode ser editada.

Date	Last Changes in the Database	
30-06-2010	AV AV2 . Fusão Queimadores ::: 8 Hotwork International	>>> 6 Hotwork International
30-06-2010	AV AV2 . Fusão Queimadores ::: 7 Hotwork International	>>> 8 Hotwork International
30-06-2010	AV AV2 . Fusão Queimadores ::: 6 Hotwork International	>>> 7 Hotwork International

- **Gestão de Fábricas, Fornos ou Linha**

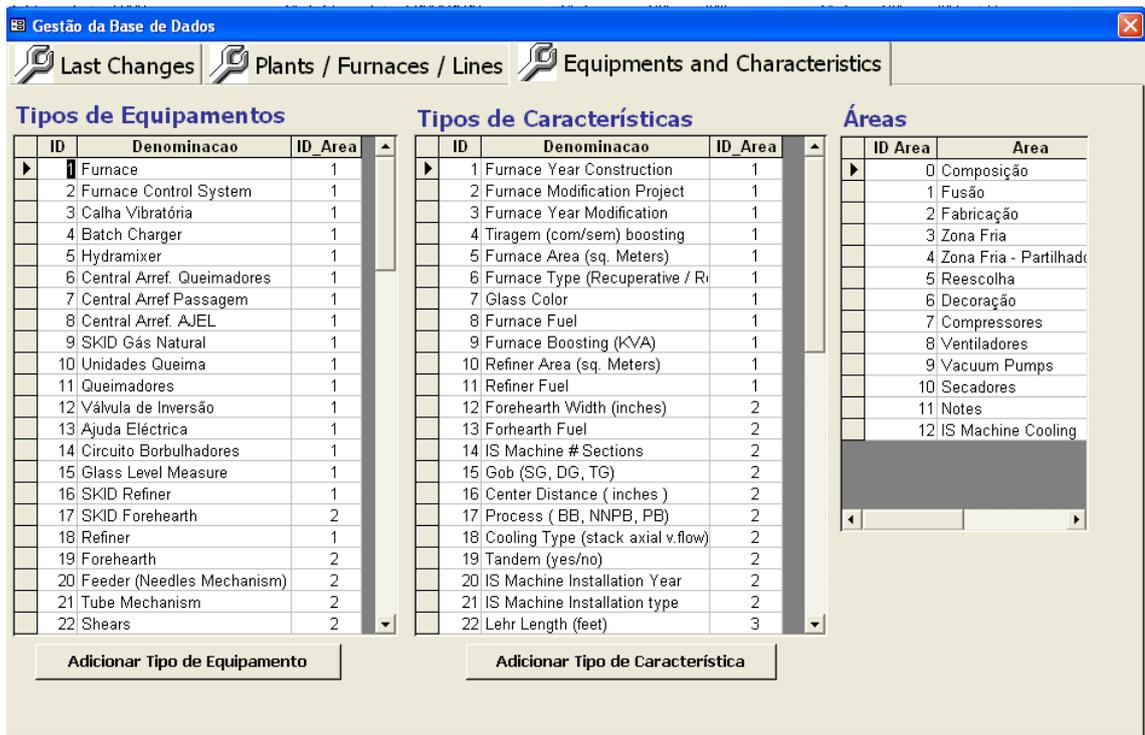
Nesta secção é possível inserir, editar e eliminar as fábricas, fornos e linhas existentes. A inserção de novas Linhas deve ter em conta que estas podem estar associadas à Fabricação ou Zona Fria, visto que em algumas fábricas as linhas da Fabricação diferem das linhas da Zona Fria.

Para criar uma linha que comece à saída do forno e se prolongue até à Paletização deve-se criar primeiro essa linha seleccionando a Área Fabricação e depois voltar a criá-la seleccionando a área Zona Fria.

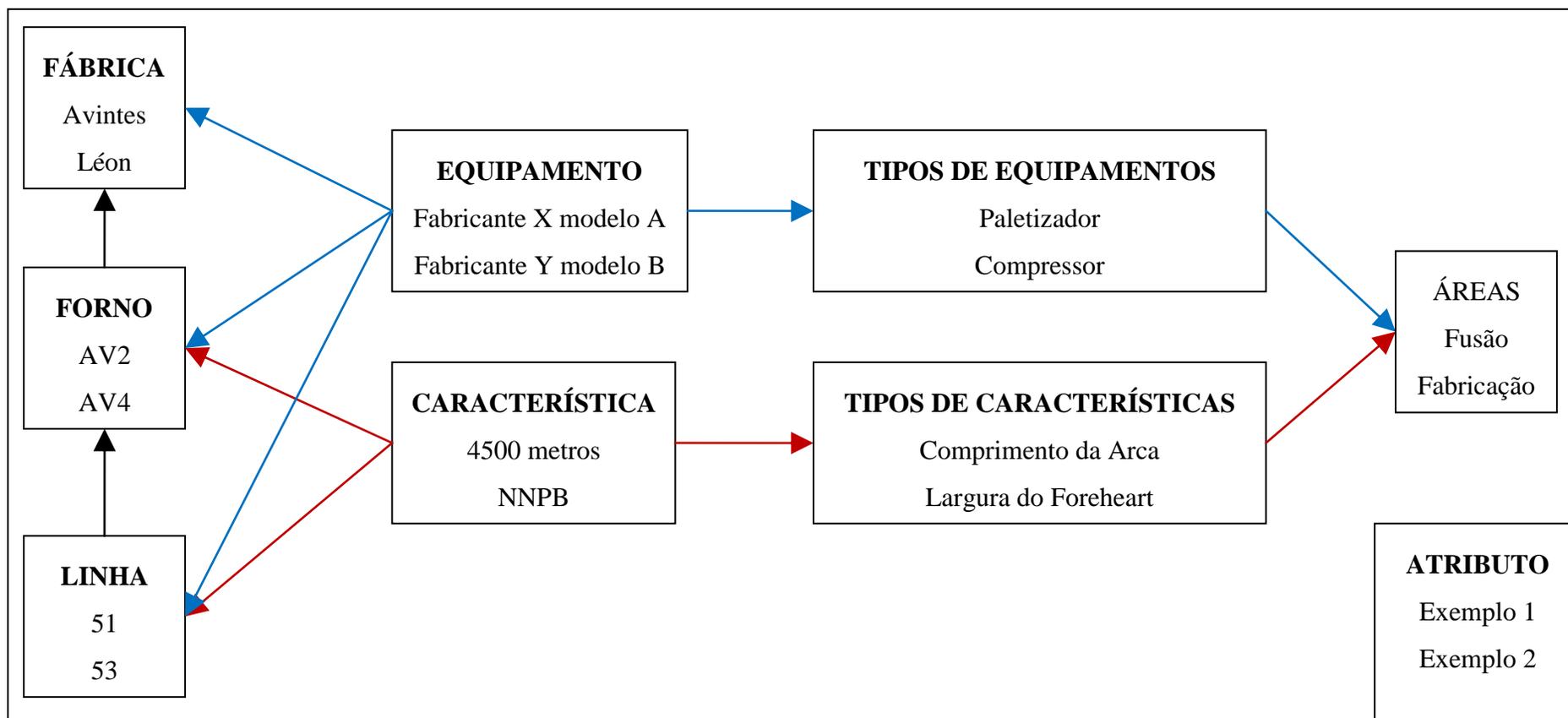


• **Gestão de tipos de equipamentos e características**

Neste separador é possível inserir, editar ou eliminar tipos de equipamentos/características existentes. É também possível alterar a área da fábrica a que cada equipamento ou característica está associado, bastando para isso editar essa informação na coluna área, da tabela de equipamentos ou características.



Representação Esquemática da Relação entre os conceitos da Base de Dados



Nota: Os equipamentos podem estar associados a uma Fábrica OU Forno OU Linha. As características podem estar associadas a um Forno OU Linha.