



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Licenciatura em Engenharia Mecânica
Opção de Construções Mecânicas



Apoio na Organização da Manutenção

BA Vidro, SA
Unidade Fabril de Avintes

Sérgio Miguel Nogueira Santos: em00032@fe.up.pt

Orientador na FEUP: Professor Paulo Tavares de Castro
Coordenador na BA: Engenheiro Reinaldo Coelho

Julho de 2006


Ciência.Inovação
2010

Programa Operacional Ciência e Inovação 2010

MINISTERIO DA CIÊNCIA, INOVAÇÃO E ENSINO SUPERIOR

2
2010
Programa Operacional Ciência e Inovação 2010
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DE ENGENHARIA E ARQUITECTURA

621(047.3)/REN 2006/5003
Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Biblioteca
Nº 105266
CDU
Data 24 / 02 / 20 10

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos aqueles que tornaram possível este estágio, em especial à BA, por ter aceite este projecto e pela confiança depositada no trabalho desenvolvido, bem como à FEUP, pela criação deste tipo de oportunidades que tanto enriquecem a formação dos alunos.

Um agradecimento em particular aos engenheiros(a) Reinaldo Coelho, Joaquim Campos, Mário Ferreira, Rui Guimarães, Rui Matos, António Dias Moreira, Frederico Correia, Cristina Rodrigues, à Dra. Sandra Santos e ao Sr. António Menezes pela disponibilidade e apoio demonstrados ao longo da estadia na empresa.

Ao Professor Paulo Tavares de Castro, pelo apoio, disponibilidade e dedicação prestados ao longo de todo o estágio.

Um agradecimento especial a todos aqueles que de algum modo estiveram presentes durante estes meses, nomeadamente à minha namorada Sónia Rocha, ao padrinho Miguel Nogueira, ao mano Rogério Santos e aos amigos Sérgio Tavares e Cristina Pereira que me deram todo o apoio e tiveram sempre uma palavra amiga nos momentos mais difíceis.

Por fim, dedico todo o trabalho desenvolvido, aos meus Pais e Avós.

A todos, **Muito Obrigado!**

Índice

Introdução	7
BA Vidro	9
Apresentação da empresa	9
Unidades fabris.....	11
Mercado.....	12
Unidade de Avintes	15
Do vidro à embalagem.....	16
Introdução.....	16
Processo de fabrico.....	18
Composição _____	18
Fusão _____	20
Fabricação _____	21
Tratamentos _____	25
Controlo de Qualidade _____	27
Embalagem _____	29
Decoração _____	30
Áreas de intervenção	32
Sistemas de Informação	32
Gestão de Peças de Reserva	35
Introdução _____	35
Identificação dos artigos não classificados _____	37
Divisão por áreas utilizadoras _____	38
Processos de classificação _____	38
Redefinição dos parâmetros de gestão _____	44
Manutenção	50
Introdução _____	50
Conceitos _____	51
Códigos de manutenção _____	53

Inventariação dos equipamentos _____	59
Conjuntos PM _____	61
Listas técnicas _____	63
Estrutura PM em SAP _____	64
Conclusão	69
Referências	70
Anexo A.....	75
A1 – Outras Actividades	75
A1.1 – Relatório de turno	77
A1.2 – PRISMA	82
A2 – Formações	83
A2.1 – Higiene e Segurança no Trabalho _____	83
A2.2 – RCFA – Root Cause Failure Analysis _____	83
A2.3 - HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points _____	84
A2.4 – Formação de Operadores _____	84
Anexo B.....	89
B1 – Zona de Fabricação.....	89
B2 – Máquinas de Inspeção.....	91
B3 – Embalagem e Decoração	93
Anexo C.....	97
C1 – Exemplo de materiais não classificados	97
C2 – Fotos do Armazém Geral.....	98
C3 – Exemplo do catálogo digital EMHART	101
C4 – Exemplo de parâmetros MRP revistos	102
C5 – Códigos de Manutenção actuais	103
C6 – Estruturação de equipamentos em SAP.....	106
C7 – Novos grupos das Máquinas de Fabricação	107
C8 – Novos Códigos das Máquinas de Fabricação	108
C9 – Módulo SAP de criação de Conjuntos PM.....	111

C10 – Agregação de peças aos Conjuntos PM.....	112
C11 – Exemplos de mecanismos.....	114
Anexo D.....	149
D1 - Introdução	149
C2 – Testes manuais de impacto	150
D3 – Análise Espectral do Vidro Preto	151
D4 – Modelação por Elementos Finitos	151
D4 – Modelação por Elementos Finitos	152
D4.1 – Modelação MEF com COSMOSXpress.....	160
D4.2 – Modelação MEF com Abaqus/CAE.....	163
D5 – Conclusão	167
D6 – Referências	167

Introdução

No âmbito da opção de Construções Mecânicas do 5º ano de Engenharia Mecânica, é dada a possibilidade aos alunos de realizarem um Estágio/Projecto de Fim de Curso numa empresa, em substituição das habituais cadeiras do 2º semestre da opção e do Projecto de Construções Mecânicas.

Aproveitando esta oportunidade, surgiu a hipótese deste Estágio/Projecto de Fim de Curso se realizar na empresa **BA Vidro, SA** [1] (de agora em diante designada apenas por BA).

A BA apresentou, aquando da proposta, três temas que poderiam servir de projecto a desenvolver na mesma. Estes temas eram:

- **Projecto de ventilação de uma nave industrial;**
- **Estudo da optimização do sistema de ventilação dos moldes;**
- **Projecto de máquina de inspecção de vidro negro.**

Após uma análise mais detalhada do conteúdo de cada um dos projectos, optou-se pelo terceiro, na medida em que seria o que estaria mais enquadrado no contexto das Construções Mecânicas.

Posteriormente, a direcção da BA decidiu que, se não houvesse oposição do aluno nem dos orientadores, havia prioridade em tratar de outros temas relacionados com a área da manutenção. Este novo projecto consistiria essencialmente em dar apoio na organização e gestão dos equipamentos fabris e suas peças de reserva, nomeadamente:

- Classificação e reorganização de peças de reserva,
- Reorganização dos códigos de manutenção,
- Criação e análise de listas técnicas (Conjuntos PM),
- Elaboração de planos de manutenção para as máquinas de fabricação (se possível).

Cada um destes tópicos será abordado e detalhado posteriormente, aquando da descrição das áreas de intervenção deste estágio.

Após a apresentação e discussão da nova proposta, esta foi aprovada, pois, para além de se enquadrar no âmbito de Eng^a Mecânica (Manutenção), permitiria ter um amplo contacto com os equipamentos, seus mecanismos e peças, permitindo assim adquirir um conhecimento técnico de elevado valor.

Todo o projecto foi acompanhado pela SGIE2000/SIEMENS – Industrial Solutions and Services [2], uma vez que a BA contratou esta empresa de consultoria para a Prestação de Serviços de Apoio à Gestão e Engenharia da Manutenção de Avintes. Como tal, um dos objectivos do estágio era estabelecer a ponte entre a BA e a SIEMENS.

Irá ser feita, de seguida, uma descrição exaustiva da BA e do processo de fabrico dos produtos, na qual se pretende demonstrar o nível de entrosamento que este estágio permitiu ao aluno.

BA Vidro

Apresentação da empresa

A BA produz e comercializa embalagens de vidro (garrafas, frascos e boiões) destinadas à indústria alimentar.

Com perto de 90 anos de existência, a BA iniciou a sua actividade comercial em 1912 e a sua actividade industrial em 1930.

Procurando consolidar a sua posição de liderança em Portugal e de forma a permitir o seu crescimento no mercado ibérico, a partir dos anos 90, BA inicia uma fase de expansão, tendo adquirido em 1993 uma fábrica na Marinha Grande (CIVE), construído em 1998 uma fábrica na estremadura espanhola (Villafranca de los Barros) e adquirido em 1999 uma fábrica em León (Vidriera Leonesa). Estas quatro unidades têm uma produção anual de 570.000 tons distribuída por 8 fornos.

Hoje a BA é o terceiro fornecedor ibérico de embalagens de vidro.

O capital da BA acompanhou a evolução da empresa e de uma estrutura familiar, passou a estar cotada na Bolsa a partir de 1987.

Em 1998 tem lugar uma alteração do controle accionista, passando a SONAE a ser o maior detentor de capital.

Em 2003 a BA deixa de ser cotada em Bolsa.

Em 2004 com o MBO (Management Buy Out) para comprar a posição da Sonae Capital, dá-se a passagem do controlo accionista para a BBI Glass. Em 2005 alterou-se a designação social para BA Glass I. Actualmente o capital social é de 37,5 milhões de euros.

A constante preocupação em atingir os mais elevados padrões de qualidade e eficiência levaram BA a certificar todas as unidades fabris pela Norma ISO 9000 e a assinar com o Ministério do Ambiente em Portugal um contrato de Melhoria Contínua do Desenvolvimento Ambiental. Este contrato tem como objectivo a Redução da Carga Poluente, a Redução da utilização dos Recursos Naturais, a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental e a realização de um ambicioso plano de investimentos nas fábricas de León e Avintes.

Em 2005 procedeu-se à reconstrução do forno da unidade fabril da Marinha Grande. Este projecto contemplou, a reconstrução completa do forno e a substituição de 4 máquinas IS por 3 de maior capacidade (com 12 secções).

Houve ainda, no mesmo ano, a alteração da designação social para BA Vidro, SA.

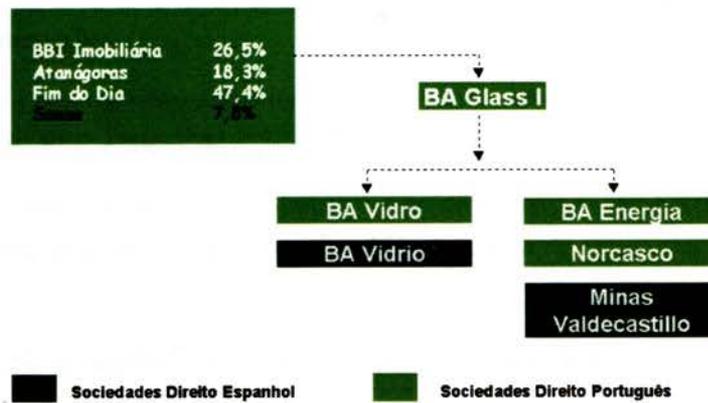


Figura 1 – Árvore de participações da BA

O grupo BA apresenta a seguinte macro estrutura:

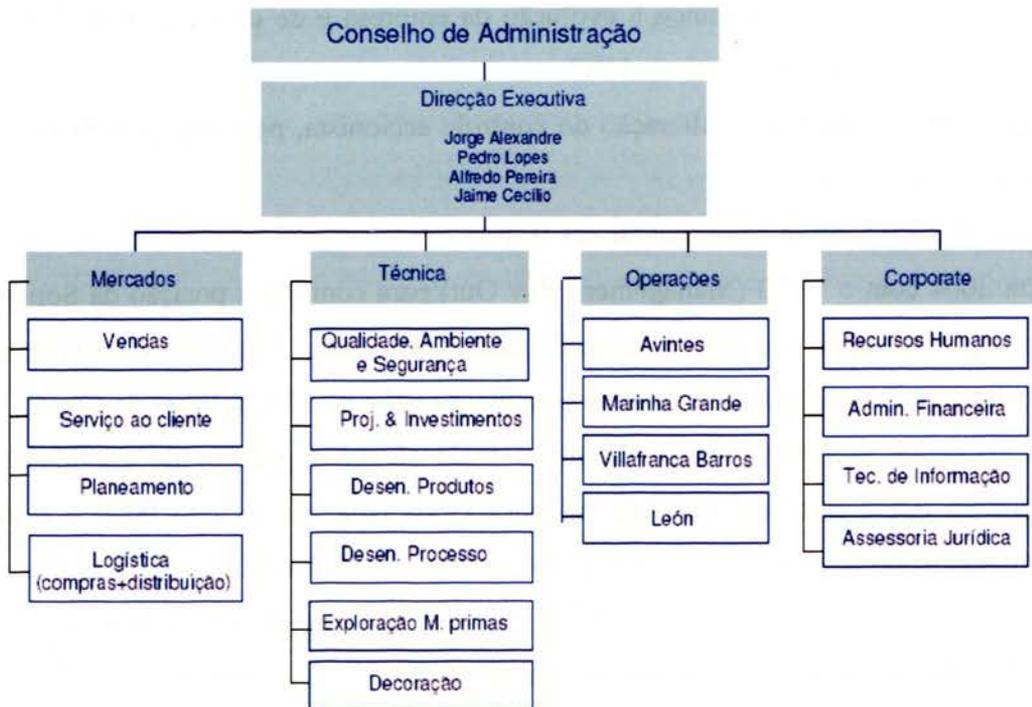


Figura 2 – Organograma do grupo BA

Unidades fabris

O grupo BA dispõe, como foi referido, de quatro unidades fabris, duas situadas em território nacional [Figura 3] e duas em Espanha [Figura 4].



Figura 3 – Unidades BA em território nacional



Figura 4 - Unidades BA em território espanhol

As unidades fabris, que laboram em contínuo e têm uma capacidade total de produção de cerca de 2000 toneladas/dia, distinguem-se pelas tecnologias utilizadas, número e capacidade dos seus fornos.

Mercado

Dado que as embalagens de vidro têm um custo de transporte extremamente elevado, a localização das unidades produtivas restringe o seu mercado potencial a um raio de cerca de 1000 km. Assim, a BA vende embalagens essencialmente para a Península Ibérica.

De seguida podemos ver alguns indicadores do volume de negócios da BA.

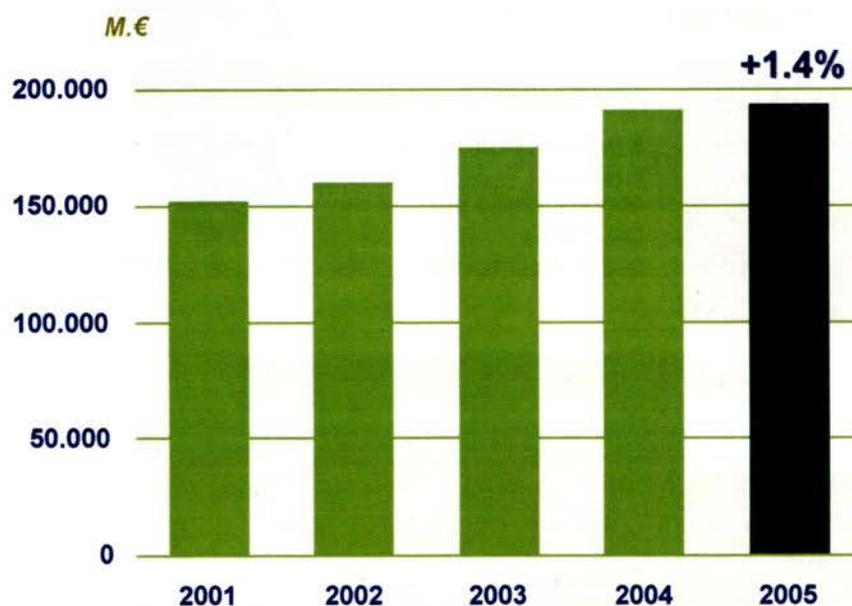


Figura 5 – Vendas consolidadas dos últimos cinco anos

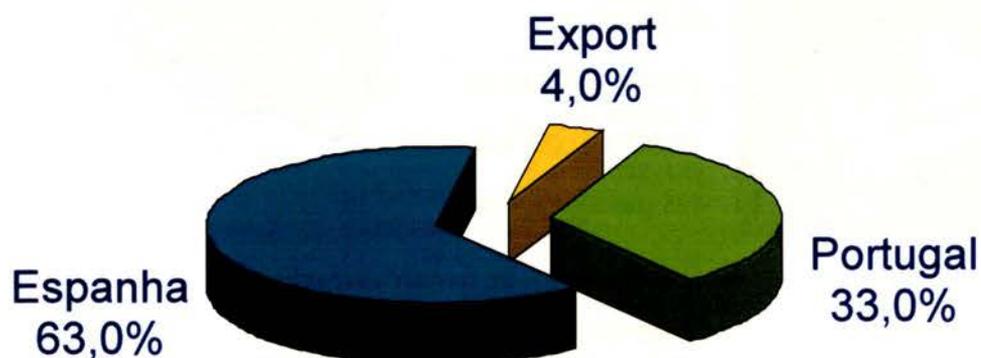


Figura 6 – Mercado BA

Na [Figura 7](#) apresenta-se a distribuição das vendas da BA por segmentos de mercado.

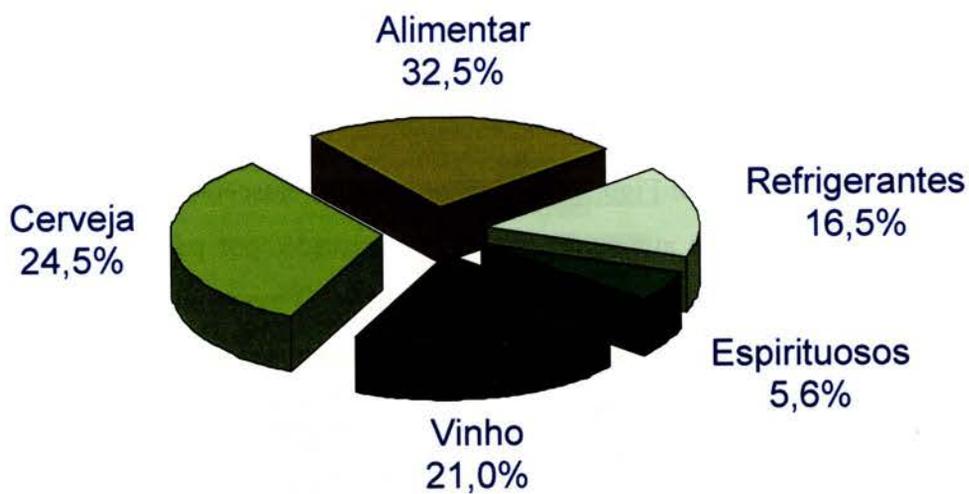


Figura 7 – Distribuição das vendas por segmentos

Os principais clientes BA são os representados na [Figura 8](#):



Figura 8 – Principais clientes da BA

O mercado em que a empresa se encontra não se restringe aos produtos alimentares e às bebidas que são embaladas em vidro. Há situações nas quais o vidro compete directamente com outros materiais, designadamente os plásticos, o cartão, a folha-de-flandres ou outros. Os plásticos constituem a mais séria ameaça para o vidro, principalmente após o surgimento do PET (polietilenotereftalato) no segmento da cerveja.

Como foi possível observar na [Figura 5](#), as vendas da BA cresceram de forma consistente entre 2001 e 2004 devido ao aumento de quota de mercado, por parte da BA, em vários mercados, com especial destaque para o mercado ibérico. O exemplo mais eloquente deste facto registou-se em 2001, pois, embora o mercado tenha decrescido, as vendas da BA aumentaram em média 10 % nesse ano.

Na Península Ibérica existe actualmente um excesso de capacidade instalada relativamente à procura. Este desequilíbrio tem conduzido a uma significativa degradação dos preços e, sobretudo, das margens de comercialização da generalidade dos produtos.

Alguns dos concorrentes da BA são os seguintes: OI, Ricardo Gallo, Rovira, Saint Gobain, Santos Barosa, Sotancro e Vidrala. Estas empresas, juntamente com a BA, detêm a maioria das unidades fabris existentes na península ibérica. A Saint Gobain é um dos maiores grupos mundiais do sector vidreiro. Detém, na península ibérica, as empresas Vicasa e Vidreira do Mondego, que são, respectivamente, as líderes no mercado ibérico e no mercado português.

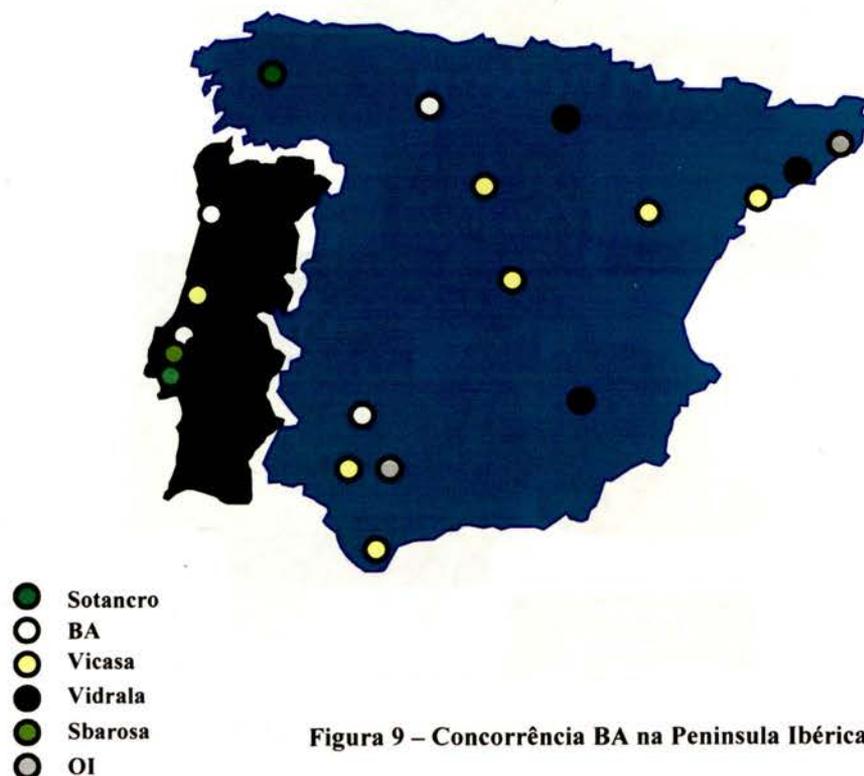


Figura 9 – Concorrência BA na Península Ibérica

Unidade de Avintes

Uma vez que o estágio decorreu nesta unidade, esta irá ser também a mais abordada e detalhada ao longo deste projecto.

Na [Figura 10](#) podemos ver o organigrama desta unidade.

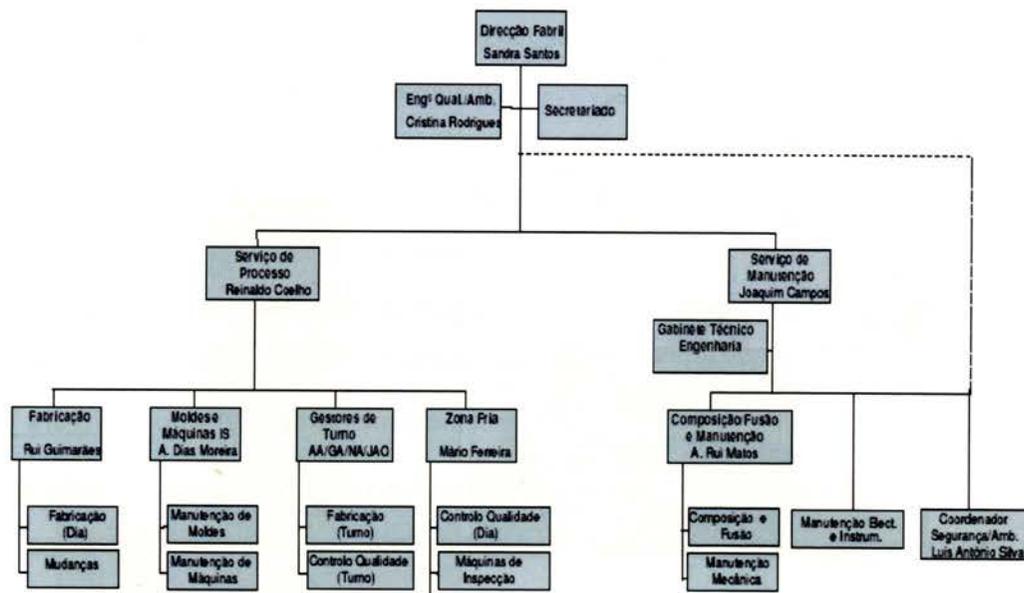


Figura 10 – Organigrama da unidade de Avintes

Esta unidade, em particular, dedica-se essencialmente à produção de garrafas para o mercado dos vinhos, cervejas, refrigerantes e azeite, utilizando para tal dois processos de fabrico: Blow & Blow (BB) e Narrow Neck Press & Blow (NNPB), também designados por Soprado/Soprado e Prensado/Soprado de Boca Estreita, respectivamente.

A área de produção desta unidade, possui a seguinte configuração:

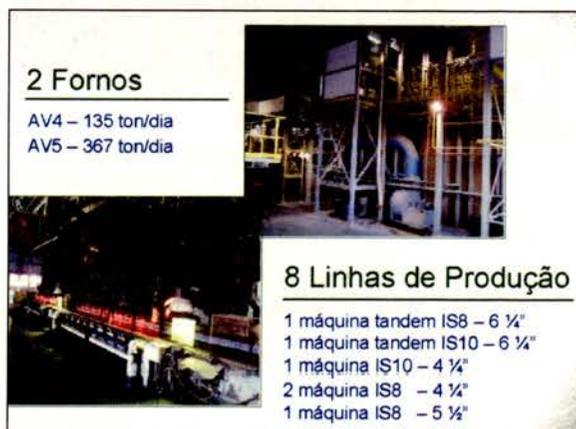


Figura 11 – Configuração da área de produção de Avintes

Do vidro à embalagem

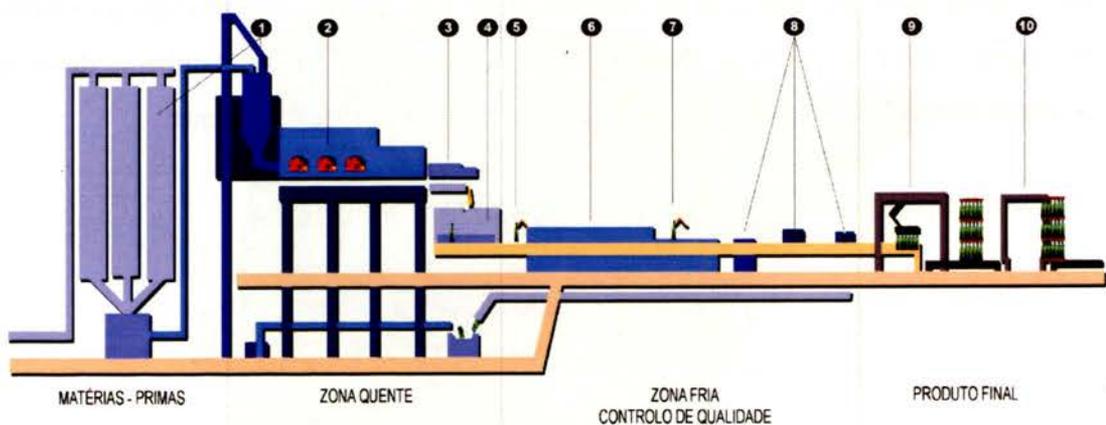
Introdução



Figura 12 – Ciclo de reciclagem

A produção de embalagens de vidro passa essencialmente por quatro fases - recolha de matérias primas, o fabrico do vidro e das embalagens, controlo de qualidade e a paletização – e ainda um processo de suporte, a decoração. Estes processos serão descritos seguidamente. De uma maneira geral, as instalações fabris deste ramo, têm um layout semelhante ao apresentado na [Figura 13](#).

O processo produtivo das embalagens de vidro na BA contempla essencialmente 3 divisões. Em primeiro lugar Composição/Fusão, responsável pela mistura que origina o vidro (composição) e pelos fornos (fusão). Em segundo lugar a Fabricação, responsável pela produção das garrafas. Por último a Zona Fria, responsável pela qualidade do produto e embalagem.



Fase	1	2	3 e 4	5	6	7	8	9 e 10
	Silos de armazenamento	Forno	Condicionamento e Moldagem do vidro	Tratamento da superfície a quente (TSQ)	Recozimento	Tratamento da superfície a frio (TSF)	Inspeção e Controlo de Qualidade	Embalagem

Figura 13 – Layout da instalação fabril

Para que se possa compreender melhor os termos que serão utilizados no processo produtivo da garrafa, passamos a descrever as principais partes que a constituem.

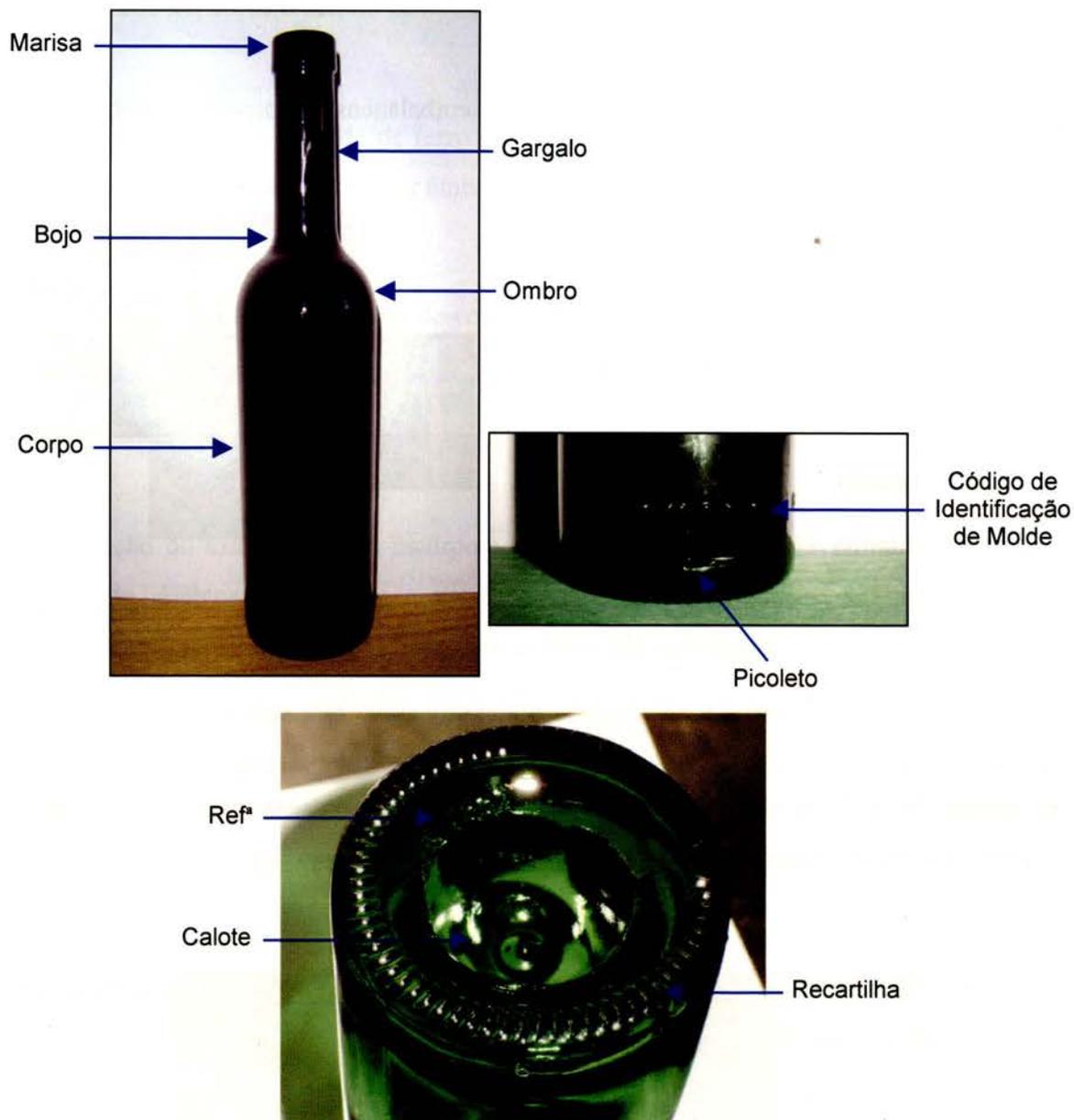


Figura 14 – Principais partes da garrafa

Composição

De uma maneira geral, o vidro comercial para embalagens é composto essencialmente pelos seguintes elementos:

- Sílica (areia)
- Sódio
- Calcário
- Magnésio
- Potássio
- Alumina
- Casco (vidro reciclado)



Figura 15 – Principais elementos do vidro

Grande parte dos elementos anteriormente referidos está presente sobre a forma de óxidos e têm as seguintes funções:

- **Vitrificante** (ou “formador de rede”): óxido de sílica, presente numa percentagem de 70 a 72% e obtido a partir da areia.
- **Fundente**: óxido de sódio, presente numa percentagem de 12% a 14% e obtido a partir do carbonato de sódio.
- **Estabilizante** (ou “modificador de rede”): óxido de cálcio e óxido de magnésio, que, em conjunto, perfazem 10 a 12% do vidro e são obtidos respectivamente a partir do calcário e da dolomite.

Existem ainda outras substâncias de controlo e afinação, como por exemplo:

- **Afinantes**, como o sulfato de sódio.
- **Corantes**, como o óxido de ferro e o óxido de cromo (para a cor verde) ou como o enxofre e o carvão (para a cor âmbar).
- **Descorantes**, como o óxido de cobalto e selenito de zinco, utilizados no fabrico do vidro sem cor (que, na indústria vidreira, é habitualmente designado por vidro de cor branca).

Na fabricação do vidro pode ser incorporada uma percentagem variável, de 15 a 90%, de vidro moído, designado por casco e que funciona como matéria-prima auxiliar. Este casco pode ser interno (das rejeições nas linhas) ou externo (da reciclagem).

Todas as matérias-primas são cuidadosamente controladas e armazenadas em silos, sendo doseadas segundo receitas definidas para cada cor do vidro. O vidro pode apresentar uma grande variedade de cores. As cores actualmente fabricadas na BA são as seguintes: âmbar, branco, verde esmeralda, verde UV, verde escuro, verde Geórgia, preto e o azul claro ou branco azulado.



Figura 16 – Exemplos de cores produzidas

Fusão

As matérias-primas são introduzidas num forno, e levadas progressivamente até à temperatura de fusão (cerca de 1300 °C), dando origem ao vidro.

Este processo é controlado e monitorizado em tempo real através de equipamentos de telemetria que, por um lado, registam valores de temperatura, pressão e nível do leito de fusão e, por outro, gerem as matérias-primas existentes e a sua alimentação aos fornos. Entre a introdução das matérias-primas numa extremidade do forno e a saída

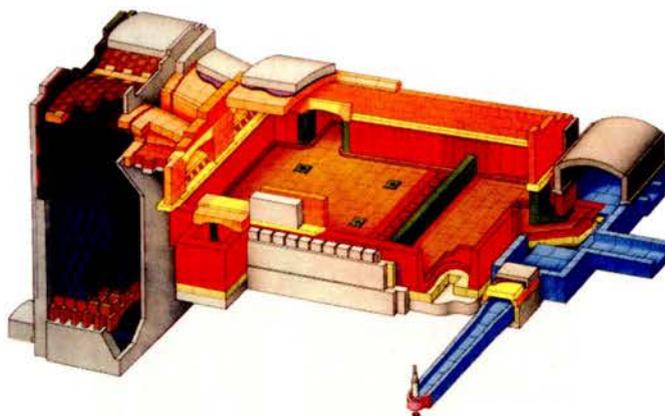


Figura 17 – Esquema do forno

do vidro fundido, na extremidade oposta, decorrem mais de 24 horas.

A quantidade de vidro fundido é designada por tiragem bruta. No entanto, nem toda a esta tiragem se encontra disponível para a produção. É comum verificarem-se perdas de vidro em paragens associadas, por exemplo, a cortes de energia externos ou internos, manutenção periódica ou reparação de determinados componentes das linhas de produção.

Os cortes de energia provocam, com frequência, a paragem de máquinas com elevados tempos de *setup*, donde decorrem perdas significativas de vidro.

Entre o final da fusão das matérias-primas e a moldagem do vidro situa-se a fase de condicionamento térmico, destinada à homogeneização de temperaturas na massa de vidro fundido. É realizada em canais de distribuição, em material refractário aquecidos a gás natural que permitem uma maior precisão na regulação da temperatura do vidro. Tais canais, chamados *forehearths*, conduzem o vidro para as máquinas de fabricação. Na extremidade de cada canal existe um mecanismo alimentador que corta a massa fluida em gotas, chamado *feeder*. O fabrico do vidro termina com a queda das gotas nos moldes.

Fabricação

Após o bom condicionamento do vidro, segue-se a produção das embalagens propriamente ditas.



Figura 18 – Máquina IS

Para esse efeito, existem máquinas de moldagem automáticas, chamadas máquinas IS – Independent Sections. São máquinas semelhantes à da [Figura 18](#), que são constituídas por diversos módulos designados por secções.

Estas máquinas são caracterizadas, entre outras coisas, pelo número de sectores, (6, 8, 10, 12 ou 16), pela distância entre centros das cavidades

extremas dos moldes que possuem (3", 4 ¼", 5", 5 ½" e 6 ¼") e pelo tipo de gota (gota simples, dupla, tripla ou quadrupla). Desta forma podem possuir diversas configurações.

O controlo destas máquinas é complexo e exige uma boa formação por parte de quem as opera, pois nele intervêm inúmeras variáveis.

O processo de moldagem resume-se essencialmente às fases descritas nas seguintes ilustrações:

Queda da gota no molde de principiar

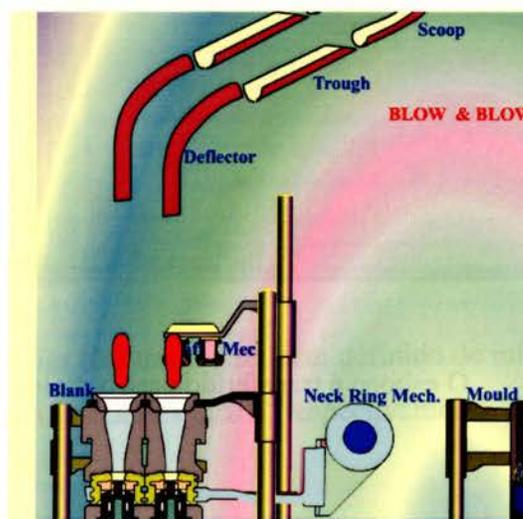


Ilustração 1 – Molde de principiar

A gota cai numa primeira cavidade, designada por *Motz* ou molde de principiar.

Nota: nesta fase a “garrafa” encontra-se invertida.

Formação do esboço – *paraison*

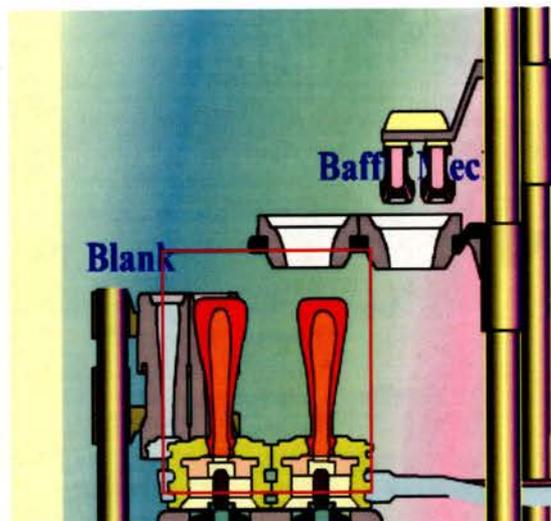


Ilustração 2 – Formação do esboço

O vidro é soprado superiormente – assentamento – formando-se a parte superior da garrafa designada por marisa, é soprado novamente ou prensado inferiormente de modo a obter-se uma primeira forma alongada, designada por esboço ou *paraison*.

Inversão para o molde final

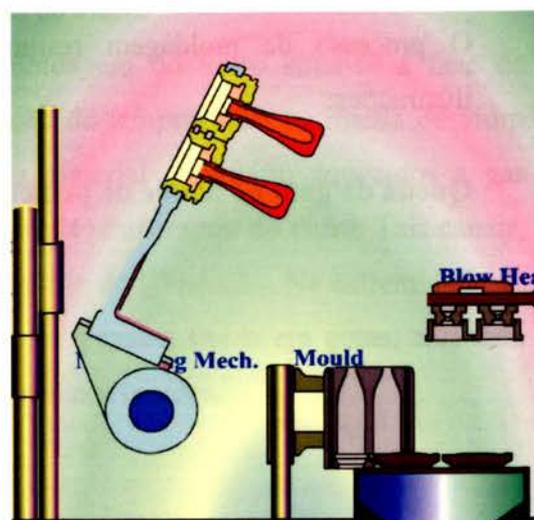


Ilustração 3 – Movimento de inversão

O esboço é transferido para o molde final através do mecanismo de inversão.

Formação da garrafa

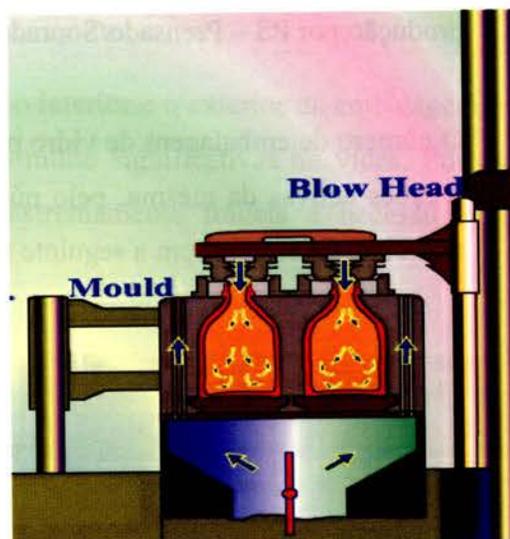


Ilustração 4 – Formação da garrafa

Uma vez no molde final, o esboço é soprado, adquirindo assim a garrafa, a sua forma final.

Arrefecimento sobre a *placa morta*

Através do mecanismo das pinças, a garrafa é retirada do molde final e depositada sobre a placa morta, onde é feito um arrefecimento da mesma.

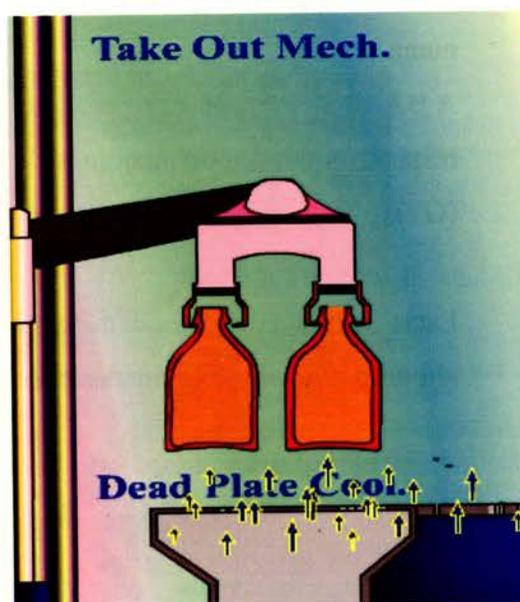


Ilustração 5 - Arrefecimento

Cada uma destas fases, bem como todas as intermédias têm um timing bem definido de início e de fim, que controla quando começa e acaba cada um destes ciclos, respectivamente. Este timing é regulado em graus $[0^\circ - 360^\circ]$.

Consoante o esboço é prensado ou soprado, assim também se designam estes processos de produção por PS – Prensado/Soprado ou SS – Soprado/Soprado, respectivamente.

O número de embalagens de vidro produzido em cada máquina é determinado pelo número de secções activas da mesma, pelo número de cavidades em cada secção e pela velocidade da máquina, de acordo com a seguinte fórmula,

$$Qtd = S \times C \times CR$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Qtd \rightarrow \text{cadência da máquina} \\ S \rightarrow \text{N}^\circ \text{ de sectores activos} \\ C \rightarrow \frac{\text{N}^\circ \text{ de cavidades}}{\text{Sector}} \\ CR \rightarrow \text{Cavity Rate} \end{array} \right.$$

sendo que a variável Cavity Rate representa a taxa de produção de garrafas em cada cavidade por minuto.

As máquinas IS podem produzir mais do que uma embalagem por secção. O número de moldes por secção pode variar consoante o tipo de máquina e o tamanho da embalagem a fabricar. Regra geral, quanto menor for o diâmetro da embalagem, mais cavidades pode haver numa secção.

A BA tem máquinas com uma, duas e três cavidades por secção. Estas máquinas designam-se, respectivamente, por máquinas de gota simples (GS), de gota dupla (GD) e de gota tripla (GT).

Estas máquinas podem, com relativa rapidez (algumas horas), mudar de processo de fabrico, alterar o número de cavidades por secção e variar o número de secções em funcionamento.

Tratamentos

Devido às diferenças de temperatura existentes entre o interior e o exterior da embalagem, no decurso do seu fabrico, instalam-se tensões internas muito significativas no vidro. Por esta razão, as embalagens de vidro são, nesta fase, extremamente frágeis e necessitam de tratamentos.

Após a moldagem, numa primeira fase, as embalagens são revestidas com tricloreto de estanho de forma a aumentar a sua resistência. Este processo constitui o que vulgarmente se designa por Tratamento da Superfície a Quente – TSQ.



Figura 19 – Forno do TSQ

Seguidamente, para eliminar as tensões internas, as garrafas são submetidas a uma operação de recozimento, que é efectuada num túnel designado por arca de recozimento ([Figura 20](#)).



Figura 20 – Arca de recozimento

O ciclo deste tratamento tem uma configuração típica semelhante à da [Figura 21](#).



Figura 21 – Ciclo de recozimento do vidro

Os tempos de aquecimento, estágio e de arrefecimento variam conforme o modelo da embalagem e o tipo de vidro.

O terceiro e último tratamento é um revestimento com uma emulsão de polietileno, que diminui o atrito entre as embalagens, reduzindo a ocorrência de riscos ou ranhuras nas paredes. Este tratamento é designado por Tratamento da Superfície a Frio – TSF e processa-se à saída da arca de recozimento como se pode verificar na [Figura 22](#).



Figura 22 – Tratamento da superfície a frio

Desta forma, com os diversos tratamentos, consegue-se um aumento considerável da resistência mecânica das embalagens.

Controlo de Qualidade

A qualidade do produto é influenciada por vários factores, consoante a fase do processo em que se encontra. Por isso, o controlo de qualidade do mesmo é efectuado em vários níveis diferentes. Existem essencialmente dois tipos de controlo – o controlo a 100% das embalagens nas linhas e o CEP – Controlo Estatístico do Processo.



O primeiro realiza-se após a saída do TSF, através de diversas máquinas de inspecção – M1, SuperScan, SuperInspector, AlphaCam, Dikon, FP, AGR ([Anexo B2](#)) – que controlam vários parâmetros das embalagens, tais como o diâmetro interno da marisa e do gargalo, a estanqueidade, a espessura do vidro, a resistência, a forma, a existência de fissuras e outros defeitos visuais.

O controlo é feito automaticamente, eliminando as unidades defeituosas. Além disso, cada embalagem possui um código de pontos na parede lateral ou no fundo ([Figura 14](#)), que identifica os moldes onde foi produzida. Este código é lido através de um sensor de leitura óptica ([Anexo B2.3](#)), permitindo desta forma, identificarem-se em tempo real, os moldes que estão a produzir continuamente embalagens defeituosas.



Figura 23 – Zona de escolha nas linhas

O segundo processo, o CEP, é realizado com base em planos previamente definidos, onde são analisadas algumas características das embalagens como, por exemplo, o limite de resistência à pressão interna, diâmetros, espessura do vidro, quantidade de tratamento, etc.

Para tal, a BA dispõe de técnicos devidamente formados e equipamentos especializados, que se encontram no laboratório de análises ([Figura 24](#)).

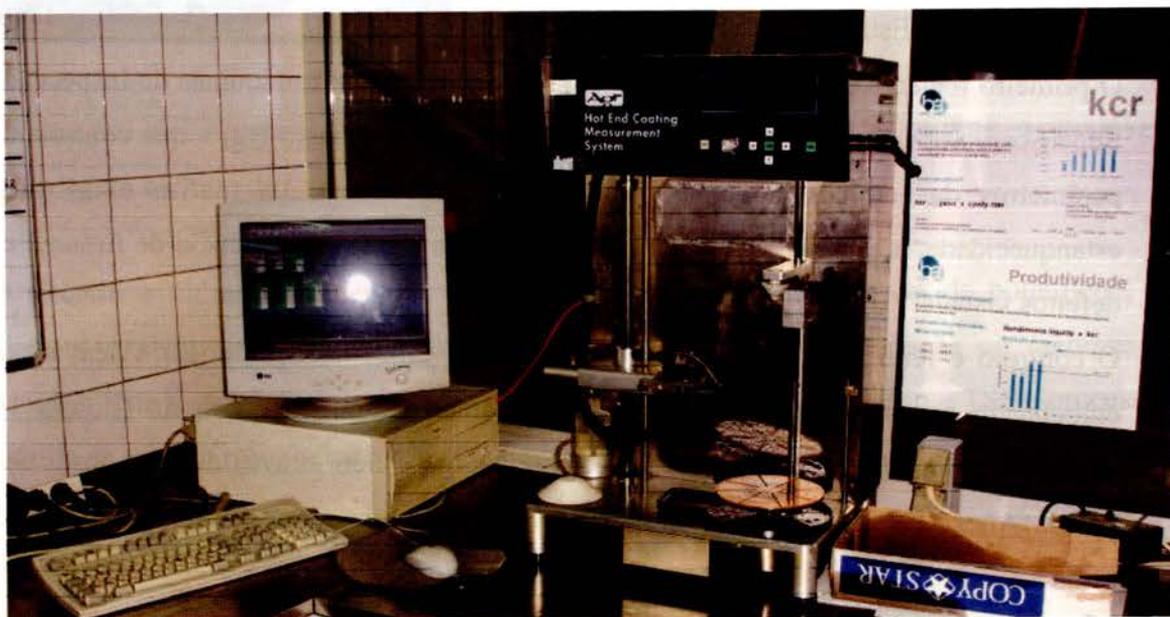


Figura 24 –Laboratório de análises

É possível ver no [Anexo B2](#) mais algumas imagens desta divisão, vulgarmente designada pela BA como Zona Fria.

Embalagem



Figura 25 – Componentes das embalagens

As embalagens são acondicionadas em paletes, por um processo automático de paletização ([Anexo B3](#)) que decorre à saída das linhas de fabrico. Os vários andares em que as embalagens são colocadas nas paletes, são separados por madeira prensada, cartão ou plástico compacto (intercalares). As paletes são cobertas com um filme de plástico, que se destina a proteger as embalagens e a facilitar o seu transporte. O filme de plástico é retractilizado num forno específico ([Anexo B3.3](#)) destinado a esta operação. De seguida todas as paletes são rotuladas e seguem para o APA – Armazém de Produto Acabado ([Figura 26](#)).



Figura 26 – Armazém de Produto Acabado – APA

Decoração

A pedido dos clientes, é também possível realizar vários tipos de decoração das embalagens. Para tal, a BA dispõe de uma secção de apoio, como foi referido, que efectua diferentes tipos de decorações através de cinco processos, que são:

Serigrafia

A impressão de ecrãs com tintas cerâmicas permite a personalização das embalagens com rótulos de grande qualidade.



Uma embalagem decorada com esta técnica tem uma percepção de produto Premium.

Através deste processo, podem-se realizar decorações de séries muito pequenas.

Figura 27 – Exemplos decorados por serigrafia

Foscagem

A foscagem do vidro é uma técnica muito antiga, que consiste em despolir o vidro, retirando-lhe a transparência e conferindo-lhe um aspecto "de superfície gelada" ou "frosted".

Os efeitos de foscagem podem ser obtidos por fricção, jacto de areia, vapor de água, etc.

A foscagem de uma embalagem confere-lhe um aspecto único, e pode ser combinada com as outras técnicas de decoração.



Figura 28 – Exemplo decorado por foscagem

Sleeve



Esta técnica envolve as embalagens com uma manga de plástico retráctil, que se adapta, após a passagem por um forno de retracção, à forma da embalagem.

Permite uma grande superfície de impressão. É possível uma definição de elevada resolução e um máximo em termos de número de cores.

Cria múltiplas possibilidades de comunicação e trata-se de uma técnica de grande impacto visual.

Figura 29 – Exemplar decorado por sleeve

PSL (pressured sensitive label)

Os chamados "Pressured Sensitive Labels - PSL" ou "no label look", são uma moderna técnica de impressão usada sobre uma superfície transparente, que é aplicada na embalagem sobre pressão, por forma garantir uma aderência uniforme e sem bolhas de ar ([Anexo B3.4](#)).

É uma decoração de grande impacto que permite muitas utilizações em termos de design e marketing.

Pelo seu processo de aplicação, é mais aconselhável a grandes séries.



Figura 30 – Exemplar decorado por PSL

Gravação



A gravação no vidro, é a mais tradicional técnica de decoração. Consegue-se através da gravação de uma determinada forma nos moldes que a reproduz de modo permanente nas embalagens.

É um processo único e de grande qualidade para personalizar as garrafas.

Figura 31 – Exemplar decorado por gravação

Áreas de intervenção

Sistemas de Informação

A BA utiliza, como ferramenta principal e global de apoio à gestão, o software SAP™ [3]. Para além deste, utiliza ainda o PRISMA® (Anexo A1.2) e o iAFIS – Internet Article DeFects Information System™ [4], que são programas de controlo e apoio à produção.

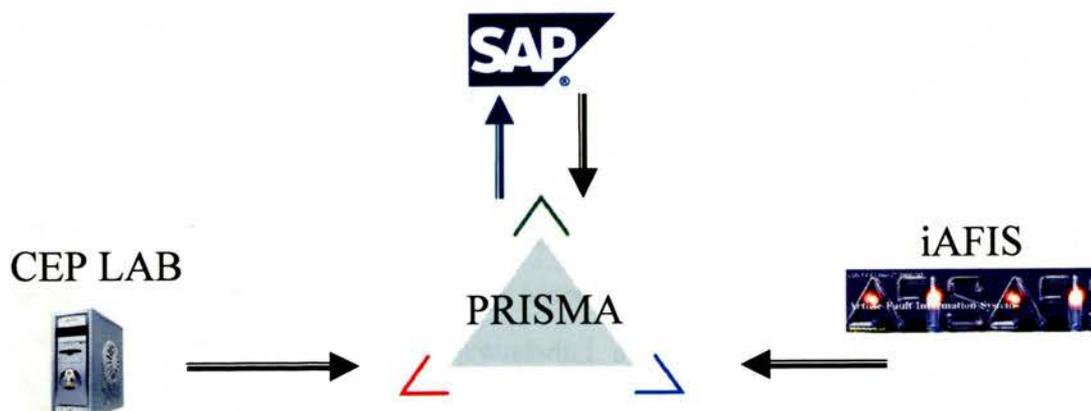


Figura 32 – Esquema da rede informática da produção

Durante o estágio, houve a necessidade de utilizar o SAP, nomeadamente os seguintes módulos:

- Lista de materiais por classe e status
- Exibir material
- Modificar reserva
- Lista de utilizações de material
- Listas de materiais por posição de depósito
- Análise de material
- Modificar lista técnica de equipamento
- Equipamento – representação de estrutura
- Exibir local de instalação
- Modificar lista técnica de conjunto PM

o que exigiu a dedicação de algum tempo ao estudo do funcionamento do mesmo.

Devido às necessidades do trabalho, surgiram dúvidas que, por não terem sido anteriormente colocadas, obrigaram a que as pessoas questionassem o fundamento de determinadas operações que realizavam diariamente.

Cada módulo SAP está associado a um código de transacção que é introduzido na interface da [Figura 33](#) para aceder ao mesmo.

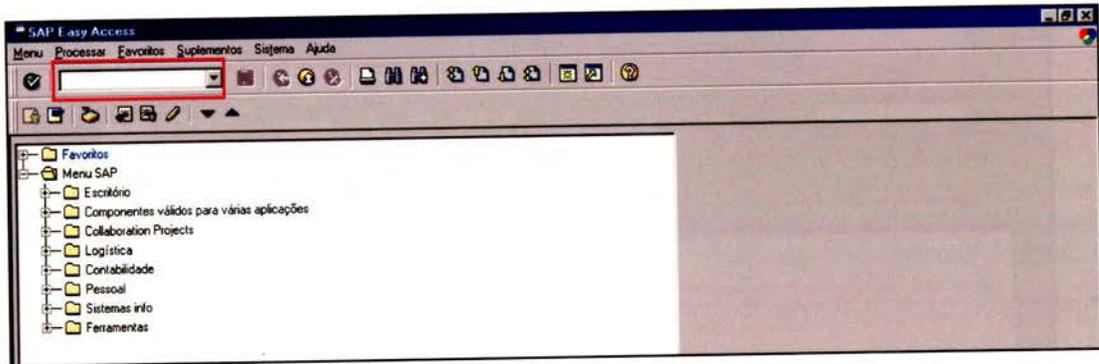
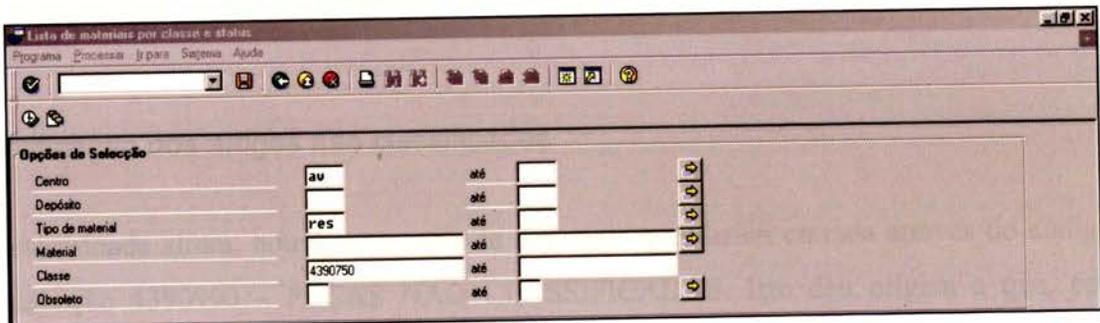


Figura 33 - Máscara de entrada do SAP

Com o decorrer do trabalho, surgiu a necessidade de se criar um novo módulo em SAP, para consulta das peças de reserva agregadas a um determinado código de manutenção, ou um intervalo de códigos, cf. [Figura 34](#) e [Figura 35](#).

Para tal a BA dispõe de uma equipa especializada de apoio em SAP, que, após solicitação do estagiário, se prontificou a fazê-lo.



Código	Designação	TP	UN	St.Seg.	Pto. Enc.	Qtd. Econ.	St. Act. Cla	SSP	Valor	Status	Localiz.
4419694	DIS-204-645 INTERRUPT. PRESSAO	RES	UH	0,00	0,000	0,000	7,000 439	0750	0,00 EUR		00.5
4419698	DIS-4-143 PISTAO	RES	UH	0,00	0,000	0,000	0,000 439	0750	0,00 EUR		
4419695	DIS-4-148 AGULHA	RES	UH	0,00	0,000	0,000	0,000 439	0750	0,00 EUR		

Figura 35 – Lista de materiais por Código de Manutenção

A necessidade de manipulação desta ferramenta durante o estágio, foi deveras importante, pois permitiu criar alguma familiaridade e destreza na utilização da mesma. Para além de ter sido determinante em várias fases do projecto, este contacto com o SAP poderá ainda ser importante no futuro, uma vez que são cada vez mais as empresas que adoptam esta ferramenta de apoio à gestão.

Para tal, existe um módulo específico, chamado “Mestre de Materiais” cf. [Figura 36](#)

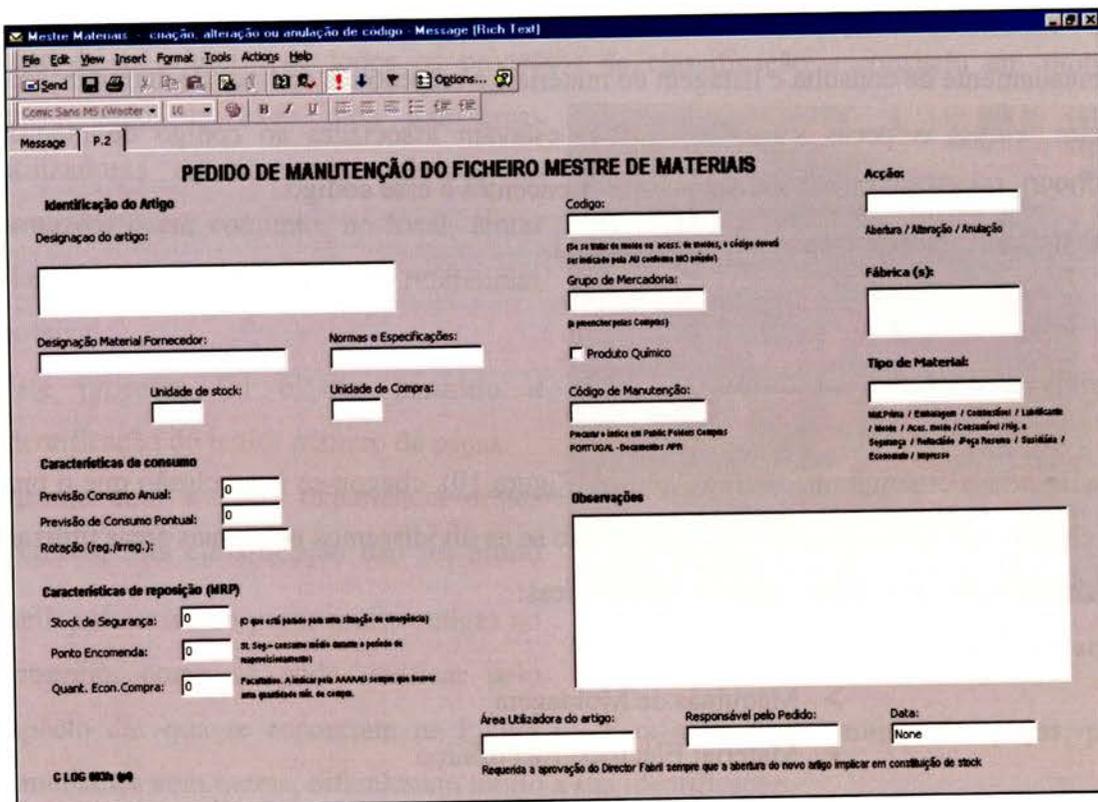


Figura 36 – Módulo Mestre de Materiais

A primeira fase deste projecto consistiu, essencialmente, na reorganização do parque de materiais de reserva dos equipamentos fabris instalados, nomeadamente dos não classificados.

Identificação dos artigos não classificados

A determinada altura, houve uma série de materiais que deram entrada através do código de manutenção 4390990 – PEÇAS NAO CLASSIFICADAS. Isto deu origem a que, com o passar do tempo, se perdesse a informação da aplicabilidade dos mesmos.

Com efeito, existia um relevante número de artigos, cerca de 820 referências, que correspondiam a aproximadamente 9000 unidades, no armazém geral de Avintes, para os quais não era conhecida qualquer aplicação. Como tal, o objectivo era encontrar a aplicabilidade dos mesmos, bem como associá-los ao respectivo código de manutenção.

Ao mesmo tempo havia ainda a necessidade de classificar como obsoletos aqueles para os quais já não houvesse aplicação.

Em primeiro lugar houve a necessidade de se fazer a inventariação dos materiais de reserva não classificados. Para esse efeito, foram utilizadas as funcionalidades do SAP, nomeadamente de consulta e listagem de materiais e respectivos códigos de manutenção.

Assim, como as peças sem classificação estavam associadas ao código de manutenção 4390990, fez-se uma listagem das peças pertencentes a esse código.

Esta lista encontra-se disponível no Anexo C1.

Divisão por áreas utilizadoras

Analisando o organigrama da BA Avintes (Figura 10), chegou-se à conclusão que o processo de classificação das peças seria mais expedito se as dividíssemos pelas suas áreas utilizadoras.

Assim, dividiu-se as peças pelas seguintes áreas:

- Máquinas de Moldagem
- Material Eléctrico/Electrónico
- Máquinas de Inspeção
- Manutenção Geral

Isto foi conseguido com o apoio dos encarregados das respectivas áreas.

Processos de classificação

Foram diversos os processos de classificação destes materiais, mas poderemos resumi-los essencialmente aos três seguintes:

- Classificação directa
- Classificação por manuais técnicos
- Classificação por histórico de reservas

Este foi o primeiro de todos os processos de classificação e consistiu em mobilizar o encarregado de cada uma das áreas utilizadoras anteriormente referidas ao armazém e em conjunto, no local, tentar classificar o maior número de referências possível.

Este processo foi o que permitiu a identificação do maior número de peças.

Mesmo com a vasta experiência destes técnicos, esta classificação não foi muito fácil, pois existiam peças muito antigas no armazém, como se pode verificar pelo



Figura 37 – Exemplo de peças de reserva em armazém

aspecto das que se encontram na [Figura.37](#). Para além disso, muitas das peças, pela sua semelhança com outras, dificultaram muito a sua identificação.

Um outro factor condicionante foi que, como este processo dependia de recursos humanos, nem sempre foi possível a celeridade pretendida, pois a disponibilidade dos mesmos era limitada pelo desempenho das suas funções usuais na fábrica.

É possível ver, no [Anexo C2](#), mais algumas imagens destas peças e da sua disposição em armazém.

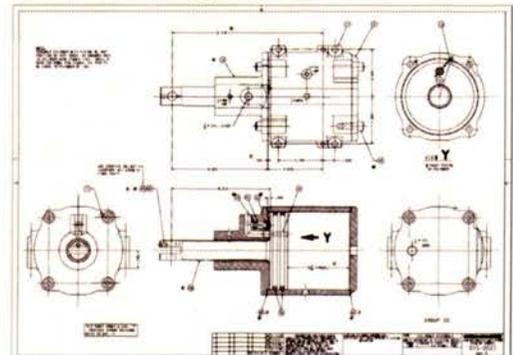
Classificação por manuais técnicos

Após esta primeira tentativa de classificação, e dado que ainda haviam ficado por classificar mais de 50% dos artigos, tentou-se fazê-lo através dos manuais técnicos das máquinas.

Este processo viria a revelar-se muito trabalhoso, mas eficaz, uma vez que permitiu identificar cerca de 30% dos artigos.

Dado que se previa que os artigos em causa pertencessem, maioritariamente, a equipamentos das marcas EMHART™ [\[5\]](#) e Owens Illinois™ [\[6\]](#), optou-se por incidir principalmente sobre os manuais desses mesmos equipamentos.

Uma vez que os manuais da EMHART não estavam



disponíveis em suporte digital, houve a necessidade de os converter neste formato afim de

tornar possível o cruzamento de dados. Esta transformação permitiu, assim, possuir uma ferramenta de pesquisa mais rápida e eficaz. Este foi, no entanto, um trabalho de grandes dimensões, pois foram cerca de 9000 artigos que passaram a estar disponíveis em suporte digital. É possível ver no [Anexo C3](#) uma pequena amostra desta catalogação.

Posteriormente à identificação destes artigos (cerca de 250), houve a necessidade de, novamente com os encarregados, conhecendo agora a sua aplicação, classificá-los. Muito embora muitos deles pertencessem a equipamentos que já não laboram na BA, alguns ainda são aplicáveis nos equipamentos actuais, ainda que por vezes tenham de ser sujeitos a algumas adaptações.

Classificação por histórico de reservas

Visto que ainda faltavam classificar cerca de 20% dos artigos, houve ainda a tentativa de o fazer através do histórico de reservas dos mesmos.

Quando é feita a reserva de um material ao armazém, é necessário associar essa reserva a um equipamento, assim, através da consulta desse histórico e fazendo um cruzamento de dados, foi ainda possível identificar mais 14 referências. Este processo não permitiu a identificação de mais artigos, pois esse registo só existe desde que foi implementado o sistema SAP, em 1998.

Balanco final

No final de todos estes processos de classificação, o balanço foi o seguinte:



Figura 38 – Balanço final da classificação de peças

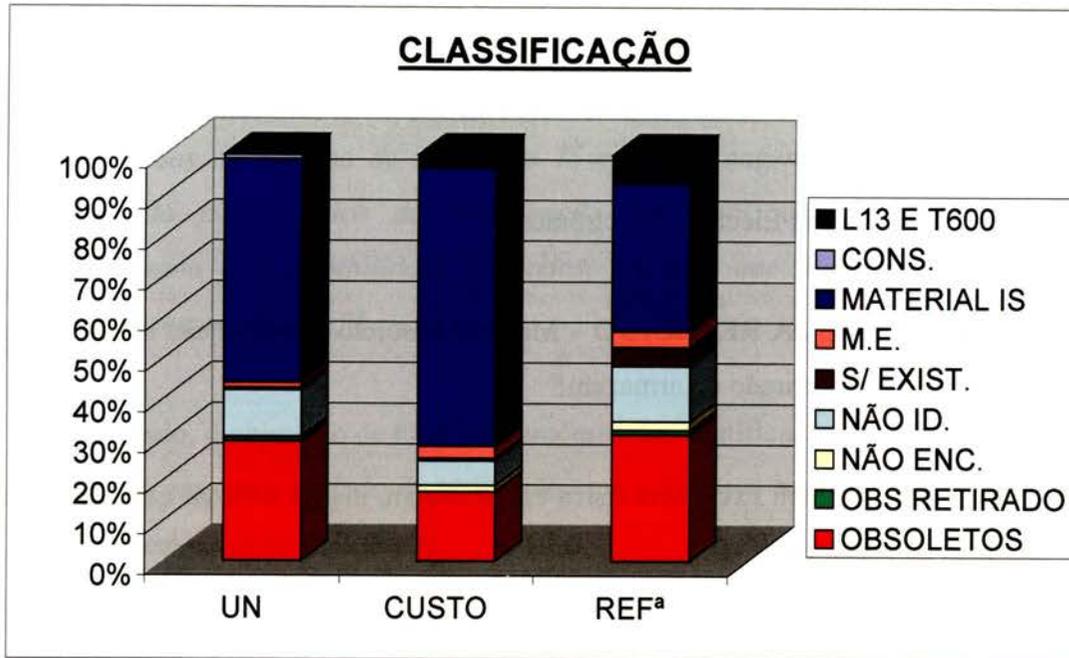


Figura 39 – Divisão por classificações

Como se pode verificar, os dois maiores grupos são material com aplicação conhecida nas máquinas de moldagem IS e os obsoletos.

O valor das peças classificadas, mais de 64.500 €, distribui-se pelas várias categorias de acordo com a [Figura 40](#).

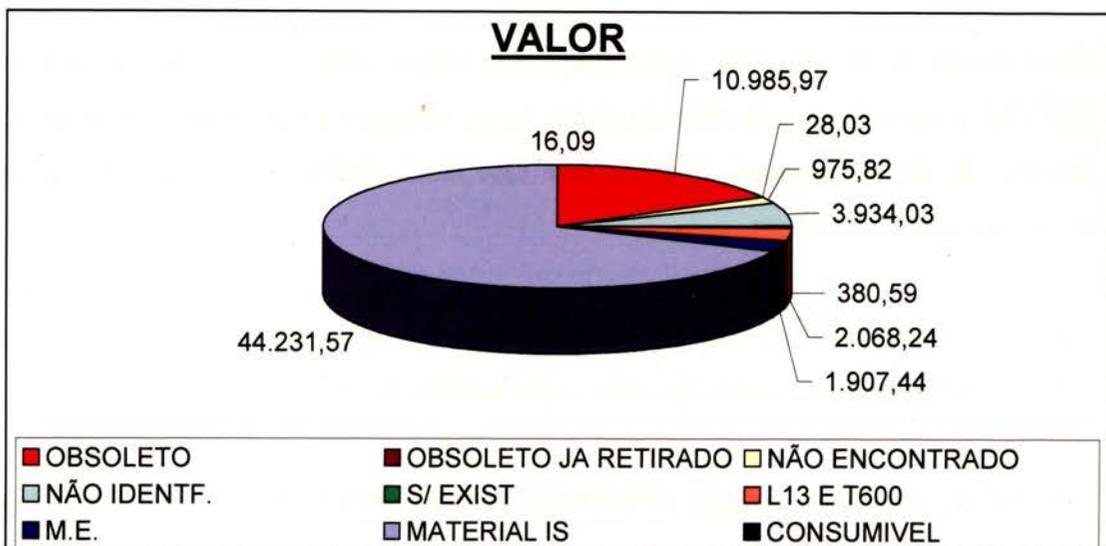


Figura 40 – Distribuição do valor das peças

Para além das duas categorias preponderantes, temos ainda as seguintes:

- **NÃO IDENTIF.** – Não identificadas, sem aplicação conhecida;
- **M.E.** – Material Eléctrico/Electrónico;
- **OBSOLETO JA RETIRADO** – Material obsoleto que constava na lista, mas que já havia sido retirado do armazém;
- **S/ EXIST** – Sem existência física em armazém, algum do qual com existência na lista de Stock em SAP;
- **NÃO ENCONTRADO** – Material, do qual não foi encontrado a divisão onde este era suposto estar;
- **L13 E T600** – Antiga linha 13 e máquinas T600, equipamentos que já foram desactivados desta unidade, estando alguns deles a laborar nas outras unidades;
- **CONSUMIVEL** – Material que constava na lista das peças de reserva, mas que é de consumo corrente.

Havia ainda que ter em conta que o grupo dos artigos sem aplicabilidade conhecida (NÃO IDENTIF.), que não foi classificado como sendo obsoleto, poderia eventualmente constituir um foco de peças obsoletas. Alertada para esse facto, coube depois à DLOG decidir o que fazer com esse material.

Após este trabalho de classificação e posterior análise pela DLOG, esta deu ordens para que todo o material obsoleto fosse separado, o que também foi feito.

Houve ainda uma outra situação de relevo no decorrer deste processo, que foi o facto de já ter havido uma pré-selecção de algum material obsoleto por um antigo encarregado, mas que se viria a verificar que, algum desse material, ainda tinha aplicação corrente. Assim houve ainda a necessidade de se identificar e reintroduzir no sistema de gestão de stocks essas mesmas peças.

Acerca deste processo de identificação, a Siemens/SGIE havia referido que se tratava de “... um trabalho exaustivo, requerendo disponibilidade de pessoas e de elevado conhecimento técnico, (...) tem vindo a ser desenvolvido pela equipa da BA Vidro, com o apoio de dois encarregados da Oficina de Máquinas IS e de um engenheiro estagiário. (...) está a ser coordenado pelo Serviço de Manutenção Industrial, com o apoio da Siemens/Sgie. Condicionado à disponibilidade de meios, prevê-se que não esteja concluído antes dos próximos seis meses.” [10]

Assim sendo, o objectivo de todo este processo de identificação foi largamente bem sucedido, na medida em que o período de realização, que a Siemens havia estipulado para o mesmo, foi reduzido em cerca de dois terços.

Redefinição dos parâmetros de gestão

Antes de se proceder à proposta de criação de artigos, deve-se equacionar a estratégia a seguir, considerando a sua disponibilidade no mercado e criticidade.

A logística da cadeia de fornecimento de materiais e peças de reserva é largamente ineficiente, devido, principalmente, ao elevado número de intervenientes no processo. Este inclui o fabricante original das peças de reserva, o fabricante do equipamento que utiliza as peças, o instalador do equipamento, o representante local, a empresa de serviços após venda e os próprios serviços de manutenção.

Todos os intervenientes constituem e propõem constituir stocks para prevenir as falhas na cadeia de fornecimento e que, em conjunto com as numerosas transacções logísticas entre os intervenientes, torna a cadeia de fornecimento ineficiente e aumenta os custos para manter a disponibilidade das peças. Daí a necessidade das empresas em definir uma política de gestão de materiais e otimizar a Cadeia de Fornecimento.

Os objectivos da definição dos parâmetros de gestão são providenciar a disponibilidade dos materiais consumíveis e peças de reserva necessários para salvaguardar as “Operações Vitais” da fábrica, minimizando o investimento em stock.

Nesta óptica deverão ser considerados os seguintes conceitos:

- **Equipamento Crítico** é considerado aquele que pode causar perdas imediatas de produção por avaria, pôr em risco as condições ambientais, ou provocar condições de insegurança para as pessoas e instalações.

- **Itens de Segurança** e de utilização pouco frequente podem ser mantidos em stock, porque o seu período de aquisição pode conduzir a perdas de produção muito elevadas devido a indisponibilidade desses itens. Quando um Item é comum a mais do que uma Fábrica, o risco combinado de rotura de stock deve ser calculado e o stock de segurança ser mantido numa única fábrica e estrategicamente posicionado (instalados geograficamente).

- **Itens frequentemente usados** devem por conveniência existir em cada fábrica.

- **Itens de consumo pouco frequente** que não pertençam às categorias atrás mencionadas, (segurança e/ou críticos) como princípio não devem existir em stock, e devem ser adquiridos por compra directa ou quando necessários para qualquer tipo de intervenção programada.

- **Materiais Consumíveis**, como rolamentos, correias de transmissão, vedantes, etc., de utilização frequente, deve ser assegurada a sua disponibilidade imediata, ou pela existência em stock, ou junto dos fornecedores nacionais.

É recomendável que todos os dois ou três anos, os parâmetros de gestão sejam revistos com base na experiência e no histórico dos consumos, de modo a otimizar os níveis de stock. Nesta revisão, deverão participar para além da Gestão de Stocks, os Serviços de Manutenção e de Produção.

A gestão de uma peça de reserva faz intervir a probabilidade da necessidade e do risco que se pretende assumir, visto que é de difícil definição, na medida em que essa probabilidade é reduzida e o histórico de vários anos poderá ter um valor muito relativo.

Se existir a possibilidade de se avaliar a necessidade de uma peça de substituição e o custo da paragem do equipamento ou instalação durante o período de reaprovisionamento, a comparação do custo de posse da peça com o custo do risco de avaria, permite determinar a decisão de ter a peça ou não, em stock.

Muitas empresas designam estes itens como estratégicos.

Esta avaliação é, na maior parte das situações reais, difícil de concretizar, assim existe uma tendência natural para criar stocks de segurança sobredimensionados.

Para minimizar os custos associados à existência destes stocks, estes devem ser geridos segundo parâmetros de reaprovisionamento vulgarmente designados por parâmetros de MRP, do inglês Material Resource Planning.

De seguida definem-se alguns destes parâmetros:

Stock de Segurança

É utilizado para evitar rupturas de stock, sendo a quantidade necessária para fazer face aos aumentos do consumo real em relação ao consumo teórico médio, ou seja, para prevenir rupturas de stock, bem como para fazer face aos desvios nos prazos de entrega.

Quantidade económica a encomendar

Para o cálculo desta quantidade, entram diversos factores, entre os quais:

- Número de encomendas efectuadas durante um ano;
- Despesas de processamento da encomenda;
- Consumo anual;
- Preço unitário;
- Valor das despesas de imobilização.

Com base nestes factores, só o próprio Serviço de Aprovisionamentos poderá proceder ao cálculo da quantidade e do período económico da encomenda, devendo proceder aos ajustamentos necessários em função do histórico registado.

Desconhecendo o órgão de Aprovisionamentos, à partida, a previsão dos consumos das peças de reserva, cabe aos Serviços de Manutenção a sugestão destas quantidades, tendo em conta, com relativa margem de segurança, os seguintes prazos de entrega:

- Mercado local: 1 semana;
- Mercado nacional: 2 semanas;
- Mercado europeu: 1 mês;
- Mercado americano: 2 meses.

A primeira quantidade económica de compra a sugerir deverá ser uma quantidade igual à média da previsão dos consumos, durante o período de reaprovisionamento.

Nas peças de reserva, a quantidade económica poderá também corresponder à previsão de um pico elevado de consumo ou à quantidade instalada num equipamento, ou parte deste, e de substituição simultânea em caso de avaria.

Ponto de encomenda

Define-se por ponto de encomenda, o momento em que se deve proceder a uma nova encomenda, de modo a que o fornecimento de artigos se faça com o mínimo custo total.

Como os consumos são variáveis ao longo do ano, e só excepcionalmente assim não acontece, a opção desejável é a de fixar a quantidade a encomendar (quantidade económica) e então variar o período de tempo de aprovisionamento (entre duas encomendas sucessivas).

Se fixarmos a quantidade a encomendar estaremos a adoptar o método do “ponto de encomenda”, que é o método aplicado por DLOG na gestão das peças de reserva. Este método consiste em fazer uma nova encomenda, sempre que o stock atingir um nível inferior ao do ponto de encomenda previamente determinado. A quantidade a encomendar de cada vez é constante, sendo igual ao lote ou quantidade fixa económica.

Para apoio à determinação do ponto de encomenda, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Pe = K \times D + S$$

Pe – Ponto de encomenda

K – Consumo médio mensal previsto

D – Prazo de entrega

S – Stock de segurança

Nota: No extremo, uma peça considerada como Item de Segurança ou Estratégica (Ex. rolamento especial) poderá ter como parâmetros de gestão os seguintes valores, sendo comum em peças de reserva:

Stock de segurança = 1;

Ponto de encomenda = 1;

Quantidade económica = 1.

A peça só será reaprovisionada quando for consumida, podendo manter-se em stock ao longo de vários anos, sem rotação.

Para os materiais consumíveis e peças de reserva, que não sejam críticos, o método de gestão praticado é o da encomenda a pedido. Deverá somente ser especificado o artigo, a quantidade a comprar.

Face aos parâmetros definidos anteriormente e, para os artigos de rotação elevada, deverá definir-se a quantidade a comprar baseada na seguinte fórmula:

$$Qc = Pe + Qe - Sp$$

$$Sp = Ex - Res - Rot + Ec$$

Qc – Quantidade a comprar

Pe – Ponto de encomenda

Qe – Quantidade económica

Sp – Stock potencial

Ex – Existências

Res – Reservas

Rot – Roturas

Ec – Encomendas em curso

A sugestão de compra, entrará com o ponto de encomenda, acrescida da quantidade económica e deduzida do stock potencial.

O stock potencial considera as actuais existências, descontadas das reservas já efectuadas e das rupturas, acrescidas das encomendas em curso.

Após uma análise dos parâmetros de reaprovisionamento praticados pela DLOG, houve um trabalho, que embora tenha sido desenvolvido maioritariamente pela equipa da SGIE2000/SIEMENS, também teve a participação do estagiário e está inserido no contexto do estágio, que foi a proposta de redefinição dos parâmetros de MRP.

A metodologia adoptada baseou-se nos conceitos anteriormente referidos e na identificação do histórico de consumos nos últimos 5 anos e na análise detalhada dos consumos mensais dos últimos 2 anos (2004 e 2005), sempre que conhecidos.

Com base nesta informação, propôs-se as alterações do ponto de encomenda e das quantidades económicas a comprar.

As quantidades propostas são globalmente inferiores às que constam no actual ficheiro de artigos e em quantidade suficiente para fazer face aos consumos durante os sucessivos períodos de reaprovisionamento.

Para as situações em que se desconhecia o histórico mensal, foi considerada a quantidade anual. Para as situações em que se desconhecia o consumo nos últimos 5 anos, foram sempre respeitadas as quantidades referidas no stock de segurança, redefinindo-se o ponto de encomenda e as quantidades económicas para valores semelhantes.

A proceder-se à alteração proposta, no ciclo de aprovisionamento desses materiais, estima-se uma poupança que ascende a valores superiores a 202.000 Euros.

Esta proposta foi apresentada à DLOG, estando-se a proceder à sua avaliação.

É possível ver no [Anexo C4](#) um exemplo de alguns dos parâmetros redefinidos.

Introdução

“No quadro de uma economia cada vez mais global, em que todos os factores contam para a competitividade das empresas, a manutenção destaca-se naturalmente como um factor essencial.

Conceitos de produção como Just-in-Time e Qualidade Total não se coadunam com uma manutenção insuficiente ou, por vezes, inexistente. Estas técnicas de produção impõem o recurso a técnicas de manutenção mais evoluídas, que permitam obter dos equipamentos a disponibilidade necessária para responder aos novos desafios da produção” – Prof. Luís Andrade Ferreira [9]

De facto a manutenção tem vindo a assumir um papel cada vez mais importante no sector industrial, a ponto de ser considerada tão importante como a divisão da produção nas indústrias mais desenvolvidas.

A BA, como empresa vanguardista que é, não foge à regra e tem vindo, ao longo dos tempos, a acompanhar essa tendência, tentando otimizar a sua divisão de manutenção.

Para demonstrar que assim é, a unidade de Avintes solicitou recentemente os serviços de apoio à gestão e engenharia da manutenção da SGIE2000/SIEMENS – Industrial Solutions and Services.

E é também nesse contexto que surge o campo de intervenção deste estágio, como já foi anteriormente referido.

Qualquer parque de equipamentos está sujeito a um processo de deterioração. Para que uma instalação assegure a função para que foi concebida é necessário que os seus espaços e máquinas sejam mantidos em boas condições de funcionamento. Isso requer que sejam efectuadas reparações às máquinas, inspecções, rotinas preventivas, substituições de órgãos e de peças, mudanças de óleo, limpezas, pinturas, correcções de defeitos, fabricação de componentes para substituição de outros já gastos, etc. Este conjunto de acções constitui aquilo a que se chama **Manutenção**.

Pode então definir-se manutenção como o *conjunto das acções destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, por forma a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, tudo a um custo global optimizado.*

Conceitos

Em manutenção, como em muitas outras áreas, a terminologia é um factor condicionante ao bom funcionamento das metodologias. Para que as operações sejam realizadas devidamente, os intervenientes têm de *falar todos a mesma linguagem*. Como tal há a necessidade de definir alguns conceitos mais relevantes, como sejam:

Avaria – é a ocorrência que determina a degradação ou cessação da aptidão de um bem para desempenhar uma função.

Nota: A importância da avaria de um equipamento não é tão determinada pelas suas características, mas mais pela criticidade da função que esse componente desempenha.

Logística de Manutenção – Conjunto de meios humanos, organizacionais, materiais (peças de reserva e ferramentas) e imateriais (documentação técnica e software) necessários nas condições dadas, à manutenção de um bem em conformidade com uma dada política de manutenção.

Nota: As condições dadas respeitam ao próprio bem, bem como as condições nas quais esse bem é utilizado e para as quais se assegura a sua manutenção.

Equipamento – Objecto técnico, inserido num local de instalação, onde desempenha uma função bem definida. É identificado nesse local por um número único, designado por código de equipamento.

Peça – Parte do bem considerado, a qual não é desmontada nem dividida durante uma operação de manutenção.

Nota: A possibilidade de desmontagem é função do nível de manutenção considerado.

Tipos de manutenção:

- *Manutenção de melhoria* – inclui as modificações ou alterações destinadas a melhorar o desempenho do equipamento, ajustá-lo a novas condições de funcionamento, melhorar ou reabilitar as suas características operacionais.
- *Manutenção correctiva* – é a realizada após a ocorrência de uma avaria com cessação da aptidão do bem para desempenhar a função requerida, destinada a restaurar a aptidão desse bem para realizar essa função;
- *Manutenção preventiva* – é realizada em intervalos de tempo predeterminados ou de acordo com critérios prescritos com o objectivo de reduzir a probabilidade de avaria de um bem durável. A manutenção preventiva é, sobre o ponto de vista de gestão, o objectivo da política de manutenção. A prevenção das avarias consegue-se com o recurso a qualquer um dos tipos de manutenção seguintes:
 - Manutenção sistemática, isto é, a manutenção de natureza cíclica estabelecida em função do número de unidades de utilização (ex.: por horas de funcionamento);
 - Manutenção condicionada, que é uma manutenção preventiva, subordinada à evolução de parâmetros funcionais de um determinado bem durável para decidir o momento óptimo de uma determinada intervenção. De uma maneira geral, é uma manutenção baseada na avaliação da condição do componente (ex.: por análise de vibrações).

Manutibilidade – é a aptidão de um bem em condições de uso especificadas para ser mantido ou restaurado de tal modo que possa realizar as funções que lhe são exigidas quando a manutenção é realizada em condições definidas, utilizando procedimentos e recursos prescritos.

Durabilidade – é a medida da resistência de um bem ao desgaste e a variações físico-químicas sob determinadas condições de uso ou de armazenagem.

Códigos de manutenção

Este conceito, embora ligado à área da manutenção, surge na sua essência para efeitos de logística, de modo a atribuir a criação de uma peça de reserva a um centro de custo (um equipamento neste caso).

Após um estudo da filosofia subjacente ao conceito **Código de Manutenção (CM)**, a sua organização e metodologia de criação, procedeu-se à tentativa de optimização dos mesmos.

Houve uma análise cuidada da organização dos códigos actuais [Anexo C5](#), de modo a tentar reformulá-los. Após esta análise, chegou-se à conclusão que seria preferível criar novos códigos a reorganizar os actuais.

Inicialmente o objectivo seria tentar reorganizar os códigos de todos os equipamentos, mas devido ao escasso tempo e quantidade de equipamentos, esta reformulação incidiu apenas sobre as máquinas de fabricação.

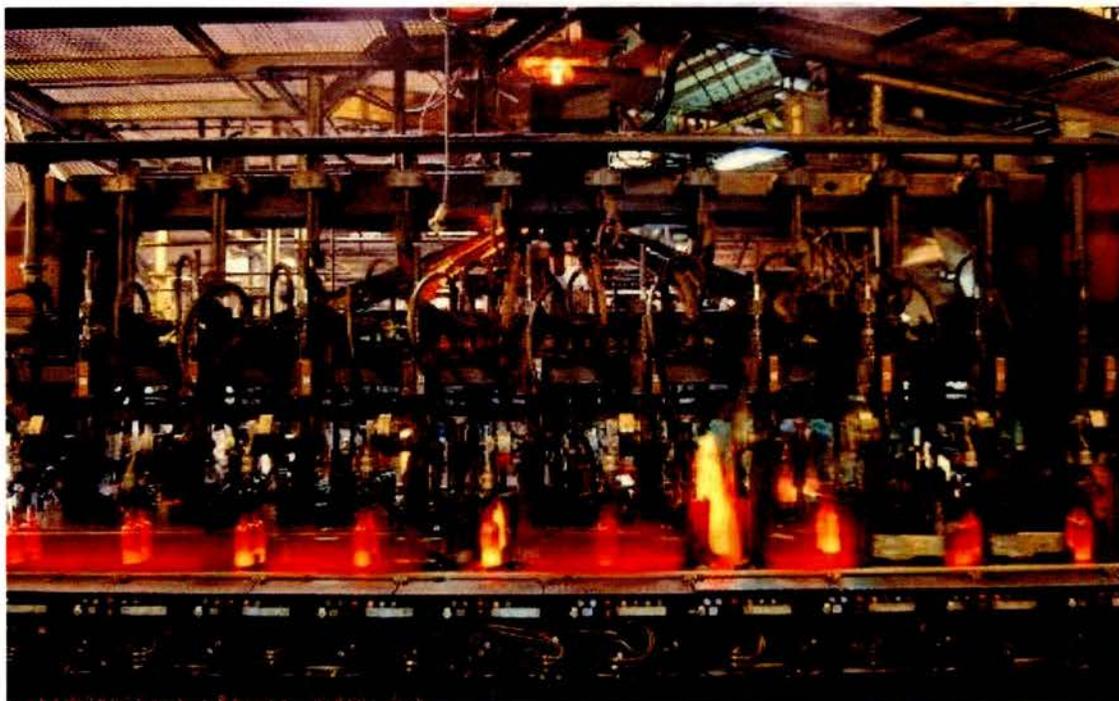


Figura 41 – Equipamento de fabricação

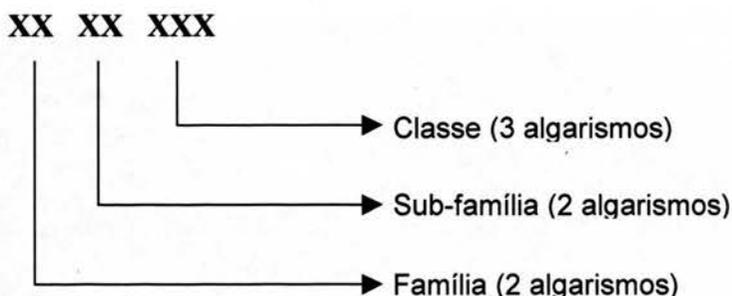
Esta reformulação pretende tornar possível a utilização dos novos códigos, não só pela unidade de Avintes, mas também pela unidade da Marinha Grande e, posteriormente, pelas restantes unidades, para que não exista duplicação de códigos e equipamentos em SAP.

Por outro lado há a necessidade de otimizar os intervalos do número de códigos para cada grupo de mecanismos, de modo a permitir, no futuro, adicionar novos modelos dentro de cada um.

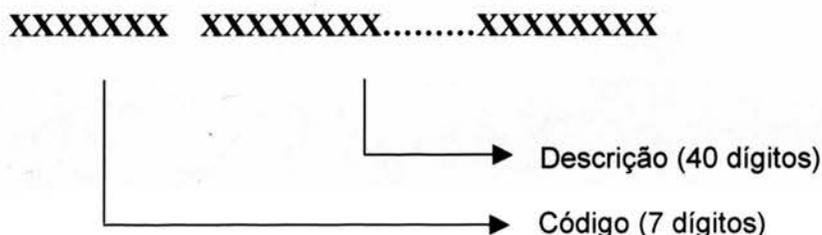
O processo de reformulação destes códigos teve, como directriz, a metodologia implementada pela Siemens/SGIE, nomeadamente no que diz respeito às abreviaturas e especificidade das designações e também pelo manual: “*Organização e Gestão da Manutenção*” - José Paulo Saraiva Cabral [9].

Um código de manutenção permite, assim, identificar um elemento aglutinador das “famílias, sub-famílias e classes”. Ao nível da classe, pretende-se identificar a marca e o modelo do bem/equipamento. Como foi referido, este código é utilizado no Mestre de Materiais ([Figura 36](#)) para a criação de peças de reserva

Criação do Código de Manutenção



Identificação da descrição do CM



Na descrição deverá então ser referida a família, a marca e o modelo do bem/equipamento.

Exemplo: 23 30 030 - Compressor KAESER KT500 – 350

Na ausência de identificação da marca e modelo, deve ser descrita a família, fabricante e o desenho/ou referência do bem/equipamento.

Exemplo: 8810 500 - Transportador P.E.S. Des: CC.01.34.MM.01

Por uma questão de conveniência foi criado ainda um outro conceito associado aos códigos de manutenção, que foi o **Grupo**.

Grupo é um conjunto de códigos de manutenção que se referem a várias marcas e/ou modelos de um mesmo tipo de mecanismo

Exemplo:

4390910	RETIRADOR EMHART 117-360	} Grupo dos Retiradores
4390915	RETIRADOR OIS-1371	
4390920	RETIRADOR 90 BDF 117-30	
4390921	RETIRADOR ELECTRN BDF 117-20	
4390925	RETIRADOR 5" BOTERO 191-7-F1	

Os códigos de manutenção dos Mecanismos das Máquinas de Fabricação, encontravam-se distribuídos essencialmente por dois grupos,

- Sub-família 4390 - MECANISMOS MAQ. FABRICAÇÃO (utilizado maioritariamente pela unidade da Marinha Grande);
- Família 61 - MAQUINAS AVINTES (utilizado maioritariamente pela unidade de Avintes).

Esta divisão teve origem, provavelmente, numa má interpretação da metodologia destes conceitos. Mas o que é certo, é que pelo facto de ela existir, por si só, já origina vários problemas, nomeadamente:

- **Atribuição de diferentes códigos e designações ao mesmo mecanismo;**
- **Divergências na metodologia de criação dos códigos;**
- **Dificuldades na consulta dos mesmos.**

Para ilustrar a necessidade de reformulação destes códigos, temos de seguida, alguns exemplos da actual estruturação dos mesmos:

- **4390371 - MEC. PINÇAS EMHART 191-7570**
- **6110440 - MECANISMO 191-7570**
- **6110540 - MECANISMO 191-7570 CC TAKE-OUT**

este é apenas um dos casos em que temos redundância de informação, três códigos diferentes para um mesmo mecanismo.

No novo sistema de códigos de manutenção, todas as peças agregadas a estes três códigos passam a estar agregadas a um único código:

- **4390871 - MECAN PINÇA EMHART 191-7570**

desta forma não haverá confusão na consulta e utilização desta ferramenta.

Outro dos problemas da actual estruturação, era os códigos com designação deficiente, como sejam:

- **4390990 - PEÇAS NAO CLASSIFICADAS**
- **6140010 - MECANISMO ABRAÇADEIRAS GS**
- **6190010 - PEÇAS EMHART - AVINTES N/CLASS**
- **6801999 - PEÇAS N/ CLASSIFICADAS**
- **8890010 – GRUPO (2405...) – AVINTES**

que terão obrigatoriamente de desaparecer devido à sua ambiguidade.

Por todas estas razões era emergente a necessidade de criação de uma nova estrutura de códigos de manutenção objectiva e coerente.

Durante a reformulação dos novos códigos de manutenção, houve o cuidado de questionar os seus utilizadores mais directos:

- **Encarregado de Máquinas IS - Joaquim Armando;**
- **Chefe de Máquinas e Moldes – António Moreira;**
- **Chefe de Serviço de Manutenção - Joaquim Campos;**
- **Chefe de Serviço de Processo - Reinaldo Coelho;**
- **Chefe de Desenvolvimento do Processo - Leão Costa,**

Uma vez que estes iriam ser os principais afectados, as suas opiniões eram essenciais.

Assim, iniciou-se uma nova fase, em que uma das primeiras dificuldades foi a decisão do nível de particularização dos equipamentos, isto é, até que ponto é que iríamos dividir os equipamentos, ou onde é que estaria a fronteira mecanismo/peça. Esta questão surge sempre que se pretende definir objectos de manutenção, portanto houve a necessidade de encontrar uma solução de compromisso entre o nível de particularização e a complexidade da organização dos equipamentos.

Após o estudo exaustivo dos mecanismos, bem como a análise da estruturação dos mesmos em SAP (Anexo C6), uma vez que seria de todo conveniente, na medida do possível, ir de encontro a essa mesma estrutura, chegou-se a um consenso dos grupos a criar. Estes grupos utilizaram como código suporte a Sub-família 4390 – MAQUINA FABRICAÇÃO, o que permitiu, que esta organização dos códigos de manutenção referentes aos mecanismos das máquinas de fabricação não resultasse na desorganização dos códigos dos restantes equipamentos. Assim, foram então criados os novos grupos de códigos que se encontram na tabela do Anexo C7. Poder-se-á ainda ver exemplos de desenhos de vários mecanismos no Anexo C11.

Uma vez que estes novos códigos deveriam ser utilizáveis pelas unidades de Avintes e da Marinha Grande (e posteriormente pelas outras), houve a necessidade de obter o aval do Gabinete Técnico da Marinha Grande. Para tal, houve uma deslocação a esta unidade, onde se realizou uma reunião para apresentação do trabalho realizado. Esta nova divisão e estruturação dos mecanismos e dos respectivos códigos foi muito bem aceite, referindo-se mesmo que seria uma espécie de “recuperação” da filosofia inicial dos mesmos.

Inventariação dos equipamentos

Um dos primeiros passos na organização da manutenção é identificar e codificar o parque de equipamentos (cf. [9])

Após a aprovação dos grupos anteriormente referidos, e antes de partir para a criação dos códigos propriamente ditos com base apenas nos equipamentos codificados segundo a estrutura actual, achou-se por bem fazer uma inventariação dos mecanismos efectivamente instalados.

Esta fase é extremamente importante, pois permite que não se criem códigos para equipamentos que já foram desactivados ou que, simplesmente, não existem. Para além disso constitui uma base de dados de grande valor que a BA passa a possuir, que poderá facilitar muito na identificação dos seus equipamentos aquando, por exemplo, da requisição de material para um destes equipamentos.

Este levantamento, que poderia à partida parecer simples, revelou-se mais complexo e moroso do que o esperado. Para isso, contribui em grande parte a idade de uma grande parte dos equipamentos e a falta de informação disponível sobre os mesmos.

Fez-se um primeiro levantamento dos equipamentos, havendo depois a necessidade da sua validação através, essencialmente, dos seus desenhos. Para tal, teve de se proceder à sua recolha e compilação (Anexo C11).

A divisão de fabricação da BA Avintes está equipada, essencialmente, com quatro marcas de equipamentos:

- **Owens Illinois** [6]
- **Emhart** [5]
- **Botero**
- **BDF** [7]

sendo que, algumas das máquinas são “híbridas”, isto é, têm componentes de várias marcas, o que dificulta ainda mais o processo de identificação.

Após este trabalho de identificação, compilação de desenhos e validação, chegou-se ao conjunto de equipamentos e respectivos códigos de manutenção identificado no Anexo C8.

Houve ainda o cuidado de fazer a equivalência entre os códigos anteriores e os novos, como se pode verificar no Anexo C8.

Aquando da visita à unidade da Marinha Grande, foi ainda proposto que também se procedesse à mesma inventariação de equipamentos naquela unidade.

Conjuntos PM

O conjunto PM, surge como uma espécie de código de manutenção numa versão da manutenção, isto é, um código associado a uma designação, agregador de componentes (peças e materiais), usado para efeitos de manutenção. Este conjunto não existe fisicamente, isto é, não é possível reservá-lo, é pois o título da lista técnica de um equipamento.

Pretende-se que estes conjuntos tenham um carácter central, isto é não sejam específicos de uma unidade, mas sim de todo o grupo BA. Cada unidade, internamente, é que especificará que utiliza o conjunto PM X ou Y nas suas instalações fabris, conforme esquematizado da [Figura 42](#).

Esta metodologia facilitará em larga medida a criação de um armazém central virtual, isto é, facilita a intermutabilidade de peças de reserva entre unidades. Desta forma poder-se-á reduzir os valores das mesmas em stock, uma vez que o cálculo dos stocks de segurança passarão a ter em conta o grupo e não cada unidade em particular.

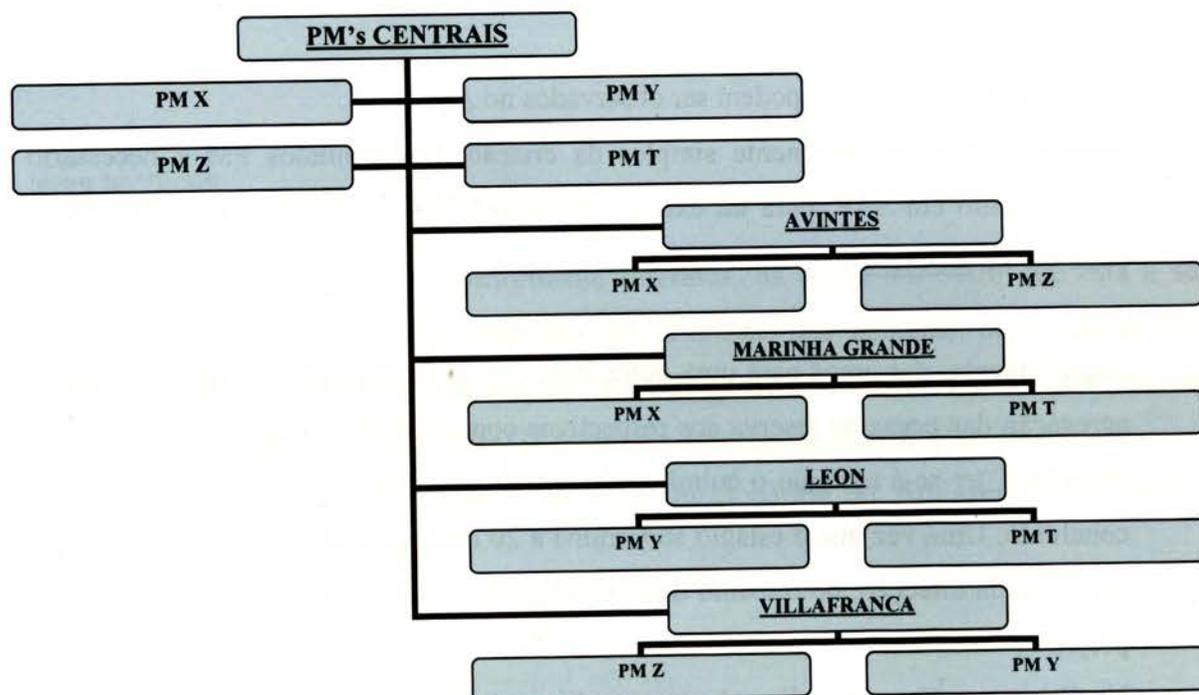


Figura 42 – Estruturação dos Conjuntos PM

Estes códigos deverão ter origem nos códigos de manutenção, daí a necessidade da sua boa organização. De facto os conjuntos PM referem-se aos equipamentos representados pelos códigos de manutenção, por isso optou-se por uma metodologia prática de criação dos mesmos, que é a seguinte:

Código Manutenção: 4390310 - MECAN TUBO GUIA OIS-03059

Conjunto PM: P4390310 - MECAN TUBO GUIA OIS-03059

Poder-se-ia perguntar o porquê da necessidade de existirem Códigos de Manutenção e Conjuntos PM, uma vez que parece haver redundância de informação. Na realidade, como já foi referido anteriormente, os códigos de manutenção são utilizados para efeitos de logística e como tal têm certas limitações, por exemplo, não permitem que a mesma peça pertença a mais do que um equipamento, enquanto que o conjunto PM, como constitui a lista técnica do equipamento, permite essa repetibilidade, o que tem todo o interesse para a divisão de manutenção.

Os conjuntos PM criados podem ser observados no Anexo C8.

Após esta fase, relativamente simples da criação dos conjuntos PM é necessário o seu carregamento em SAP, para tal existe o módulo CS01 – Criar List Téc Material, como se pode ver no Anexo C9.

Seguidamente, passamos para uma outra fase, esta já mais complexa, que é a identificação e agregação das peças de reserva aos respectivos conjuntos PM – Figura 43. Após a conclusão desta fase, ter-se-á atingido o culminar deste trabalho, que por falta de tempo ainda não está concluído. Uma vez que o estágio só termina a 20 de Agosto de 2006 e que houve confiança, por parte da direcção, no trabalho desenvolvido até à data, poder-se-á dar continuidade a este projecto.

Na última reunião com a direcção e com a Siemens/SGIE, esta tarefa ficou com o *deadline* no dia 30 de Setembro de 2006.

Modul List. Tec. de material. Síntese de itens gerais

Lista técnica de material Processar | para Suplementos Ambiente Configurações Sistema Ajuda

Material: P8810255 TRANSP TELA TC12/25/26/32/33/37
 Centro: MG Mairiã grande
 LT alternativa: 1

Item	Cl	Componente	Denominação de componentes	Qty	UM	Cri	Slit	Vál desde	Válido até	Nº modif	It
0010	T		COMPONENTES ACCION Nº 3...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0020	L	4454937	TELA SAMPLA REF U10 DE 3...	1	M			19.04.2006	31.12.9999		
0030	N		CHUMACEIRA ASAHU UCFL 207	2	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0040	N		ROLO ACCIONAMENTO ICEBE...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0050	N		ROLO ICEBEL D60L310	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0060	N		CHUMACEIRA ASAHU UCFL 204	2	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0070	N		ROLO PRESSOR ICEBEL D60L...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0080	L	4416885	ROLAMENTO 6004 2RS	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0090	N		CARRETO ICEBEL 1081 Z23 F...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0100	N		CARRETO ICEBEL 1081/Z17 F...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0110	N		CORRENTE CCC ISO 1081	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0120	N		RESGUARDO INFERIOR ICEB...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0130	T		COMPONENTES REENVIO Nº...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0140	N		ROLO REENVIO ICEBEL D130...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0150	N		± JUNTO SUPORTE CHUM...	1	UN			19.04.2006	31.12.9999		
0160											

Posicionar... 1ª tela Entrada 1 / 15

Figura 43 – Exemplo da lista de peças de um conjunto PM

Listas técnicas

Em paralelo com os trabalhos anteriormente referidos, há ainda um outro que está a ser desenvolvido, que é a análise das listas técnicas, já criadas manualmente, dos equipamentos não pertencentes às máquinas de fabricação e seu carregamento em SAP. Esta análise consiste em verificar quais das peças das listas, já foram ou deverão ser constituídas peças de reserva, estando este trabalho a ser desenvolvido pelos funcionários do Armazém Geral com o supervisionamento do estagiário.

Estrutura PM em SAP

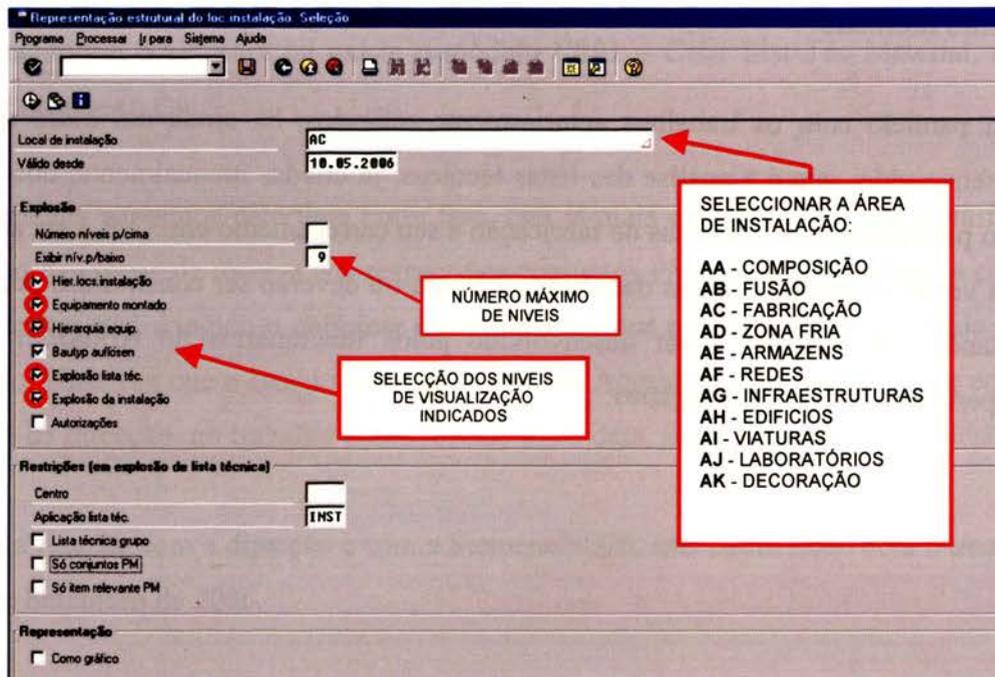
Uma das sugestões dos intervenientes no processo de reformulação dos códigos de manutenção e consequentemente conjuntos PM, foi que deveria ser possível, através destes, ter acesso às peças de reserva de um determinado equipamento e saber da existência ou não das mesmas em stock.

Para ter uma ideia mais precisa do que era pretendido, foi elaborada uma apresentação que pretendia simular as necessidades do *cliente*

Uma vez que, a este nível, a BA pretende, sempre que possível, ter toda a informação disponível em SAP, não fazia sentido estar a criar uma base de dados em Access, ou outro código, para o efeito. Em vez disso, foi feito um estudo mais detalhado do funcionamento desta ferramenta e tentar, na medida do possível, encontrar uma forma de preencher esta lacuna.

Com efeito, chegou-se à conclusão que, após toda esta reorganização do parque de equipamentos, isto tornar-se-á possível. Para tal, basta seguir os seguintes passos:

Código de transacção SAP IH01



Seleccção dos níveis de visualização indicados

Número máximo de níveis

SELECIONAR A ÁREA DE INSTALAÇÃO:

- AA - COMPOSIÇÃO
- AB - FUSÃO
- AC - FABRICAÇÃO
- AD - ZONA FRIA
- AE - ARMAZENS
- AF - REDES
- AG - INFRAESTRUTURAS
- AH - EDIFÍCIOS
- AI - VIATURAS
- AJ - LABORATÓRIOS
- AK - DECORAÇÃO

Figura 44 – Módulo IH01

Na máscara da Figura 44 o utilizador deverá seleccionar o local de instalação do equipamento pretendido.

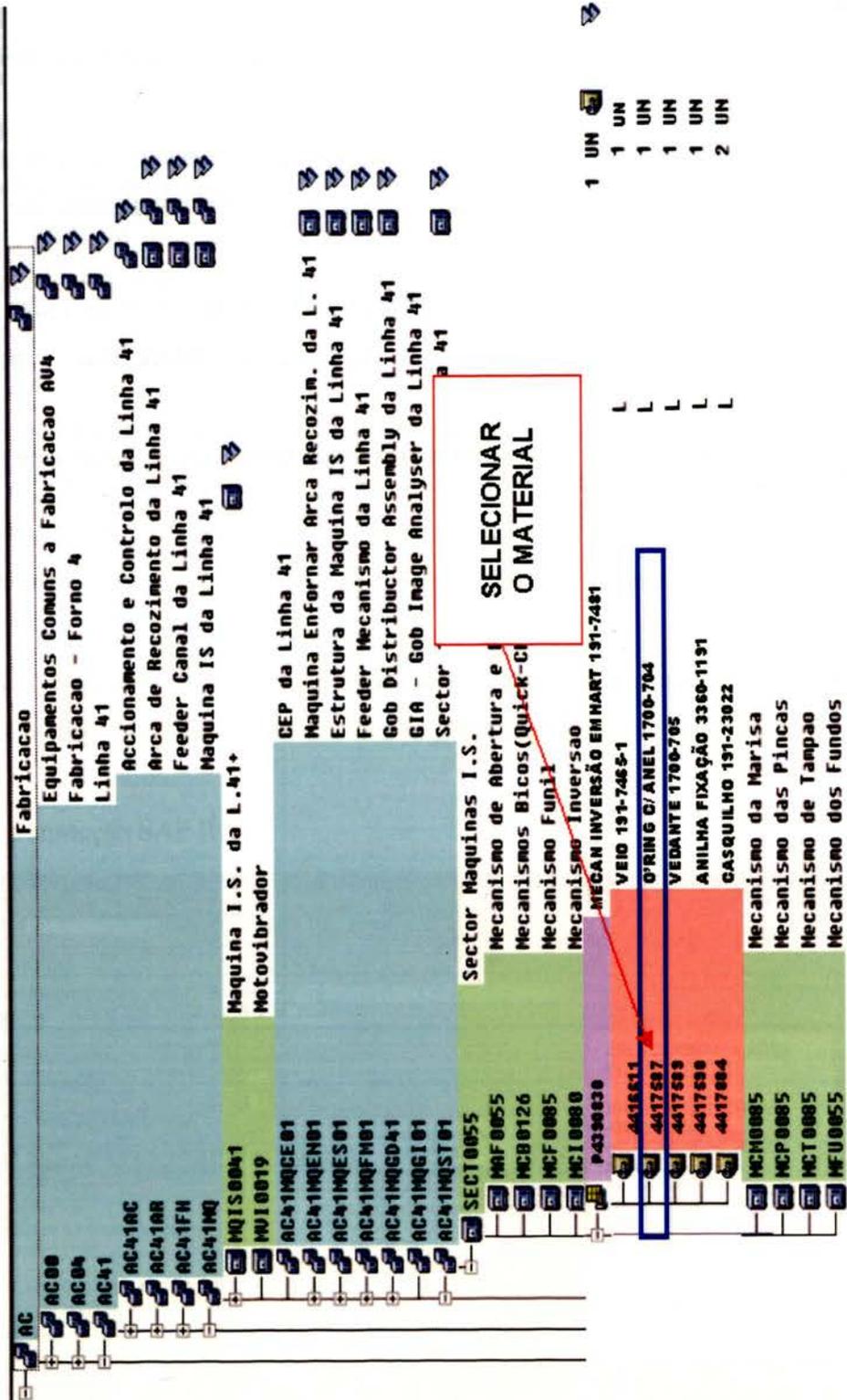
No caso de não saber o código de localização do mesmo, deverá seleccionar a área de instalação do equipamento, como está exemplificado.

Deverá ainda seleccionar o nível máximo de explosão da estrutura (9), de modo a visualizar todo o tipo de itens, bem como todos os níveis de visualização indicados na Figura 44.

De seguida, na máscara da Figura 45, o utilizador tem à sua disposição todos os equipamentos da área de instalação que seleccionou. Aqui deverá seleccionar a peça desejada no equipamento pretendido.

Para tal bastará clicar duas vezes com o apontador sobre a peça, como está exemplificado na figura.

Figura 45 – Amostra da árvore de estrutura dos equipamentos em SAP



Na máscara da [Figura 46](#) o utilizador deve seleccionar o item que pretende visualizar, neste caso, o stock existente

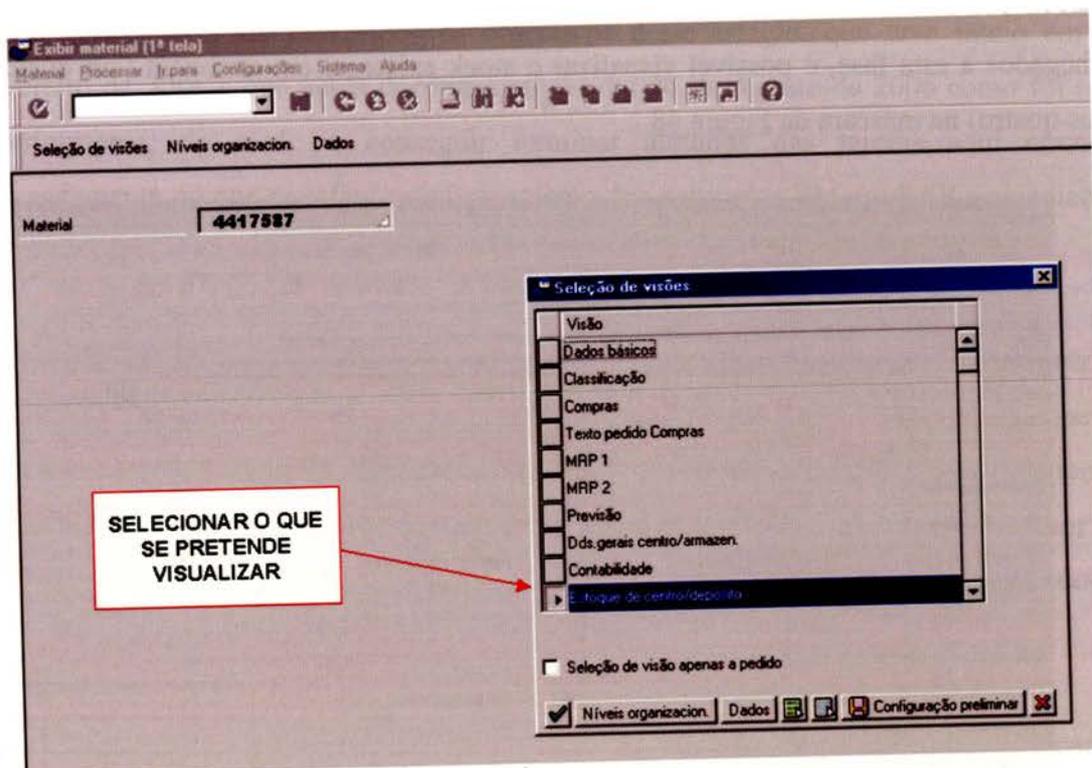


Figura 46 – Máscara de selecção do item de visualização

Aparecerá então uma nova máscara [[Figura 47](#)], onde o utilizador terá que seleccionar o centro onde pretende efectuar a pesquisa.

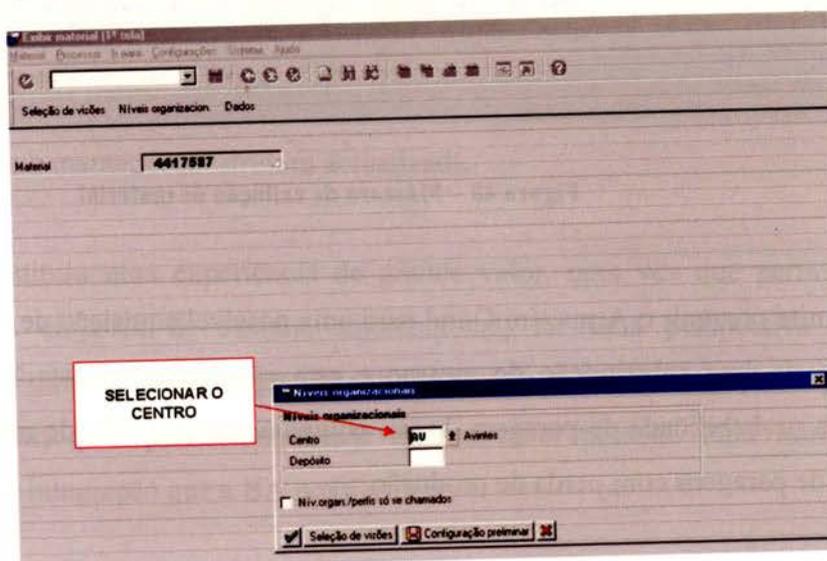
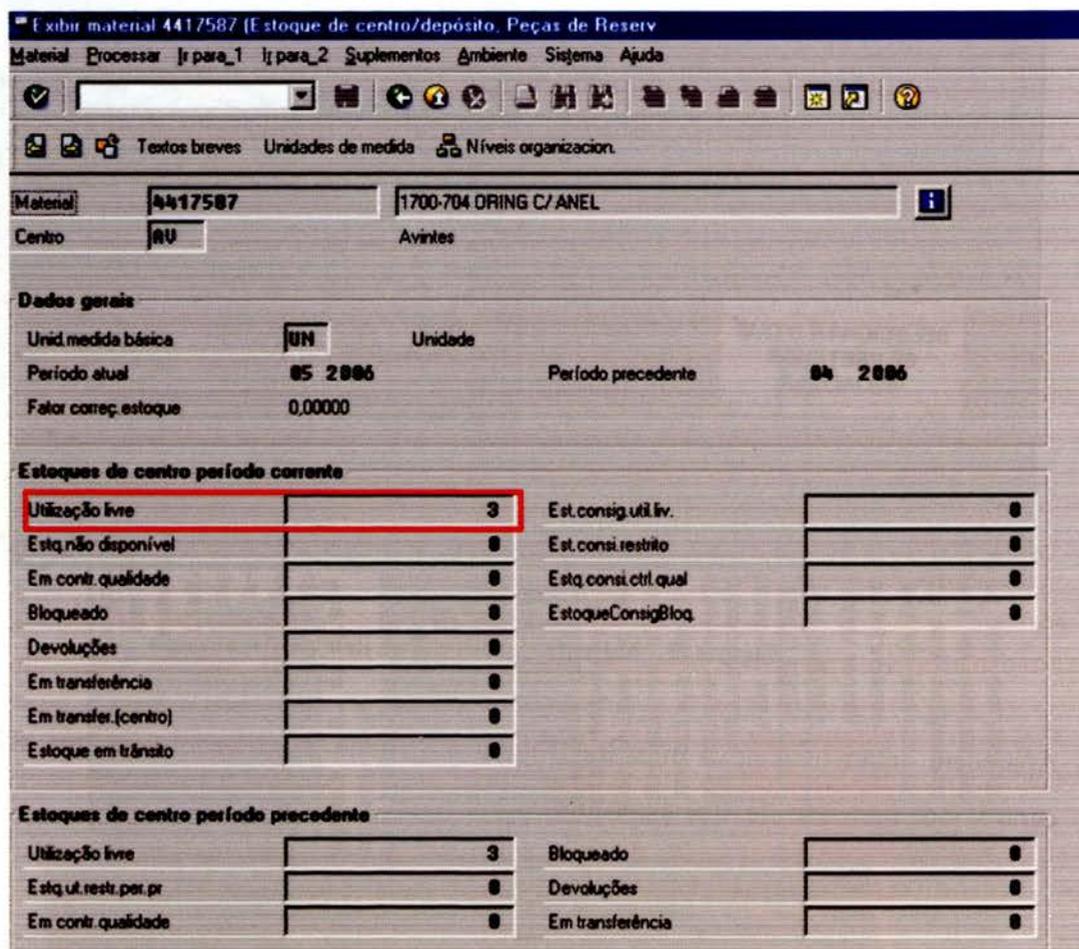


Figura 47 – Máscara de selecção do centro

Note-se que nesta fase poderá consultar qualquer um dos quatro centros – AV, MG, LE ou VF, o que facilita portanto a possibilidade da intermutabilidade que foi referida anteriormente.

Chegados a esta fase, é possível visualizar o stock existente em armazém (em qualquer um dos quatro) na máscara da [Figura 48](#).



Exibir material 4417587 (Estoque de centro/depósito, Peças de Reserv)

Material Processar Ir para_1 Ir para_2 Suplementos Ambiente Sistema Ajuda

Material: 4417587 1700-704 DRING C/ANEL

Centro: AV Avintes

Dados gerais

Unid. medida básica: UN Unidade

Período atual: 05 2006 Período precedente: 04 2006

Fator correç. estoque: 0,00000

Estoque de centro período corrente

Utilização livre	3	Est. consig. util. liv.	0
Estq. não disponível	0	Est. consi. restrito	0
Em contr. qualidade	0	Estq. consi. ctrl. qual.	0
Bloqueado	0	EstoqueConsigBloq.	0
Devoluções	0		
Em transferência	0		
Em transfe. (centro)	0		
Estoque em trânsito	0		

Estoque de centro período precedente

Utilização livre	3	Bloqueado	0
Estq. ut. restr. per. pr.	0	Devoluções	0
Em contr. qualidade	0	Em transferência	0

Figura 48 – Máscara de exibição de material

Isto permite prevenir o Armazém Geral para uma possível aquisição de material no caso de se perspectivar uma substituição do mesmo e este não existir em stock. Este factor permite reduzir a probabilidade de paragem de um equipamento por falta de material, logo reduzir o número de paragens com perda de produção.

Foi ainda efectuada a recolha e compilação dos desenhos dos mecanismos, de forma a anexá-los ao Conjunto PM em SAP, o que facilitará imenso a sua consulta e das respectivas peças.

Conclusão

Penso que estão a ser cumpridos os objectivos deste estágio, que teve início em 20 de Fevereiro de 2006 e que ainda decorrerá até ao dia 20 de Agosto de 2006 como foi referido anteriormente, de modo a conseguir terminar algumas das tarefas aqui enunciadas, nomeadamente no que se refere ao carregamento dos conjuntos PM em SAP e associação das respectivas peças de reserva.

A BA fica assim munida de um sistema de organização e gestão da manutenção mais completo e coerente, uma vez que o seu módulo PM do SAP ficou deveras mais organizado, facilitando assim qualquer pesquisa sobre os equipamentos de fabricação e seus componentes. Foi ainda possível a venda dos componentes obsoletos, rentabilizando-os da melhor forma possível, o que permitiu libertar espaço no armazém geral, havendo ainda uma redução de custos em material de reserva.

Toda esta reestruturação deverá ser tida em conta no momento de aquisição dos equipamentos do novo forno de Avintes, o AV2, para que estes dêem entrada no sistema já segundo a nova metodologia. Para tal, os fornecedores dos mesmos deverão ser pressionados, pela Direcção de Projectos e Investimentos (DPI), no sentido de fornecerem as informações necessárias. Para tal, deverá ser feita à DPI uma exposição desta nova organização e metodologia, para que esta esteja consciente do que se pretende.

É necessário agora um acompanhamento contínuo, nomeadamente por parte do Gabinete Técnico, de forma a manter esta estrutura actualizada.

Este estágio constituiu uma experiência de grande valor, uma vez que permitiu ao aluno integrar-se numa empresa de renome internacional, ter uma perspectiva alargada do funcionamento de uma indústria de grande calibre, aumentar os seus horizontes profissionais, bem como evoluir, quer profissionalmente quer a nível pessoal. Para isso contribui o excelente nível de integração que a BA possibilitou.

Referências

- [1] – www.bavidros.com
- [2] – www.sgie2000.pt
- [3] – www.sap.com
- [4] – www.iafis.com
- [5] – www.emhartglass.com
- [6] – www.o-i.com
- [7] – www.bdf.it
- [8] – www.matweb.com
- [9] – Cabral, José Paulo Saraiva, *Organização e Gestão da Manutenção – Dos Conceitos à Prática ...* (4ª Edição Revista e Aumentada), LIDEL – Edições Técnicas
- [10] – SIEMENS/SGIE, P007JS – *Proposta de redefinição dos parâmetros de gestão*, Bavidros, SA, 03/03/06

ANEXOS

Anexo A

A1 – Outras Actividades

O nível de integração proporcionado ao aluno, pela BA, na sua estrutura, foi realmente dos aspectos mais positivos deste estágio. De facto houve uma grande participação em múltiplas actividades, das quais serve de exemplo:

- Participação nas reuniões diárias de manutenção;

Diariamente fazem-se reuniões com o gabinete técnico, no sentido de se fazer o planeamento e distribuição da equipa de manutenção e ainda análise de intervenções.

- Participação nas reuniões diárias da manhã;

Todos os dias realizam uma reunião com todas as chefias, para analisar a produção, intervenções, indicadores das últimas 24h e as tarefas agendadas para o próprio dia. Os documentos de suporte para esta reunião são, essencialmente, os relatórios de turno (Anexo A1.1) e os dados disponíveis através do software PRISMA (Anexo A1.2).

- Participação nas reuniões de Job On/Job Off;

Nas reuniões de Job On faz-se o planeamento das mudanças fabrico dos artigos que vão entrar em produção na semana seguinte. São analisados os parâmetros de mudança e produção – com base nos parâmetros do último fabrico desses artigos (no caso de não serem referências novas), bem como a possibilidade de intervenções de manutenção programada durante essas paragens para as mudanças.

Nas reuniões de Job Off realiza-se uma análise do fabrico das referências que saíram de produção na semana anterior, apontando os principais defeitos e problemas do mesmo e ainda prevendo soluções para os melhorar no próximo fabrico. Os registos destas reuniões servem de histórico para os Job On.

Ambas realizam-se semanalmente.

- Participação nas reuniões de acompanhamento da Siemens/SGIE;

A Siemens/SGIE realiza periodicamente reuniões para acompanhar a implementação das suas metodologias, na qual o aluno tem participação activa;

- Participação na reunião entre as quatro fábricas, por videoconferência, da apresentação de resultados do primeiro trimestre de 2006;
- Apoio na actualização da base de dados das mudanças de fabrico;

A secção de máquinas IS dispõe de uma base de dados com as referências das ferramentas a utilizar no fabrico das garrafas. À medida que vão aparecendo novos artigos, o estagiário é solicitado para fazer a actualização da mesma.

- Participação em várias formações, etc.

No Anexo A2 estão descritas as várias formações em que o estagiário teve oportunidade de participar.

A1.1 – Relatório de turno**quarta-feira, 21 de Junho de 2006**

<i>Linha 41</i>	<i>turno</i>	<i>%</i>	<i>Ref^a 0408S233</i>	<i>Rendimento 87,7%</i>
8:00 - 16:00	B	88,0	Eficiência a quente - 99% S5 - Parado para mudar válvula de sopro final AlphaCam - 3,2% - 40% Pinta Branca 40% Bolha 20% óleo Rej. Molde - Sedas na marisa M11(S2) turno anterior Cortado M6(S4) Pedra - 0+2% (arca)	
Francisco				
16:00 - 24:00	C	83,0	Eficiência a quente - 98% S2 - substituição da mangueira do sopro final AlphaCam - 4,1% - 50% pinta branca, 20% bolha, 20% má distribuição de vidro, 10% pedra Agr - 2,9% -descalibrações com perda de produção Pedra - 0 + 2% (arca)	
Jose Alberto				
0:00 - 8:00	D	92,0	Eficiência a quente - 99 % AlphaCam - 4,3 % - 25 % pedra, 25 % esmurradas, 10 % óleo, 35 % bolha Rej. Molde - falhado S1, cortado S2, tacão S7	
Guilherme				
<i>Linha 42</i>	<i>turno</i>	<i>%</i>	<i>Ref^a 7215B123</i>	<i>Rendimento 91,0%</i>
8:00 - 16:00	B	91,0	Eficiência a quente - 99,4% AlphaCam - 5,9% - 45% Bolha 40% Pedra 15% Esmurrada Pedra - 2+2% (arca) CPK - Verticalidade 1,13	
Francisco				
16:00 - 24:00	C	91,0	Eficiência a quente - 98,9% AlphaCam - 6,2% - 60% pedra, 25% bolha, 15% oleo Pedra - 0 + 14% (arca) CPK - Verticalidade 1,17	
Jose Alberto				
0:00 - 8:00	D	91,0	Eficiência a quente - 99 % CPK - verticalidade 1,02 AlpahCam - 5,9 % - 10 % óleo, 35 % bolha, 55 % pedra	
Guilherme				

quarta-feira, 21 de Junho de 2006

Linha 43 *turno* % ***Ref^m 4508B123*** ***Rendimento 93,0%***

8:00 - 16:00 **B** **93,0** Eficiência a quente - 99,8%
 Pedra - 2+2% (arca)
Francisco CPK - Verticalidade 1,14; Ovalização 1,77

16:00 - 24:00 **C** **93,0** Eficiência a quente - 97,8%
 S1 - parado 30min por encravamento e substituição do braço de marisas
Jose Alberto Rej. Molde - 0,2% - Bico no topo da marisa 1T,
 Pedra - 2 + 8% (arca)
 CPK - Verticalidade 1,10; Ovalização 1,90;

0:00 - 8:00 **D** **93,0** Eficiência a quente - 99 %
 CPK - verticalidade 1,12, ovalização 1,66
Guilherme AlphCam - 3,5 % - 85 % pedra, 5 % bolha, 5 % óleo, 5 % boas
 Pedra - 8 + 4 % na arca; 1 % no visor

Linha 51 *turno* % ***Ref^m 7884B123*** ***Rendimento 90,0%***

8:00 - 16:00 **B** **87,0** Eficiência a quente - 97,2%
 S2 - 87,7% - Bico partido e substituição de ferramenta (3 paragens consecutivas)
Francisco Rej. Molde - Estalado no bojo M10(3T)
 CPK - Verticalidade 1,29; Esp. corpo 0,61; Ovalização 1,34;

16:00 - 24:00 **C** **90,0** Eficiência a quente - 96,5%
 S4 - 96,7% -Substituição de ferramenta
Jose Alberto S5 - 95,4% -Substituição de ferramenta
 S7 - 95,7% -Substituição de ferramenta
 Rej. Molde - 3,4% - Sedas no corpo 2T, verticalidade 4T, costura saliente 6F, marca do motz 7T,
 CPK - Verticalidade 1,21;
 Reescolha de 3 paletes

0:00 - 8:00 **D** **93,0** Eficiência a quente - 98,8 %
 CPK - verticalidade 1,13, esp. corpo 0,65, ovalização 1,25
Guilherme Rej. Molde - barbatana (2 paletes re-introduzidas)
 AlphaCam - 3,3 % - 10 % risco, 70 % bolha, 5 % pedra
 Mudança de referência desde as 7hr 10

quarta-feira, 21 de Junho de 2006

<i>Linha</i>	<i>turno</i>	<i>%</i>	<i>Ref^a</i>	<i>Rendimento</i>
<i>52</i>			<i>7882B123</i>	<i>93,7%</i>
8:00 - 16:00	B	97,0	Eficiência a quente - 96,8% S1 - 96,3% - Substituição de ferramenta S2 - 96,3% - Substituição de ferramenta Rej. Molde - Tremido M7 CPK - Verticalidade 2,11; Esp. corpo 0,39; Ovalização 0,90;	
Francisco				
16:00 - 24:00	C	90,0	Eficiência a quente - 98,6% Rej. Molde - 0,9% - Tremido 1F, 7T CPK - Verticalidade ; Esp. corpo ; Ovalização	
Jose Alberto				
0:00 - 8:00	D	94,0	Eficiência a quente - 98,4 % CPK - verticalidade 1,13, esp. corpo 0,65, ovalização 1,25	
Guilherme				
<i>53</i>			<i>7251C002</i>	<i>69,3%</i>
8:00 - 16:00	B	40,0	Eficiência a quente - 55,7% Mudou de referência com início de aproveitamento às 12h30 Rej. Molde - Verticalidade M20(2F) CPK ADF- Verticalidade 1,35	
Francisco				
16:00 - 24:00	C	88,0	Eficiência a quente - 95,5% S2 - 96,6% - Substituição de ferramenta e correcção de defeitos (problemas com verticalidade) S4 - 96,5% - Substituição de ferramenta , e encravamentos por agarrar às buchas S5 - 90,8% - Substituição da abraçadeira do motz (marcas do motz) S6 - 87,4% - Encravamentos e substituição de ferramenta e substituição do bloco de válvulas (MF não abria) S7 - 95,8% - Substituição de ferramenta e correcção de defeitos (horizontalidade) Rej. Molde - 6,0% - Verticalidade 2x 2F, 1F, 3T, falhado 5F, horizontalidade 7T, bico lateral na marisa 9T, 10T, gargalo deformado 8T, CPK - Verticalidade 0,95	
Jose Alberto				
0:00 - 8:00	D	80,0	Eficiência a quente - 92,8 % S6 - 82,6 % - problemas com a abertura do MF - substituição de cavilhas e brincos S10 - 91,3 % - encravamento por agarrar às buchas S2 - 92,7 % - ferramenta S8 - 93,2 % - substituição e afinação do suporte de pinças S7 - 92,6 % - substituição do bloco de válvulas por avaria do movimento da cabeça de sopro CPK - verticalidade 0,92 Rej. Molde - 4,1 % - estalado no bojo 9F, 2T, altura acima do máximo 7T, bico na marisa	
Guilherme				

quarta-feira, 21 de Junho de 2006

10T, costura saliente 4F, malhado 10F, marisa deformada 3F,
gargalo deformado 7T (2
paletes rejeitadas)
M1Dta - intervenção por descalibração do canal do cortado
M1Esq - intervenção por rejeição de artigo conforme pelo canal
de sedas no topo
Paletizador - foi desactivado o 2º separador da mesa por deixar
passar garrafa
(tombada) após paragens

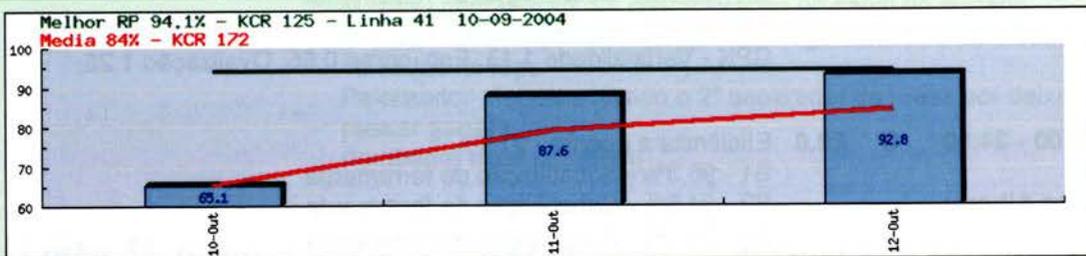
<i>Linha 55</i>	<i>turno</i>	<i>%</i>	<i>Refª 7216B123</i>	<i>Rendimento 91,3%</i>
8:00 - 16:00	B	91,0	<p>Eficiência a quente - 95,7% má contagem Produção para casco 5 min por garrafa tombada e estalada. (muito vidro partido - precaução)</p> <p>CPK - Verticalidade 2,17; Esp. corpo 0,71; Ovalização 1,75; Diluíram-se 2 paletes por falta de TSQ da produção anterior</p>	
Francisco				
16:00 - 24:00	C	93,0	<p>Eficiência a quente - 97,2%</p> <p>S3 - 94,7% - Substituição de ferramenta S4 - 95,5% - Substituição de ferramenta S6 - 96,7% - Substituição de ferramenta Rej. Molde - 2,3% - Estalado no bojo 1T, Bico lateral na marisa S3, Marisa deformada 4F, sedas no corpo 3T, 7T CPK - Verticalidade 1,95; Esp. corpo 0,81;</p>	
Jose Alberto				
0:00 - 8:00	D	90,0	<p>Eficiência a quente - 97,8 % CPK - verticalidade 2,22, esp. corpo 1,10, ovalização 1,12</p>	
Guilherme				

quarta-feira, 21 de Junho de 2006

<i>Linha 56</i>		<i>turno</i>	<i>%</i>	<i>Ref^a 7216B123</i>	<i>Rendimento 90,3%</i>
8:00 - 16:00	B	89,0		Eficiência a quente - 98,3% S7 - 95,9% - Substituição de ferramenta Rej. Molde - tremido M28(9T) CPK - Verticalidade 1,13; Esp. corpo 0,65; Ovalização 1,25;	
Francisco					
16:00 - 24:00	C	89,0		Eficiência a quente - 97,1% S1 - 96,3% - Substituição de ferramenta S2 - 94,6% - Substituição de ferramenta S5 - 95,9% - Substituição de ferramenta Rej. Molde - 3,5% - Marisa deformada 2F, Esmilhado no topo 2x 2T, bico lateral na marisa 4F,3T, estalado no fundo 1T, CPK - Verticalidade 1,56; Esp. corpo 0,56; Paletizador - problemas por má colocação dos intercalares	
Jose Alberto					
0:00 - 8:00	D	93,0		Eficiência a quente - 97,8 % S2 - 85,2 % - substituição da cabeça de sopro e mangueiras por problemas com ovalizado CPK - verticalidade 1,56, esp. corpo 0,42, ovalização 1,58 Rej. Molde - corpo descalibrado 2T Paletizador - problemas durante o turno por má colocação dos intercalares - inversão das paletes de intercalares, instalação de régua centradora no carrinho, afinação	
Guilherme					
<i>Linha Geral</i>				<i>Ref^a GERAL</i>	<i>Rendimento 0,0%</i>
16:00 - 24:00	C	0,0		Cintador 1 AV5 - Várias intervenções por muitas paragens - Sérgio Magalhães veio à fabrica - após as 21h não parou mais. Cep AV5 - devido á calibração dos comparadores de ovalização não foi possível realizar medições a esta característica	
Jose Alberto					

A1.2 – PRISMA

Data Inicio	Refº	Descrição	Cliente	Proc.	Gt.	T. Mud.	IMM
10-10-2005	7215B123	75 cl Bordalesa Reserva Lig.	RESERVA DE LA TIERRA; EL COTO RIOJA	SS	GD	TIPO 3	61.9



Data	RQ	ACam	SScan	MI	AGR	MIL	NC	DC	STOP	Moldes	Peso	Cap.	Pres.	σ	CPK	RP	00	08	16
10/Oct	88.5	4.8	3.4	2.9	0.1	10.8	0	0	18.16	15 8 11	469.6	752.6	0	0	65.1	0	47.4	82.5	
11/Oct	100.5	3.8	1.8	1.9	0.1	7.5	3122	0	0.26	4 3 2	473.9	751.1	0	0	87.6	87.6	87.6	87.6	
12/Oct	98.3	1.9	1.9	1.3	0.1	5.1	0	0	0	3 6 1	473.5	751.6	0	0	92.8	92.8	92.8	92.8	



A2 – Formações

Uma das preocupações da BA é manter elevados níveis de qualidade e eficiência.

Para tal, aos seus colaboradores, é continuamente ministrada formação, não só de forma a acompanharem o desenvolvimento da tecnologia de produção de embalagens de vidro, mas também para se garantirem elevados padrões de qualidade.

Durante este estágio a BA proporcionou ao aluno a oportunidade de frequentar as seguintes formações:

- Higiene e Segurança no Trabalho;
- RCFA – Root Cause Failure Analysis;
- HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points - Higiene e Segurança Alimentar (processo de certificação da BA em curso);
- Formação de Operadores.

A2.1 – Higiene e Segurança no Trabalho

Esta formação/sensibilização é ministrada a todos os colaboradores da BA e tem como objectivo alertá-los para as normas de funcionamento da empresa no domínio da política de ambiente, higiene e segurança no local de trabalho.

São abordados variados temas, tais como, o uso de equipamento de segurança, os planos de emergência interno, a importância da reciclagem, etc.

A2.2 – RCFA – Root Cause Failure Analysis

Esta foi uma das formações inseridas no contexto do trabalho desenvolvido pela SGIE2000/SIEMENS [2] na BA. O tema fulcral aqui tratado, foi a implementação de uma metodologia de análise das causas de raiz das avarias, também designada por RCFA.

A metodologia do RCFA – Análise da Causa Raiz da Falha (Root Cause Failure Analysis) tem como objectivo identificar, tal como o nome indica, as causas de raiz das avarias ou acidentes para tomar acções pró-activas afim de as eliminar.

A figura que é utilizada é que não adianta cortar uma erva daninha somente por cima da terra e manter a sua raiz. Precisamos elimina-las pela raiz para evitar o seu aparecimento posterior. Esta figura lembra-nos muitas vezes as acções correctivas que tomamos, sem analisar em profundidade porque é que os sistemas falharam. Trocar uma peça simplesmente pela manutenção correctiva não mudará o sistema em que actuamos. Conviveremos eternamente com a falha e nunca faremos uma mudança drástica de performance.

Mas esta metodologia não se aplica só a questões de manutenção, mas também, por exemplo a acidentes de trabalho.

Durante a formação, foram analisados dois casos, um acidente de trabalho e uma avaria numa balança doseadora das massas.

A2.3 - HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points

A BA, enquanto fornecedora da indústria alimentar, sentiu-se na necessidade de se certificar em Higiene e Segurança Alimentar segundo a norma ISO 23000. Este processo encontra-se neste momento em fase de implementação. Como tal, foi formada uma equipa responsável pela formação do *staff* em relação às regras impostas pelas normas e legislação em vigor.

Foi também dada a oportunidade, ao aluno, de participação nesta formação.

Nesta formação são essencialmente abordados temas como, a higiene pessoal, limpeza dos locais de trabalho e cuidados no manuseamento das embalagens.

A2.4 – Formação de Operadores

Com a construção do novo forno na unidade de Avintes, a BA vai criar novos postos de trabalho. Como tal, está a fazer um processo de selecção de operários.

Um dos postos, para os quais vão ser recrutados novos funcionários, será o de Operadores de Máquinas IS. Como foi referido no início deste trabalho, estas

máquinas têm um funcionamento algo complexo, pelo que, no seu processo de recrutamento, a BA ministra cursos de Formação de Operadores.

Uma vez que uma das partes do estágio estava directamente relacionada com estes equipamentos, o estagiário solicitou a sua participação nesta formação, a qual foi imediatamente aceite, proporcionando ao aluno uma experiência deveras enriquecedora.

Esta formação teve a duração de três semanas (das 8h às 17h) e nela foram abordados, essencialmente, os seguintes temas:

- Processo de fabrico do vidro;
- Manuseamento das Máquinas;
 - Controlo
 - Lubrificação
 - Segurança
- Responsabilidades do Operador.

A formação dividiu-se em três componentes:

- Aulas teóricas – exposição de apresentações e filmes na sala de formação;
- Aulas teórico/práticas – simulação das funções do operador num sector de uma máquina IS existente, para o efeito, numa sala de treino;
- Aulas práticas – aulas no local efectivo de trabalho em que os formandos tiveram a oportunidade de executar praticamente todo o tipo de trabalhos que dizem respeito aos operadores.

O aluno teve uma participação muito activa no decurso de toda esta formação.



Anexo B

Nesta secção serão expostas algumas imagens das instalações fabris da BA Avintes, bem como de alguns equipamentos.

B1 – Zona de Fabricação

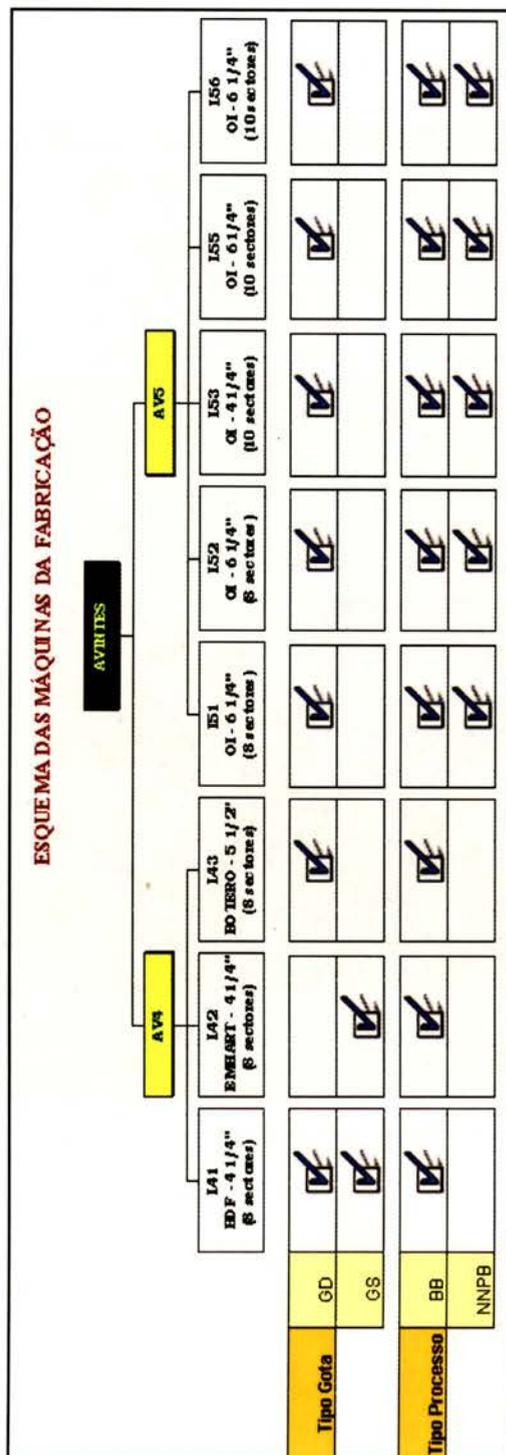


Figura B1.1 – Esquema da configuração da área de fabricação



Figura B1.2 – Vista geral da zona de fabricação do AV5

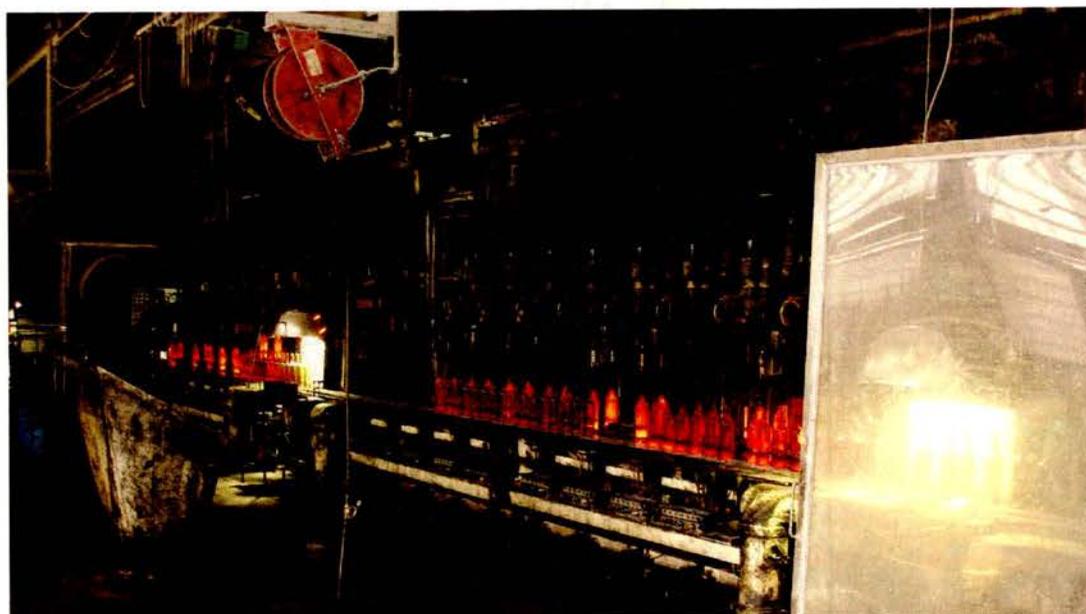


Figura B1.3 – Máquinas IS das linhas 51 e 52

B2 – Máquinas de Inspeção

De seguida passamos a mostrar alguns dos equipamentos de inspeção em linha disponíveis na unidade BA Avintes.

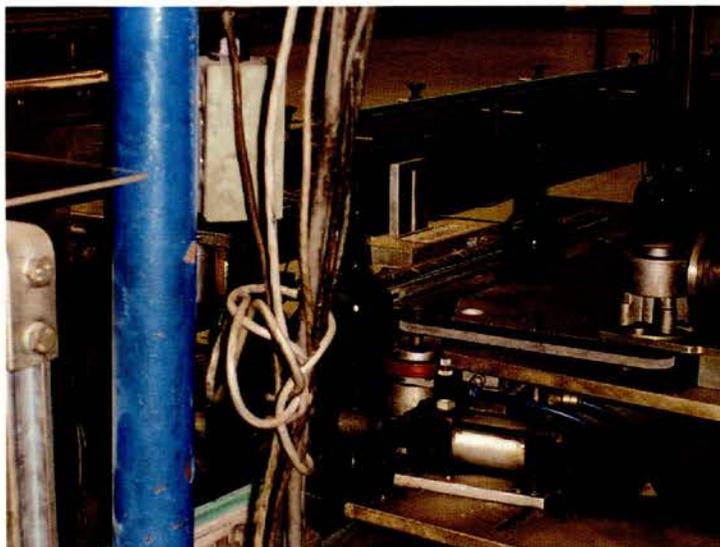


Figura B2.1 – Máquina de inspeção AGR



Figura B2.2 – Máquina de inspeção Super Inspector

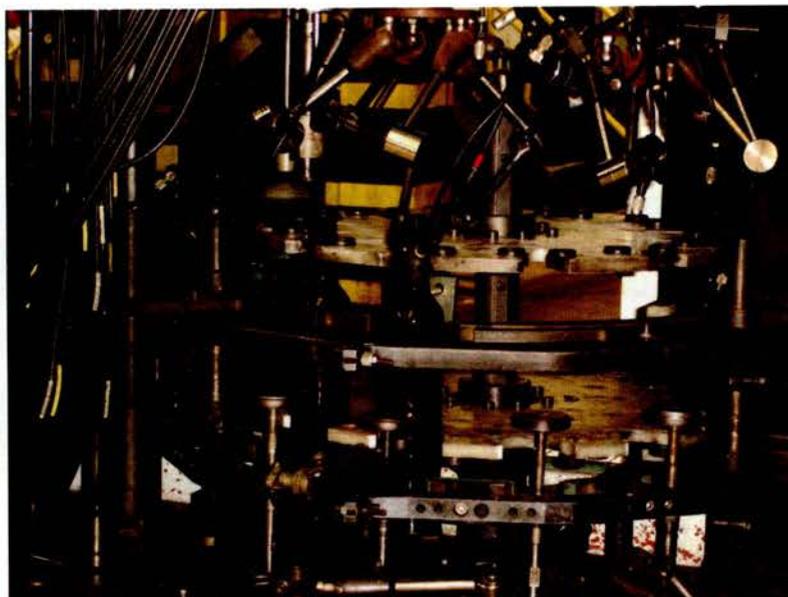


Figura B2.3 – Máquina de inspeção M1

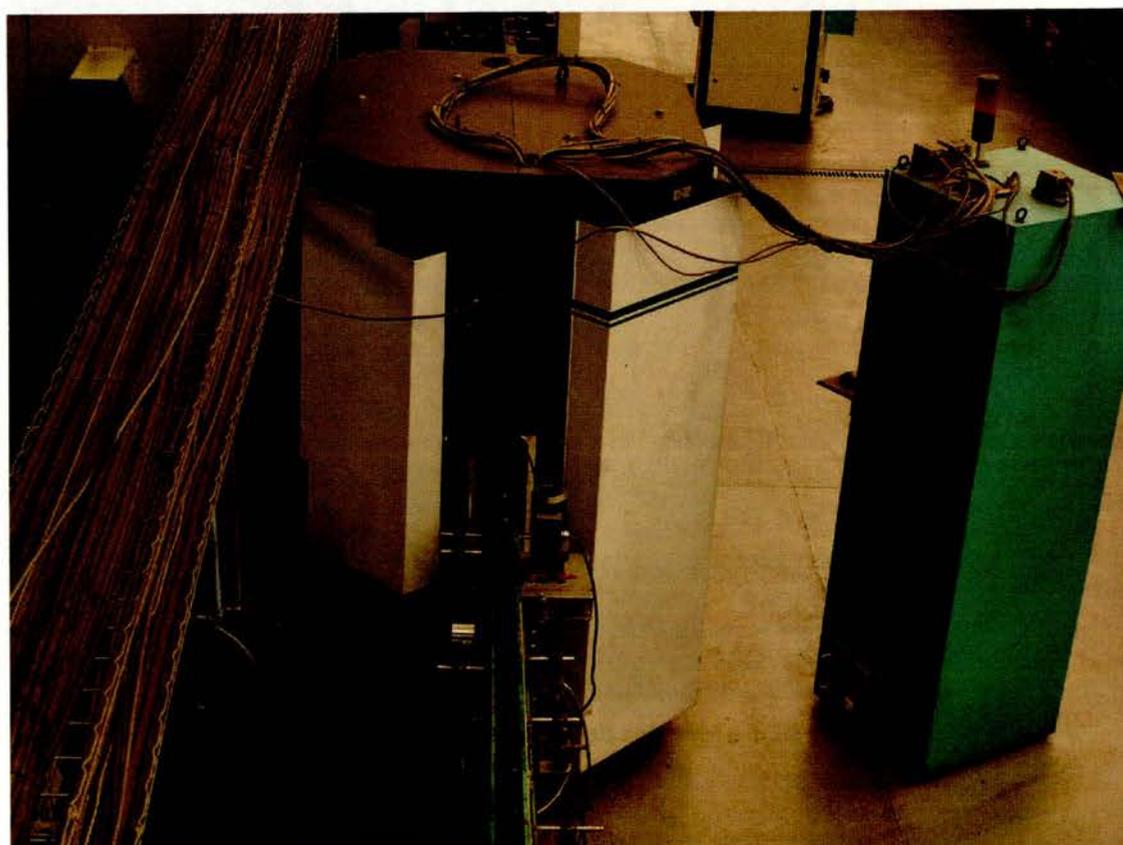


Figura B2.4 – Máquina de inspeção SuperScan

B3 – Embalagem e Decoração

Figura B3.1 – Paletizador automático do AV5



Figura B3.2 – Paletizador automático do AV5



Figura B3.3 – Forno de retracção



Figura B3.4 – Dispositivo de decoração por PSL

Anexo C

Neste anexo encontram-se os vários documentos referidos ao longo do trabalho.

C1 – Exemplo de materiais não classificados

Lista de materiais por classe e status					
Código	Designação	St. Act.	Classe	Status	Localiz.
4425322	## substituído pelo 4425867	0	4390990		14E SD P3
4401256	## substituído pelo 4400508	1	4390990		5D
4400940	## substituído pelo 4401266	0	4390990		5EF255
4401029	## substituído pelo 4406591	0	4390990		2-SEP3
4401019	## substituído pelo 4406678	0	4390990		6EC111
4401034	## substituído pelo 4401383	0	4390990		2ESFP3
4401248	1000-432 ADAPTER 6406	0	4390990	OB	6DM531
4401249	1060-55 BALL STEEL 5/16"	0	4390990		8D-307
4400494	1060-80 BALL STEEL 7/16"	0	4390990		8D-261
4400501	1080-1238 BALL BEARING S/R	0	4390990		8D-188
4400505	1080-1239 INNER RACE	2	4390990		8D-234
4401250	1080-124 BALL STEEL 3/4"	0	4390990		8D-262
4401255	1080-1240 ROLLER BEARING	0	4390990		8D
4400778	1080-1243 INNER RACE	0	4390990	OB	8D-233
4400652	1080-1244 ROLLER BEARING	0	4390990	OB	8D
4400508	1080-1251 INNER RACE	10	4390990		8D
4401257	1080-1252 ROLLER BEARING	2	4390990		8D
4400673	1080-1273 BALL BEARING S/R	0	4390990		8D-191
4400674	1080-1277 BALL BEARING S/R	5	4390990		8D-185
4401258	1080-1280 CONN ROLL BEAR	0	4390990	OB	8D-188
4401251	1080-130 BALL STEEL 7/8"	0	4390990		8D-263
4401260	1080-1361 BALL BRG 5203S/B	3	4390990		8D
4400757	1080-210 BALL BEARING S/R	0	4390990	OB	8D-198
4400864	1080-3382 NUT	8	4390990		8E-166
4424037	1080-485 #	0	4390990		
4401253	1080-514 ROLLER BEARING	4	4390990		8D
4400964	1080-527 THRUST BEARING	2	4390990		8D-179
4401252	1080-527 THRUST BEARING	0	4390990		8D-303
4423995	1080-680	1	4390990		8D-190
4401254	1080-757 ROLLER BEARING	3	4390990		8D
4400760	1080-871 ROLLER BEARING	0	4390990	OB	8D
4400826	1100-1221 COG BELT 285L050	0	4390990		5EC142
4400511	1100-1251 COG BELT 700H100	2	4390990		5EC138
4400827	1100-1258 COG BELT 450H100	4	4390990		5EC140
4400828	1100-1259 COG BELT 570H100	0	4390990		6ESDP4
4400857	1100-1266 COG BELT 540H100	1	4390990		5EC139
4401262	1100-1287 COG BELT 330H100	2	4390990		5EC141
4400845	112-524 FLEX HOSE METAL	10	4390990		2ESCP3
4401263	1140-11 CARRIER BEARING	0	4390990		8D-216
4400777	1140-140 FLANGE BEARING	0	4390990	OB	8D-245

C2 – Fotos do Armazém Geral

De seguida apresenta-se algumas fotos do Armazém Geral.



Figura C2.1 – Armazém Geral



Figura C2.2 – Peças de reserva no AG



Figura C2.3 – Peças de reserva no AG



Figura C2.4 – Exemplo de peças de reserva



Figura C2.5 – Modo de identificação das peças em AG

C3 – Exemplo do catálogo digital EMHART

PART Nº	COD. MEC.	MECANISMO
1336-8888	117-209	CONVEYOR DRIVE UNIT, MAGNETIC PULLEY
3340-165	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
48-56613	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
2480-801	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
117-353	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
191-14172	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
1650-13	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
2480-749	117-238	CONVEYOR AIR PIPING
117-3918	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
48-4901	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
117-3196	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
117-3197	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-60131	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
117-3198	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-55120	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-55131	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
48-61260	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
2180-299	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
4426-88	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
1480-90	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
2220-240	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
4426-24	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
4426-120	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
2300-40	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
2260-28	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
4426-88	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
7847-45	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
1100-1301	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-25063	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-25064	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
59-55083	117-243	CONVEYOR DRIVE UNIT, CAM SHAFT
117-3694	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
191-20251	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
191-20250	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
48-4860	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
48-92005	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
1480-90	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
48-87989	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
1336-8888	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
1336-5555	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
1336-4444	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
48-87957	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
48-20933	117-244	CONVEYOR DRIVE UNIT, TOOTHED CHAIN
117-353	117-308	WIND BOX ASSEMBLY
117-3653	117-308	WIND BOX ASSEMBLY
117-3600	117-308	WIND BOX ASSEMBLY
117-3601	117-308	WIND BOX ASSEMBLY

C5 – Códigos de Manutenção actuais

4390	MECANISMOS MAQ. FABRICAÇÃO
4390000	ESTRUTURA/BASE MAQ. FABRIC
4390010	DIFERENCIAL 191-5409
4390020	DIFERENCIAL 991-5409-906
4390030	MECANISMO SCOOP 191-6322
4390031	DISTRIBUID. ELECT. SRO-1-N BDF
4390040	MECANISMO SCOOP 191-5366
4390050	MECAN. SCOOP 191-5366-909
4390060	MECANISMO SCOOP OIS-875
4390070	MECANISMO SCOOP OIS-431
4390080	CAIXA SECÇÃO 191-5674
4390090	CAIXA SECÇÃO 991-5674
4390100	CAIXA SECÇÃO OIS-628
4390110	CAIXA SECÇÃO OIS-1210
4390120	BLOCO VALVULAS 191-5866
4390122	BLOCO VALVULAS 05-BVE-S BDF
4390130	BLOCO VALV. 400-781-300
4390140	BLOCO VALV. OIS-1396 GRI
4390150	MECANISMO TAMBOR 191-91
4390160	MECAN. TAMBOR 400-782-300
4390170	BLOCO VALV. ELECT. OIS-1524-8
4390180	MECANISMO PUNÇÃO GS 62-10
4390190	ABERTURA/FECHO 191-6297
4390200	ABERTURA/FECHO OIS-623
4390210	MECANISMO FUNIL 191-5212
4390220	MECAN. FUNIL 500-705-304
4390230	MECANISMO FUNIL OIS-622
4390240	MEC. COMPRESSAO 191-5865
4390250	MEC. COMPRESSAO 333-706-302
4390260	MEC. COMPRESSAO OIS-199
4390270	MEC. COMPRESSAO 191-6458
4390280	MEC. INVERSAO 191-7481
4390290	MEC. INVERSAO 191-6562
4390300	MEC. INVERSAO OIS-1407
4390310	MEC. INVERSAO OIS-442
4390320	NECK RING 191-5149
4390330	NECK RING OIS-436
4390340	MEC. ENCHIMENTO 191-5837
4390350	MEC. ENCHIM. 991-5837-203
4390360	MEC. ENCHIMENTO OIS-1118
4390370	MEC. EXTRACÇÃO 191-5381
4390371	MEC. PINÇAS EMHART 191-7570
4390380	MEC. EXTRAC. 991-5381-906
4390390	MEC. EXTRACÇÃO OIS-619
4390391	MEC. PINÇAS OIS-03458 GR02
4390392	MEC. PINÇAS OIS-03466 GR02
4390400	MEC. FUNDOS 191-7327
4390410	MEC. FUNDOS OIS-464
4390420	MOLDE/C.MOLDE 191-5019
4390430	MOLD./C.MOLD. 991-5019-904
4390440	MESA MOLDE OIS-629

4390450	MESA CONTRA-MOLDE OIS-626
4390460	CX. SINCR. TRANSP.191-5526
4390470	CX. SINCRO. TRANSP. 991-5526
4390480	TRANSP. RAPIDO 191-5515
4390481	TAPETE RAPIDO TIPO 117 DBF
4390490	TRANSP. RAPIDO 991-5515
4390500	TRANSP. RAPIDO OIS-897
4390510	TRANSP. RAPIDO OIS-902
4390520	PUSHER 90 117-30
4390521	RETIRADOR ELECTR. 117-20 BDF
4390530	PUSHER (SWIPAUT) OIS-1371
4390540	INDIC. PRESS. OLEO 191-7603
4390550	MEC. PUNÇÃO GD 62-125
4390551	MECANISMO BICOS OIS-03049 GR15
4390560	MEC. PUNÇÃO GD 500-633
4390570	MECANISMO FEEDER 81
4390580	MECANISMO FEEDER 994
4390590	MECANISMO FEEDER 144
4390600	MECANISMO FEEDER 503
4390602	MECANISMO FEEDER BHF 907
4390610	MECANISMO CAMISA 81-182
4390620	MECAN. CAMISA 144-21156
4390630	MECANISMO CAMISA 515-215
4390640	MECAN. TESOURAS 81-315
4390650	MEC. TESOURAS 144-21285
4390652	MECAN.TESOURAS BDF 907 091 500
4390656	MECAN.TESOURAS PARALELA
4390660	CONV. FREQ. OIS-20-554-50
4390670	COMPUTADOR OIS-01520
4390680	GRUPO CS2 OWENS ILLINOIS
4390690	REJEIT. QUENTE OIS-1253-1
4390700	CABEÇA TRACTORA SHEEPE RH
4390710	CABEÇA TRACTORA SHEEPE LH
4390720	CABEÇA TRACTORA OWENS I.
4390730	EQUIPAMENTO ENTREGA
4390740	REDES OLEO/AR COMPRIMIDO
4390750	MEC. REJEIÇÃO GOTA
4390760	TUBO DESCARGA GOTA
4390770	MECANISMO FEEDER HF
4390780	SPRAY AGUA TESOURAS
4390790	CONTROLE PESO GOTA (PCS)
4390800	COOLING WIND CTRL. SYSTEM
4390810	DISTRIB. GOTAS HEYE-GLAS
4390820	DISTRIBUIDOR GOTA EMHART
4390840	GRUPO ROLAMENTOS EMHART
4390850	GRUPO XA ROLAM O.ILLINOIS
4390860	GRUPO XC O.ILLINOIS
4390870	GRUPO XB OWENS ILLINOIS
4390880	GRUPO XK OWENS ILLINOIS
4390890	GRUPO XRC OWENS ILLINOIS
4390900	GRUPO XRR OWENS ILLINOIS
4390910	GRUPO XTLB OWENS ILLINOIS
4390920	GRUPO XTLC OWENS ILLINOIS

4390930	CTRL. MOTORIZAÇÃO MICC
4390940	GRUPO PC OWENS ILLINOIS
4390950	GRUPO SCS-OWENS ILLINOIS
4390960	GRUPO GWC OWENS ILLINOIS
4390990	PEÇAS NAO CLASSIFICADAS

C6 – Estruturação de equipamentos em SAP

SAP

Represent. estrutura local instalação: Lista de estrutura

Nível para cima Explosão total Classes de material

Local instal.: AC Vál. desde: 03.07.2006

Denominação	Fabricação
AC41MQES01	Estrutura da Máquina IS da Linha 41
MEST0008	Estrutura da Máquina
AC41MQFN01	Feeder Mecanismo da Linha 41
FMEC0008	Feeder Mecanismo
CXR0046	Caixa Redutora ADDA (MVF 49/P)
MOT091C	Motor Electrico MAGNETI (BLK03M20)
MOT094C	Motor Electrico ADDA (FC 71/4)
MTE0010	Mecanismo das Tesouras
AC41MQGD41	Gob Distributor Assembly da Linha 41
GOBD0002	Gob Distribuidor
GDS0001	Gob Distributor Single Gob Emhart
MOT0937	Motor Electrico
AC41MQG101	GIA - Gob Image Analyser da Linha 41
AC41MQST01	Sector 1 - Máquina IS da Linha 41
SECT0055	Sector Maquinas I. S.
MAF0055	Mecanismo de Abertura e Fecho
MCB0126	Mecanismos Bicos(Quick-Change) 6. D.
MCF0005	Mecanismo Funil
MCI0000	Mecanismo Inversao
MCM0005	Mecanismo da Marisa
MCP0005	Mecanismo das Pincas
MCT0005	Mecanismo de Tampao
MFU0055	Mecanismo dos Fundos
AC41MQST02	Sector 2 - Máquina IS da Linha 41
SECT0056	Sector Maquinas I. S.
MAF0056	Mecanismo de Abertura e Fecho
MCB0058	Mec. Bicos(Quick-Change)6. S. -Soprado
MCF0004	Mecanismo Funil
MCI0008	Mecanismo Inversao
MCM0004	Mecanismo da Marisa
MCP0004	Mecanismo das Pincas
MCT0004	Mecanismo de Tampao
MFU0056	Mecanismo dos Fundos
MSFA004	Mecanismo Sopro Final

C7 – Novos grupos das Máquinas de Fabricação

43	MAQUINA	
	4390	MAQUINA FABRICAÇÃO
	4390000	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO GERAL
	4390002	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO (por marca)
	4390020	MATERIAL ELECTRN ESPECIFICO (por marca)
	4390070	TIMING E CONTROLO MAQ ...
	4390110	MECAN FEEDER ...
	4390140	MECAN INJ/PILÃO ...
	4390190	MECAN TUBO ...
	4390240	MECAN TESOURA ...
	4390290	ANALISE QUENTE ...
	4390300	MECAN TUBO GUIA ...
	4390325	ACELERADOR ...
	4390350	MECAN REJEIÇÃO GOTA ...
	4390380	MECAN CHUTE ...
	4390400	MECAN DISTR GOTA ...
	4390450	ESTRUTURA/BASE MAQ FABRICAÇÃO ... (Frame)
	4390475	BLOCO VALVULA ...
	4390510	MECAN ABERTURA E FECHO ...
	4390550	ABRAÇADEIRA ...
	4390590	MECAN CABEÇA SOPRO ...
	4390630	MECAN FUNDO ...
	4390670	MECAN FUNIL ...
	4390710	MECAN TAMPÃO ...
	4390750	MECAN MARISA ...
	4390790	MECAN PUNÇÃO ...
	4390830	MECAN INVERSÃO ...
	4390870	MECAN PINÇA ...
	4390910	RETIRADOR ...
	4390940	TAPETE RAPIDO ...
	4390960	TRANSFERIDOR ...
	4390970	TAPETE LENTO ...
	4390985	ENFORNADOR ...

C8 – Novos Códigos das Máquinas de Fabricação

Nesta secção apresentam-se os novos Códigos de Manutenção, Conjuntos PM criados e respectivas equivalências entre códigos antigos e novos.

CODIGO MANUTENÇÃO	DESIGNAÇÃO	CONJUNTO PM	CÓDIGOS A SUBSTITUIR	
4390000	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO GERAL	P4390000		
4390002	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO EMHART	P4390002		
4390004	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO OWENS ILLINOIS	P4390004	4390740	
4390006	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO BOTERO	P4390006		
4390008	PEÇA COMUM MAQ FABRICAÇÃO BDF	P4390008		
4390020	MATERIAL ELECTR N ESPECIFICO EMHART	P4390020		
4390030	MATERIAL ELECTR N ESPECIFICO OWENS ILLINOIS	P4390030	6150060	
4390040	MATERIAL ELECTR N ESPECIFICO BOTERO	P4390040	6150010/40/50	6160010/20/30
4390050	MATERIAL ELECTR N ESPECIFICO BDF	P4390050		6150020
4390090	COM-SOCII OIS-CS2-010-GR10	P4390090		
4390091	ROC-BOX OIS-CS2-0160-GR05	P4390091		
4390092	ICOM OIS-CS2-0170-GR09	P4390092		
4390110	MECAN FEEDER EMHART 81-558	P4390110	4390570	6130010/20/30
4390111	MECAN FEEDER EMHART 503	P4390111	4390600	
4390112	MECAN FEEDER EMHART 144	P4390112	4390590	
4390120	MECAN FEEDER BHF 907-22D	P4390120	4390602	
4390130	MECAN FEEDER HF-0151-9-0	P4390130		
4390140	MECAN INJ/PILÃO HF-0358-9-0	P4390140		
4390190	MECAN TUBO HF-0372-...	P4390190		
4390240	MECAN TESOURA EMHART 81-315	P4390240	4390640	
4390241	MECAN TESOURA EMHART 144-21285	P4390241	4390650	
4390250	MECAN TESOURA BHF 907-091-500	P4390250	4390652	
4390255	MECAN TESOURA BOTERO 703-202GR3	P4390255		
4390260	MECAN TESOURA HF-0309GR74-9-0	P4390260		
4390290	GEDEVELOP GIA	P4390290		
4390291	MECAN REJEIT GARRAFA QUEN EMHART S/N:739	P4390291		
4390293	OIS-GWC-020	P4390293		
4390294	CONTADOR GARRAFA OIS-PCS-360GR02	P4390294		
4390310	MECAN TUBO GUIA OIS-03059	P4390310		
4390335	ACELERADOR GOTA OIS-03042GR35	P4390335		
4390350	MECAN REJEIÇÃO GOTA EMHART 191-7069	P4390350	4390052	
4390360	MECAN REJEIÇÃO GOTA BOTERO 395	P4390360		
4390365	MECAN REJEIÇÃO GOTA OIS-01449	P4390365		
4390366	MECAN REJEIÇÃO GOTA OIS-1253GR1	P4390366	4390690	
4390367	MECAN REJEIÇÃO GOTA OIS-...	P4390367	4390750	
4390390	MECAN CHUTE LH OIS-03249	P4390390		
4390391	MECAN CHUTE RH OIS-03219	P4390391		
4390400	MECAN DISTR GOTA GS EMHART 523-68	P4390400		
4390401	MECAN DISTR GOTA GD EMHART 523-64	P4390401		
4390410	MECAN DISTR GOTA BOTERO 395	P4390410		
4390420	MECAN DISTR GOTA OIS-03242	P4390420		
4390450	ESTRUTURA/BASE MAQ FABRICAÇÃO EMHART 191-7610	P4390450		
4390455	ESTRUTURA/BASE MAQ FABRICAÇÃO OIS-02702GR20	P4390455		

4390456	ESTRUTURA/BASE MAQ FABRICAÇÃO OIS-02667GR14	P4390456		
4390460	ESTRUTURA/BASE MAQ FABRICAÇÃO BOTERO AA2238-00-80	P4390460		
4390475	BLOCO VALVULA EMHART 191-7410	P4390475	4390120	6110320
4390480	BLOCO VALVULA BOTERO B391-D7410	P4390480		
4390485	BLOCO VALVULA BDF 05-BVE-S	P4390485	4390122	
4390490	BLOCO VALVULA OIS-01557	P4390490		
4390491	BLOCO VALVULA OIS-1396GR1	P4390491	4390140	
4390492	BLOCO VALVULA OIS-1524GR8	P4390492	4390170	
4390510	MECAN ABERTURA E FECHO EMHART 191-7619	P4390510	4390192	6110450/60
4390511	MECAN ABERTURA E FECHO EMHART 191-6297	P4390511	4390190	
4390520	MECAN ABERTURA E FECHO BOTERO 391-E-7122GR3A	P4390520		
4390525	MECAN ABERTURA E FECHO OIS-03123GR06	P4390525		
4390526	MECAN ABERTURA E FECHO OIS-02685GR9	P4390526		
4390527	MECAN ABERTURA E FECHO OIS-0623	P4390527	4390200	
4390550	SUPORTE ABRAÇADEIRA EMHART 191-5019	P4390550	4390420	6110010/20
4390551	SUPORTE ABRAÇADEIRA MP EMHART 191-5907	P4390551	4390422	6110140/50
4390552	SUPORTE ABRAÇADEIRA MP EMHART 191-6802	P4390552		6110290
4390560	SUPORTE ABRAÇADEIRA MP BOTERO 375-2-C	P4390560		
4390561	SUPORTE ABRAÇ MF BOTERO 223-D-461GR2A	P4390561		
4390565	SUPORTE ABRAÇADEIRA MP OIS-02415GR08	P4390565		
4390566	SUPORTE ABRAÇADEIRA MF OIS-01806GR16	P4390566		
4390567	SUPORTE ABRAÇADEIRA MP OIS-0626GR25	P4390567		
4390568	SUPORTE ABRAÇADEIRA MF OIS-0629GR10	P4390568		
4390590	MECAN CABEÇA SOPRO EMHART 191-5837	P4390590	4390340	6110100/10
4390591	SUPORTE CABEÇA SOPRO GS EMHART 191-5309	P4390591	4390342	6110050/60/70
4390592	SUPORTE CABEÇA SOPRO GD EMHART 191-5814	P4390592	4390343	6110080/90
4390593	SUPORTE CABEÇA SOPRO EMHART 191-6357	P4390593	4390344	6110160/70
4390600	MECAN CABEÇA SOPRO BOTERO 575-6-A1	P4390600		
4390610	MECAN CABEÇA SOPRO OIS-01807GR04	P4390610		
4390611	MECAN CABEÇA SOPRO OIS-03112	P4390611		
4390612	MECAN CABEÇA SOPRO OIS-01118GR25	P4390612	4390360	
4390630	MECAN FUNDO EMHART 191-9020	P4390630		
4390631	MECAN FUNDO EMHART 191-D-9700	P4390631		
4390632	MECAN FUNDO EMHART 191-7327	P4390632	4390400	6110310/550
4390650	MECAN FUNDO OIS-0464	P4390650	4390410	
4390670	MECAN FUNIL EMHART 191-6432	P4390670	4390213	6110190/200/10/20/30
4390671	MECAN FUNIL EMHART 191-5212	P4390671	4390210	
4390672	SUPORTE FUNIL GS EMHART 191-6699	P4390672	4390214	6110260/70
4390673	SUPORTE FUNIL GD EMHART 191-6708	P4390673	4390215	6110280
4390680	MECAN FUNIL BOTERO 223-D-13GR3/4	P4390680		
4390685	MECAN FUNIL OIS-01805GR17	P4390685		
4390686	MECAN FUNIL OIS-01625GR3	P4390686		
4390687	MECAN FUNIL OISX-01150GR12	P4390687		
4390688	MECAN FUNIL OIS-622	P4390688	4390230	
4390710	MECAN TAMPÃO EMHART 191-6458	P4390710	4390270	6110240/50
4390711	MECAN TAMPÃO EMHART 191-5865	P4390711	4390240	
4390712	SUPORTE TAMPÃO GD EMHART 191-7434	P4390712	4390272	6110340/50/60
4390713	SUPORTE TAMPÃO GS EMHART 191-7436	P4390713	4390273	6110370/80/90/530
4390720	MECAN TAMPÃO BOTERO 223-D-230GR11	P4390720		
4390725	MECAN TAMPÃO OIS-01804GR04	P4390725		
4390726	MECAN TAMPÃO OIS-0199GR13	P4390726		
4390727	MECAN TAMPÃO OIS-199	P4390727	4390260	
4390750	MECAN MARISA EMHART 191-5149	P4390750	4390320	6110030/40

4390751	SUPORTE MARISA GD EMHART 191-8128	P4390751	4390322	6110470/80
4390752	SUPORTE MARISA GS EMHART 191-98	P4390752	4390323	6110510/20/60/70/80
4390753	SUPORTE MARISA GD EMHART 191-5864	P4390753	4390324	6110120/30
4390770	MECAN MARISA OIS-01809GR03	P4390760		
4390771	MECAN MARISA OIS-436	P4390771	4390330	
4390790	MECAN PUNÇÃO GS EMHART 62-3070	P4390790		6120020/30
4390791	MECAN PUNÇÃO GD EMHART 62-3001	P4390791		6120010
4390792	MECAN PUNÇÃO GS EMHART 62-10	P4390792	4390180	
4390793	MECAN PUNÇÃO GD EMHART 62-125	P4390793	4390550	
4390794	MECAN PUNÇÃO GS EMHART 62-3071	P4390794		6120040/50/60
4390800	MECAN PUNÇÃO GD BOTERO 516-4-A5	P4390800		
4390810	MECAN PUNÇÃO OIS-03049	P4390810	4390551	
4390811	MECAN PUNÇÃO OIS-03046	P4390811		
4390830	MECAN INVERSÃO EMHART 191-7481	P4390830	4390280	6110400/10/20/30
4390831	MECAN INVERSÃO EMHART 191-6562	P4390831	4390290	
4390840	MECAN INVERSÃO BOTERO 391-K-5149	P4390840		
4390841	MECAN INVERSÃO BOTERO 391-7481	P4390841	4390315	
4390845	MECAN INVERSÃO OIS-01407GR11	P4390845		
4390846	MECAN INVERSÃO OIS-1407	P4390846	4390300	
4390847	MECAN INVERSÃO OIS-442	P4390847	4390310	
4390870	MECAN PINÇA EMHART 191-7570	P4390870	4390371	6110440/540
4390871	MECAN PINÇA EMHART 191-5381	P4390871	4390370	
4390872	MECAN PINÇA EMHART 191-7322	P4390872	4390372	6110300
4390873	SUPORTE PINÇA EMHART 191-8319	P4390873	4390374	6110500
4390874	SUPORTE PINÇA EMHART 191-5380	P4390874	4390376	
4390880	MECAN PINÇA BOTERO 338-9-D1	P4390880		
4390885	MECAN PINÇA OIS-03458GR02	P4390885	4390391	
4390886	MECAN PINÇA OIS-03466GR2	P4390886	4390392	
4390887	MECAN PINÇA OIS-619	P4390887	4390390	
4390910	RETIRADOR EMHART 117-360	P4390910	4390535	
4390915	RETIRADOR BDF 117-2000	P4390915	4390521	
4390916	RETIRADOR 90 BDF 117-30	P4390916	4390520	
4390920	RETIRADOR BOTERO 398-6-B202	P4390920		
4390921	RETIRADOR 5" BOTERO 191-7-F1	P4390921	4390532	
4390925	RETIRADOR OIS-01306	P4390925		
4390926	RETIRADOR OIS-1371	P4390926	4390530	
4390940	TAPETE RAPIDO EMHART 191-5515	P4390940	4390480	
4390945	TAPETE RAPIDO BDF TIPO 117	P4390945	4390481	
4390950	TAPETE RAPIDO OIS-03355	P4390950		
4390951	TAPETE RAPIDO OIS-897	P4390951	4390500	
4390952	TAPETE RAPIDO OIS-902	P4390952	4390510	
4390965	TRANSFERIDOR OIS-NWT-023	P4390965		
4390980	TAPETE LENTO OIS-NW-0510	P4390980	4390515	
4390990	ENFORNADOR OIS-NW-0496	P4390990		

Como se pode verificar, na coluna mais à esquerda temos os novos códigos de manutenção, seguidos da respectiva designação e conjunto PM. Na quarta coluna temos os antigos códigos da sub-família 4390 e na quinta os da família 61, ambos substituídos agora pelos da primeira coluna. Os que não têm indicado nenhum código a substituir, foram códigos criados de novo, de acordo com as necessidades dos equipamentos.

C9 – Módulo SAP de criação de Conjuntos PM

Lista técnica de material Processar lig para Suplementos Ambiente Configurações Sistema Ajuda

SAP

Criar LisTéc de material: 1ª tela

Criar variante para

Material

Centro

Utilização

LT alternativa

Validade

Nº modificação

Válido desde

301 r3p INS

C10 – Agregação de peças aos Conjuntos PM

Neste anexo é possível observar alguns exemplos de agregação de peças de reserva a conjuntos PM

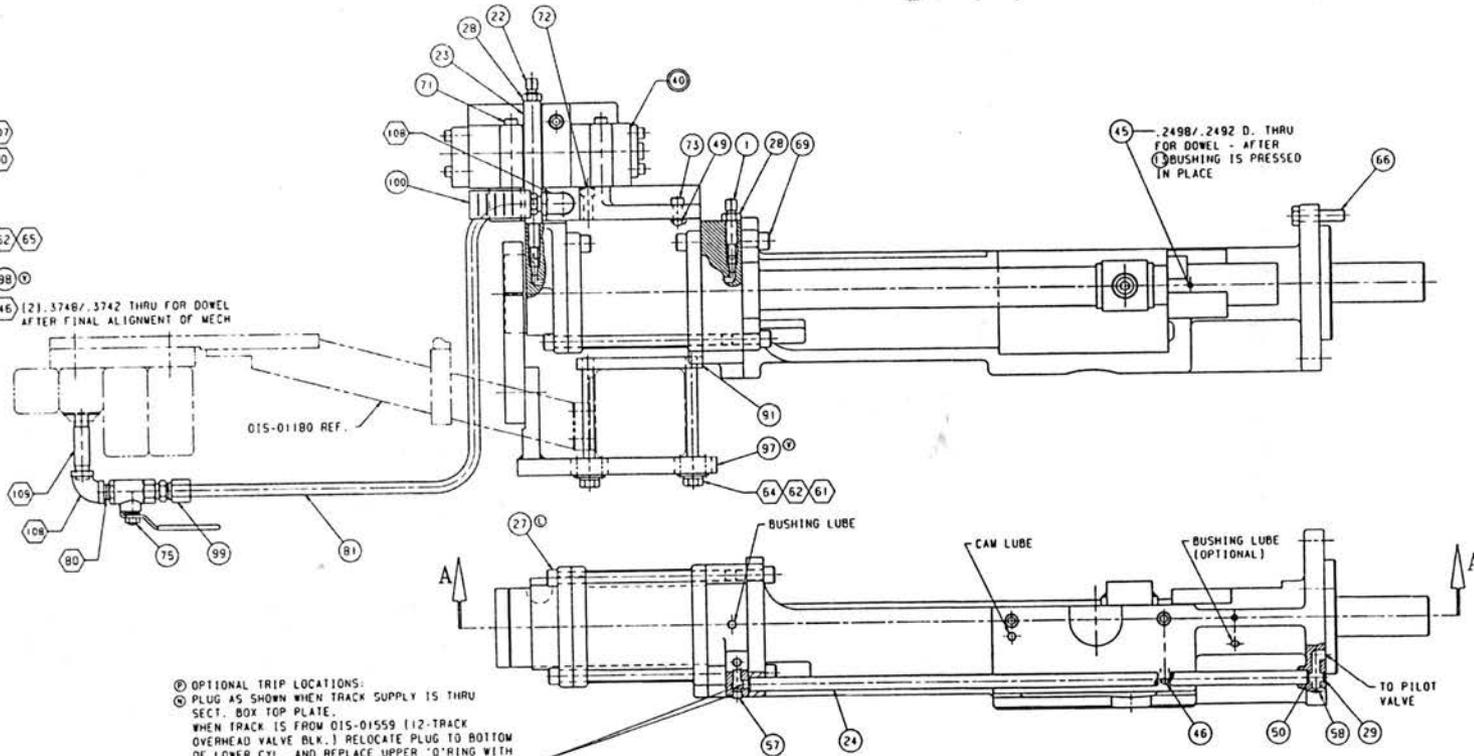
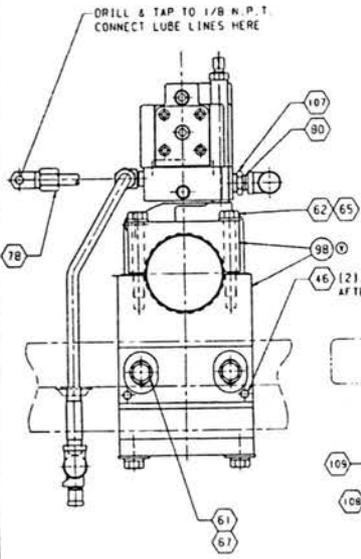
Conjunto PM	Peças	Tipo	Und	CM Actual
P4390004				
	4430080 BOBINA PARA VALVULA OIS-103-469	RES	UN	4390740
	4423272 OIS-103-1005	RES	UN	4390740
	4453146 OIS-103-1009 SERVICE KIT	RES	UN	4390740
	4421989 OIS-103-1045	RES	UN	4390740
	4425968 OIS-103-1154-10 HOSE ASSY	RES	UN	4390740
	4430271 OIS-103-1488 ROSS OPERATING VALVE	RES	UN	4390740
	4425969 OIS-103-1738-14 LUBRIF. HOSE	RES	UN	4390740
	4425969 OIS-103-1738-14 LUBRIF. HOSE	RES	UN	4390740
	4421415 OIS-103-197 HOSE ASSY	RES	UN	4390740
	4419676 OIS-103-243 ADAPTADOR MACHO	RES	UN	4390740
	4421988 OIS-103-290	RES	UN	4390740
	4419749 OIS-103-309 LIGACAO MACHO	RES	UN	4390740
	4419750 OIS-103-311 COTOVELO MACHO	RES	UN	4390740
	4421416 OIS-103-312 HOSE ASSY 14 LON	RES	UN	4390740
	4421417 OIS-103-315 HOSE ASSY 28 LON	RES	UN	4390740
	4419677 OIS-103-317 ADAPTADOR MACHO	RES	UN	4390740
	4419678 OIS-103-318 COTOVELO MACHO 90°	RES	UN	4390740
	4423280 OIS-103-337	RES	UN	4390740
	4421418 OIS-103-368 SUCTION HOSE	RES	UN	4390740
	4421419 OIS-103-436-A HOSE 48 LONG	RES	UN	4390740
	4423363 OIS-103-458	RES	UN	4390740
	4421420 OIS-103-469 VALVULA SOLEN. 115V 5	RES	UN	4390740
	4430062 OIS-103-469-2 KIT REPARAÇÃO	RES	UN	4390740
	4421421 OIS-103-486 HOSE ASSY 14 LON	RES	UN	4390740
	4421422 OIS-103-487 FLOW CONTROL VALVE	RES	UN	4390740
	4424655 OIS-103-540-A PRESSURE REGUL.	RES	UN	4390740
	4424799 OIS-103-828	RES	UN	4390740
	4419688 OIS-204-918 LIGACAO MACHO	RES	UN	4390740
	4419657 OIS-21-727 FILTRO	RES	UN	4390740
	4419658 OIS-25-32 COTOVELO FEMEA 90°	RES	UN	4390740
	4419664 OIS-27-137 ADAPTADOR MACHO	RES	UN	4390740
	4425897 OIS-33-114	RES	UN	4390740
	4425967 OIS-33-118 REPAIR KIT	RES	UN	4390740
	4421404 OIS-33-20 GAUGE PRSSURE	RES	UN	4390740
	4421405 OIS-33-21 PRSSURE GAUGE	RES	UN	4390740
	4419924 OIS-33-44-KIT #	RES	UN	4390740
	4419668 OIS-33-45 VALV.MACHO ESFERICO	RES	UN	4390740
	4419669 OIS-33-46 VALV.MACHO ESFERICO	RES	UN	4390740
	4424855 OIS-33-48 VALVULA MASONEILAN #	RES	UN	4390740
	4419655 OIS-33-48-KIT	RES	UN	4390740
	4421406 OIS-33-49 LOADING VALVE 1/4	RES	UN	4390740
	4425902 SS-304-2502 1/4	RES	M	4390740
	4425903 SS-304-2510 3/8	RES	M	4390740

P4390040	4431384	BACKPANEL BOTTERO L601335	RES	UN	6160010	
	4432156	CARTA BOTTERO 16 ENTRADAS L702391	RES	UN	6160010	
	4432157	CARTA BOTTERO 16 SAIDAS L702392	RES	UN	6160010	
	4432154	CARTA BOTTERO EC51-AXIS L702399	RES	UN	6160010	
	4432155	CARTA BOTTERO EC51-PGEN L702397	RES	UN	6160010	
	4432179	CARTA BOTTERO ENDEREÇADA L702407	RES	UN	6160010	
	4432178	CARTA BOTTERO INTERFACE L702409	RES	UN	6160010	
	4432176	CARTA BOTTERO PCM PUSHER L902150	RES	UN	6160010	
	4432158	CARTA BOTTERO PGC RETIRADOR - L70	RES	UN	6160010	
	4432183	CPU BOTTERO EC186 EGD710 - L70241	RES	UN	6160010	
	4432184	CPU BOTTERO EC186 FMC104 - L70241	RES	UN	6160010	
	4432181	CPU BOTTERO EC186 MC 108 - L70241	RES	UN	6160010	
	4432182	CPU BOTTERO EC186 SEC212 - L70241	RES	UN	6160010	
	P4390050	4432093	PLACA CONFIGURADA BOTTERO EA95079 PARA VARIADOR VEL GOB EA9507102 - BOSCH	RES	UN	6160020
		4432096	VARIADOR VEL. 5,5KW DRIVE BOT. EA	RES	UN	6160020
4432095		VARIADOR VEL. DRIVE 1,1KW BOT. EA	RES	UN	6160020	
4432094		VARIADOR VEL. GOB BOTTERO EA95071 BOSCH	RES	UN	6160020	
P4390110		4419198	1080-1165 ROLAMENTO	RES	UN	4390570
	4423988	1080-131 ROLAMENTO 6014	RES	UN	4390570	
	4419202	1080-759 ROLAMENTO AGULHAS #	RES	UN	4390570	
	4419224	1300-162 CASQUILHO #	RES	UN	4390570	
	4417627	144-16006 CABECA PULVERIZADOR	RES	UN	4390570	
	4419252	144-16010 MOLA HELICOIDAL	RES	UN	4390570	
	4419200	1740-534 INDICADOR NIVEL	RES	UN	4390570	
	4423975	194-5419 #	RES	UN	4390570	
	4423987	194-56 GR1 shaft	RES	UN	4390570	
	4417631	2500-102 RETENTOR	RES	UN	4390570	
	4417634	2500-185 RETENTOR	RES	UN	4390570	
	4418419	2500-272 RETENTOR	RES	UN	4390570	
	4421102	2500-533 RETENTOR 3-5/16 EXT	RES	UN	4390570	
	4417613	2520-110 PISTON 2-1/4X1/8"	RES	UN	4390570	
	4419257	3080-25 PERNO ROSCADO C/ MOLA	RES	UN	4390570	
	4416575	48-2261 CARRETO Z=40	RES	UN	4390570	
	4419226	48-58602 CARRETO HELICOIDAL #	RES	UN	4390570	
	4417563	48-70406 CARDAN	RES	UN	4390570	
	4417562	48-70407 CARDAN	RES	UN	4390570	
	4417618	48-73203 CASQUILHO	RES	UN	4390570	
	4417568	48-73205 CASQUILHO	RES	UN	4390570	
	4417426	48-73210 CASQUILHO BRONZE #	RES	UN	4390570	
	4417565	48-73350 CASQUILHO	RES	UN	4390570	
	4417619	48-73381 CASQUILHO	RES	UN	4390570	
	4419259	48-86607 ANILHA	RES	UN	4390570	
	4419254	48-86630 CHAPA	RES	UN	4390570	
	4419201	48-86632 CHAPA	RES	UN	4390570	
	4424108	59-94600 NEEDLE BEARING	RES	UN	4390570	

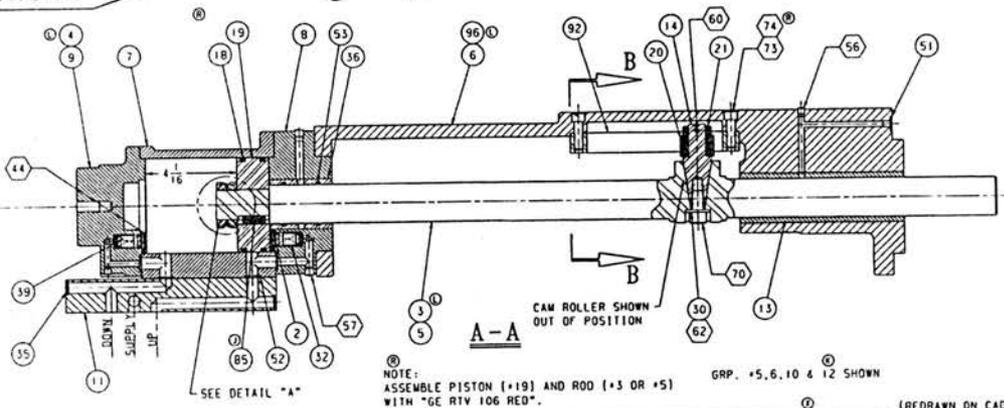
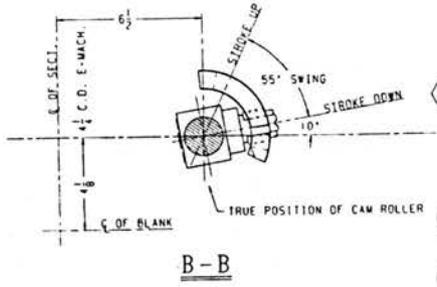
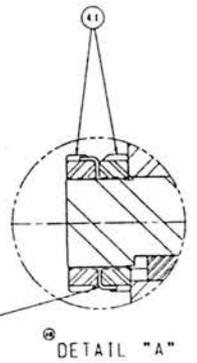
C11 – Exemplos de mecanismos

Este anexo contém exemplos de desenhos, dos fabricantes, de alguns dos mecanismos analisados, pelo que é expressamente proibida qualquer reprodução dos mesmos.

A compilação destes desenhos, deu origem a um manual de pesquisa de grande valor e eficácia. De facto, com esta ferramenta, já é possível, mesmo sem o carregamento dos mesmos em SAP, uma pesquisa muito mais rápida e eficiente, como aliás já foi testada, de qualquer componente destes mecanismos.



Ⓞ OPTIONAL TRIP LOCATIONS:
 Ⓞ PLUG AS SHOWN WHEN TRACK SUPPLY IS THRU SECT. BOX TOP PLATE.
 WHEN TRACK IS FROM O15-01559 (12-TRACK OVERHEAD VALVE BLK.) RELOCATE PLUG TO BOTTOM OF LOWER CYL. AND REPLACE UPPER "O" RING WITH DET. #68 (#10 FLAT WASHER)



NOTE:
 ASSEMBLE PISTON (+19) AND ROD (+3 OR +5) WITH "GE RTV 106 RED".

GRP. #5, 6, 10 & 12 SHOWN

M-AB

REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD
1	6-9-89	INFORMATION CONTAINED HEREIN CONSTITUTES PROPRIETARY, CONFIDENTIAL, AND TRADE SECRET INFORMATION OF OWENS-ILLINOIS, INC. AND IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERSTANDING. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE COPIED, USED, OR CONVEYED TO OTHERS WITHOUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.		
2	8-14-88	CHANGES		
3	3-31-87			
4	1-17-86			
5	7-12-84			
6	10-14-83			
7	9-15-84			
8	7-14-82			
9	9-14-84			

PART TOLERANCES UNLESS OTHERWISE NOTED		PART NAME: MACHINE FUNNEL MECHANISM	
MAXIMUM FINISHED SURFACE ROUGHNESS: ✓		62, B & B ('E' MACH.)	
FINISHED DIMENSIONS TOLERANCES:		CLASS CONTAINERS, CLASS 1000-01	
ALL FRACTIONAL DIMENSIONS: ±.015		DRAWING NUMBER	
DECIMAL X.X ±.031 ANGULAR X ±.1°		O15-01150	
X.XX ±.010 X.XX ±.005 X.XX ±.025		DRAWN: RLB	
UNSPECIFIED THREADS ARE CLASS 2, BREAK ALL SHARP EDGES 1/32 MAX. & HANE PART NO. AT ①		SCALE: HALF	
		LIBRARY: GHR	
		CHECKED: _____	
		LIBRARY: _____	
		DATE: 1-16-81	
		SEC. NO.: 4463	
		UNITS: INCHES	
		SHEET NO.: 3	
		VSKD ON:	

O15-01150 SHI 3

OWENS-BROCKWAY

CLASSIFICATION

REVISIONS

DATE

DESCRIPTION

BY

CHKD

LIBRARY

DATE

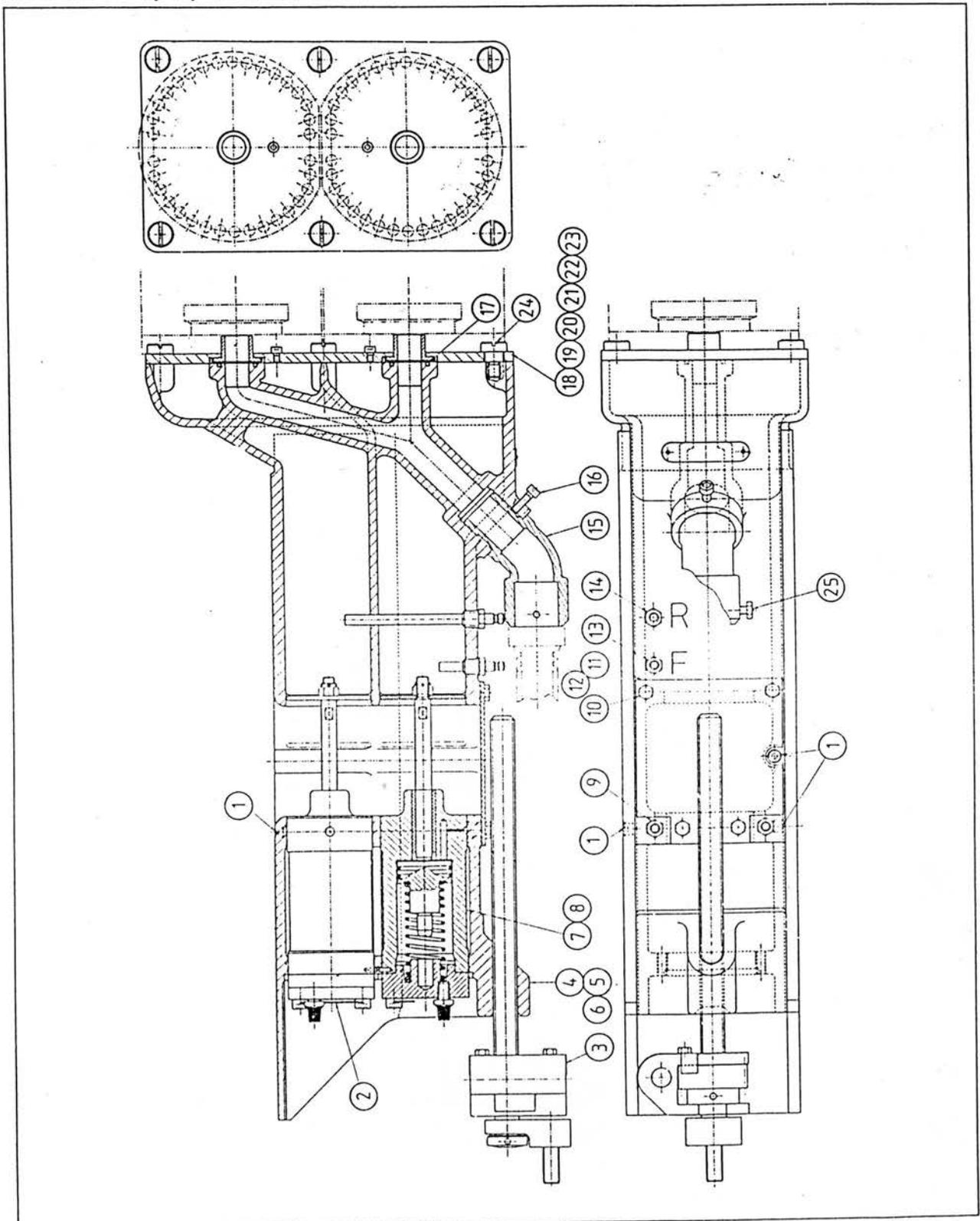
SEC. NO.

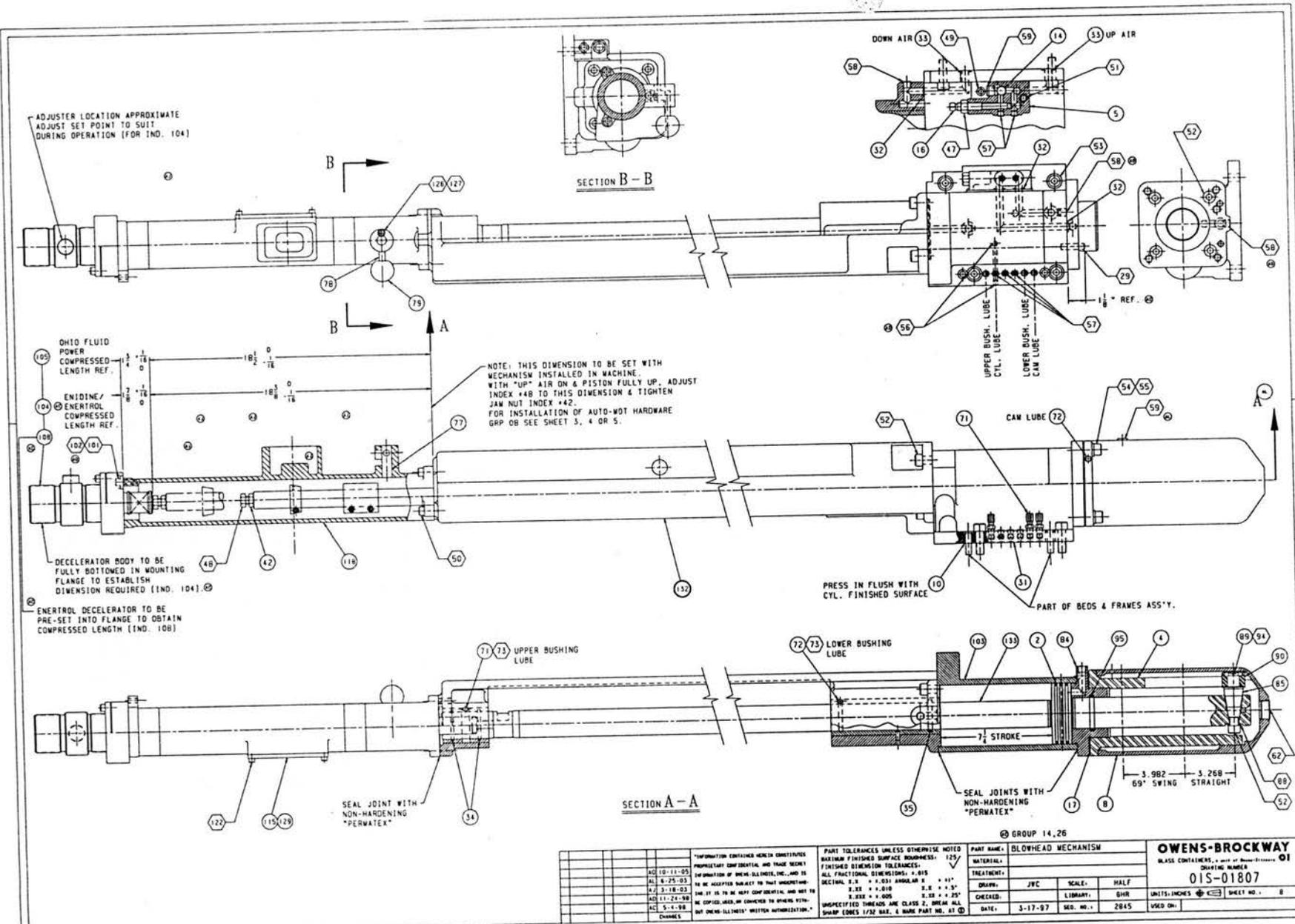
UNITS

SHEET NO.

VSKD ON

191-9020 Blow Mold Cooling Mechanism
 Valid for: 6, 8, 10 Sections





Drawn by: 01S-01807 SHT. 0
Checked by: AD
Date: 07/97

OWENS-ILLINOIS
GLOBAL GLASS TECHNOLOGY

REASON: NEED FLUSH SEAL TYPE PIPE PLUGS IN THESE AREAS TO AVOID POTENTIAL INTERFERENCES. ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.

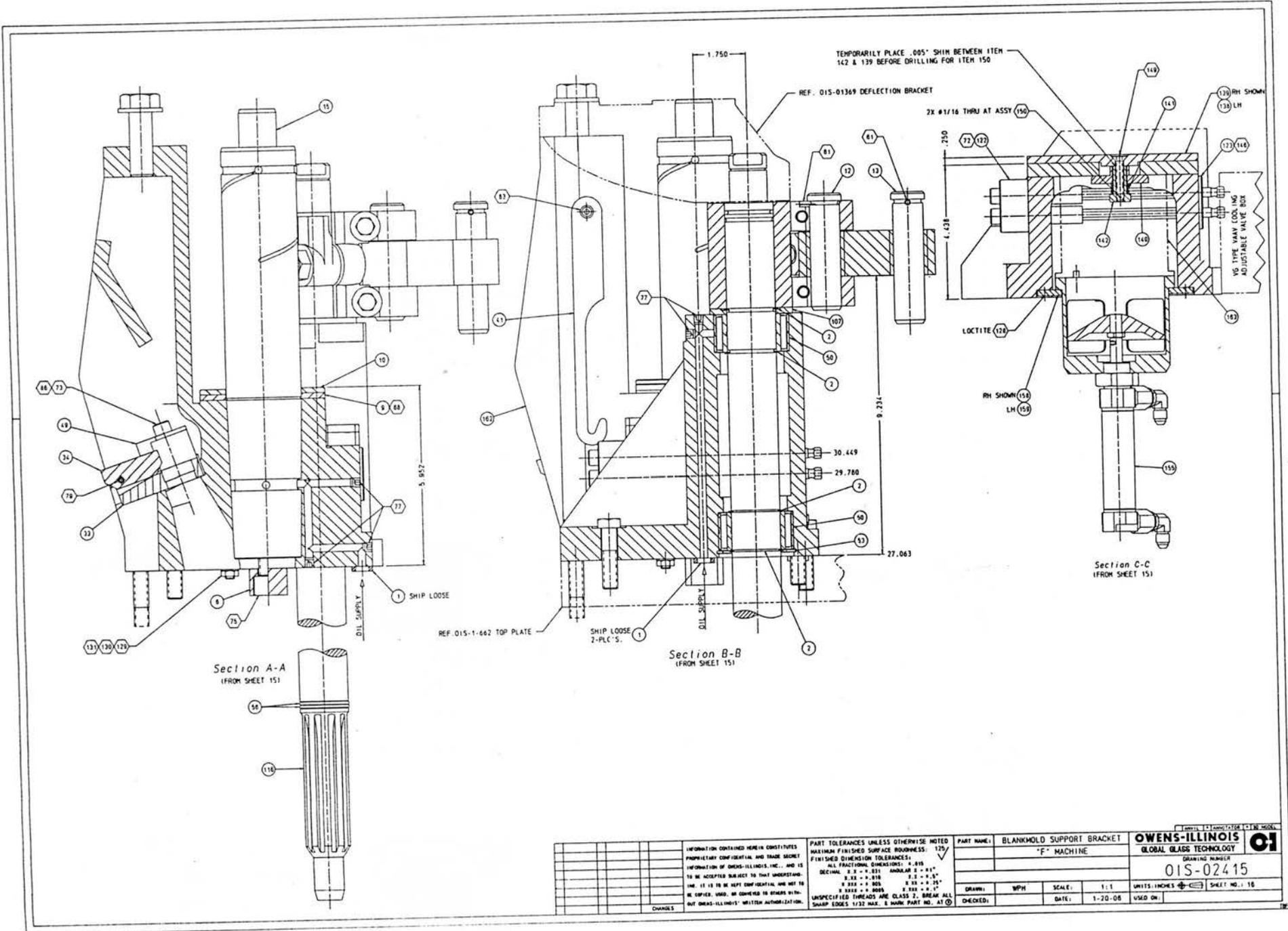
REV	DATE	DESCRIPTION
1	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
2	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
3	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
4	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
5	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
6	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
7	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
8	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
9	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.
10	07/97	REVISED TO ADD DIMENSION FOR DIML. PIV BASED ON INITIAL DIM. UPON REQUEST.

ACI 10-11-95	PROPERTY CONFIDENTIAL AND TRADE SECRET
AL 8-25-93	INFORMATION OF OWENS ILLINOIS, INC. AND ITS
AJ 3-18-93	IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERTAKING
ACI 11-24-90	AND IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO
ACI 5-4-98	BE DISCLOSED OR COPIED TO OTHERS WITH-
CHANGES	OUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.

ACI 10-11-95	PROPERTY CONFIDENTIAL AND TRADE SECRET
AL 8-25-93	INFORMATION OF OWENS ILLINOIS, INC. AND ITS
AJ 3-18-93	IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERTAKING
ACI 11-24-90	AND IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO
ACI 5-4-98	BE DISCLOSED OR COPIED TO OTHERS WITH-
CHANGES	OUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.

ACI 10-11-95	PROPERTY CONFIDENTIAL AND TRADE SECRET
AL 8-25-93	INFORMATION OF OWENS ILLINOIS, INC. AND ITS
AJ 3-18-93	IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERTAKING
ACI 11-24-90	AND IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO
ACI 5-4-98	BE DISCLOSED OR COPIED TO OTHERS WITH-
CHANGES	OUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.

ACI 10-11-95	PROPERTY CONFIDENTIAL AND TRADE SECRET
AL 8-25-93	INFORMATION OF OWENS ILLINOIS, INC. AND ITS
AJ 3-18-93	IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERTAKING
ACI 11-24-90	AND IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO
ACI 5-4-98	BE DISCLOSED OR COPIED TO OTHERS WITH-
CHANGES	OUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.

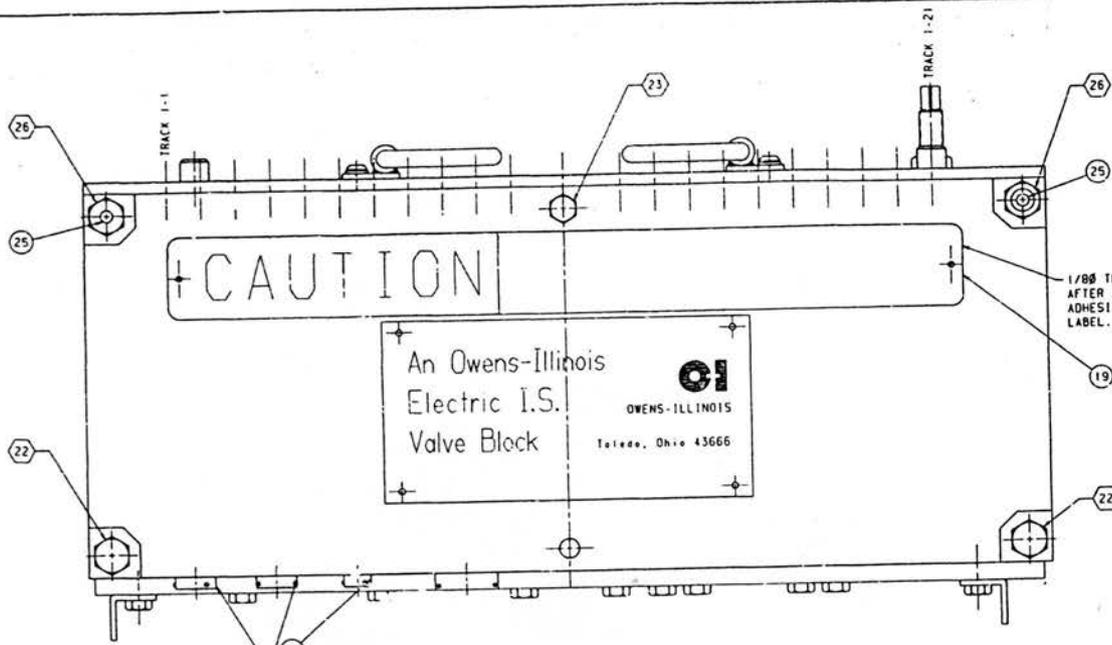


CHANGES	<p>INFORMATION CONTAINED HEREIN CONSTITUTES PROPRIETARY CONFIDENTIAL AND TRADE SECRET INFORMATION OF OWENS-ILLINOIS, INC., AND IS TO BE ACCEPTED SUBJECT TO THAT UNDERSTANDING. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT TO BE COPIED, USED, OR CONVEYED TO OTHERS WITHOUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.</p>
---------	--

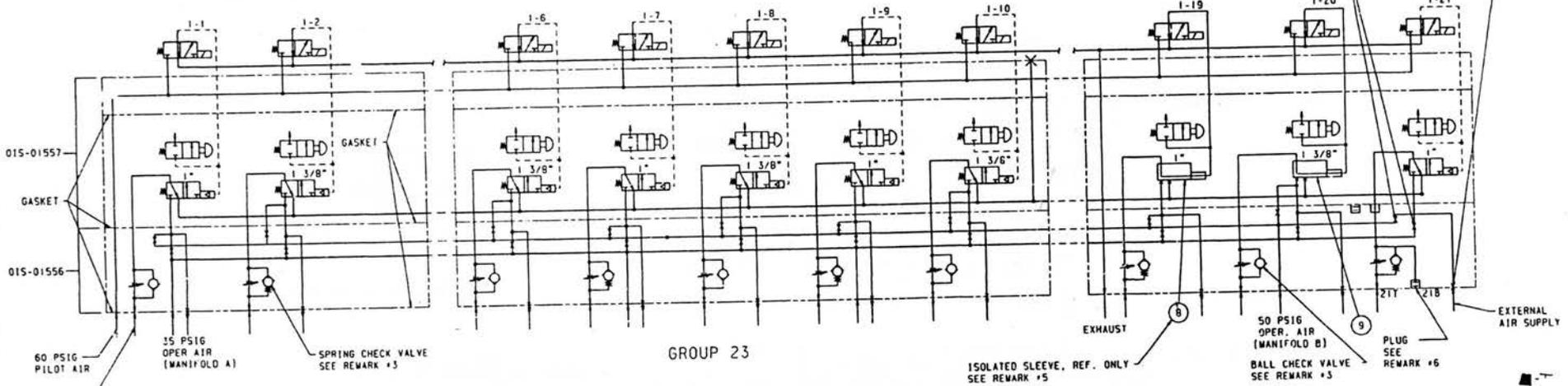
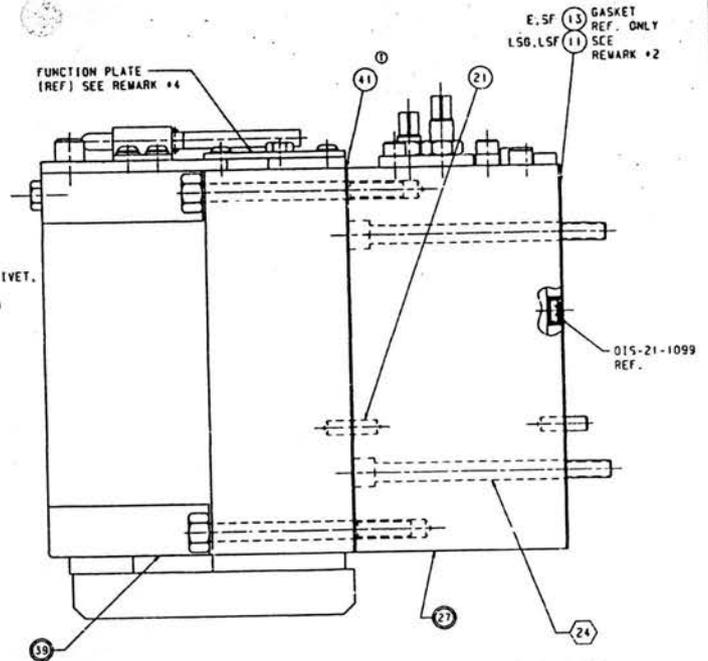
<p>PART TOLERANCES UNLESS OTHERWISE NOTED</p> <p>MAXIMUM FINISHED SURFACE ROUGHNESS: 125</p> <p>FINISHED DIMENSION TOLERANCES:</p> <p>ALL FRACTIONAL DIMENSIONS: ± .015</p> <p>DECIMAL ± .015 ± .031 ANGULAR ± .01°</p> <p>± .02 ± .015 ± .05 ± .01 ± .025</p> <p>± .002 ± .0005 ± .002 ± .01</p> <p>UNSPECIFIED THREADS ARE CLASS 2. BREAK ALL SHARP EDGES 1/32 MAX. & MARK PART NO. AT Ⓞ</p>
--

PART NAME:	BLANKHOLD SUPPORT BRACKET
	"F" MACHINE
DRAWN:	WPH
CHECKED:	
SCALE:	1:1
DATE:	1-20-08

<p>OWENS-ILLINOIS</p> <p>GLOBAL GLASS TECHNOLOGY</p> <p>DRAWING NUMBER</p> <p>01S-02415</p> <p>SHEET NO. 18</p>



PROTECTION CAPS REF. ONLY.
ASSEMBLE @ MACH. 155°Y
PER MACH. SPECS.



TO MACH. OPERATING FUNCTIONS
(YP (21) PLACES
(11) 1" VALVES, (10) 1/3/8" VALVES

GROUP 23

ISOLATED SLEEVE, REF. ONLY
SEE REMARK #5

50 PSIG OPER. AIR
(MANIFOLD B)
BALL CHECK VALVE
SEE REMARK #3

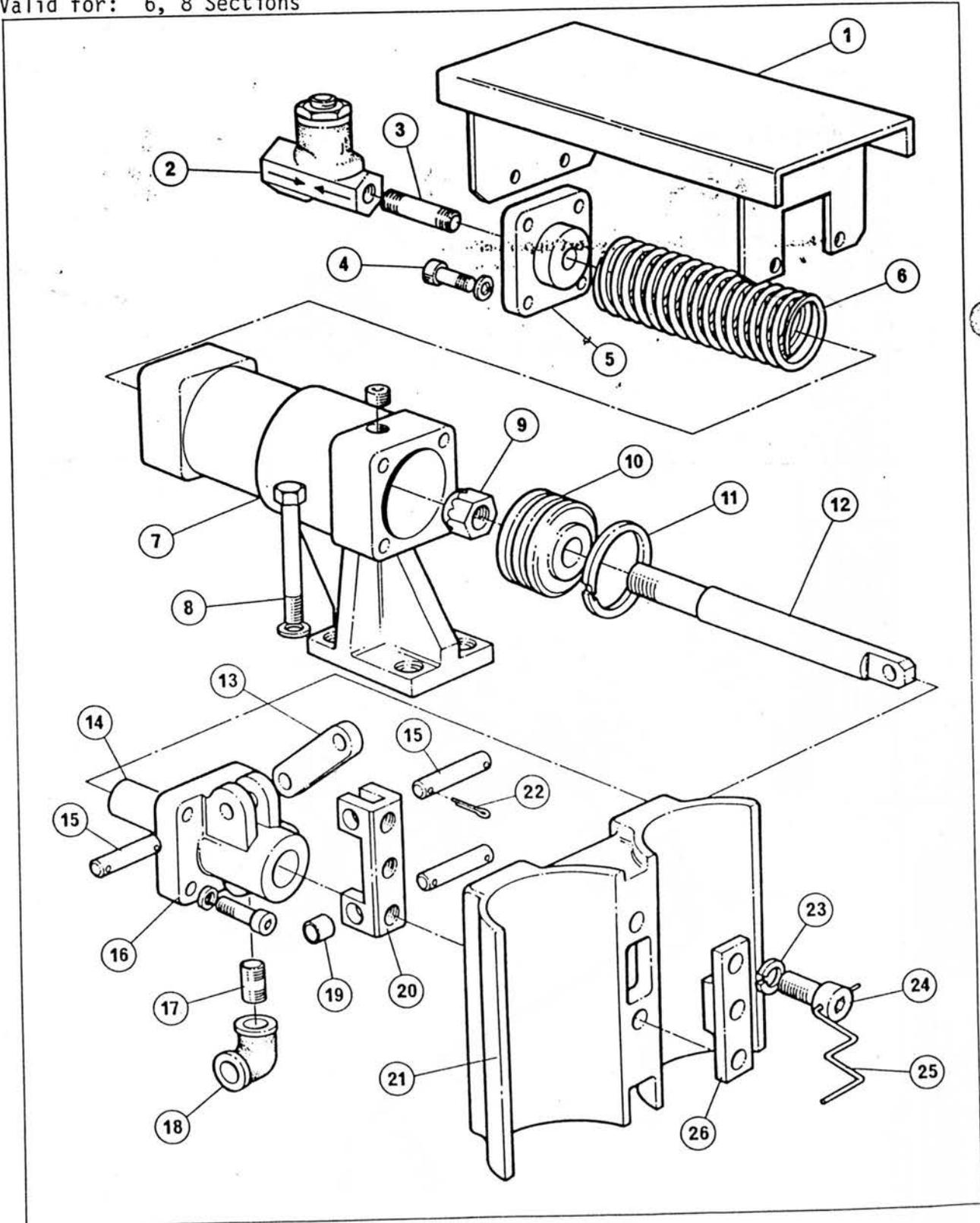
INSTALL (2) PLUGS AT
ASS'Y TO SUIT AIR
SUPPLY SPECIFICATIONS.
REMARK #3

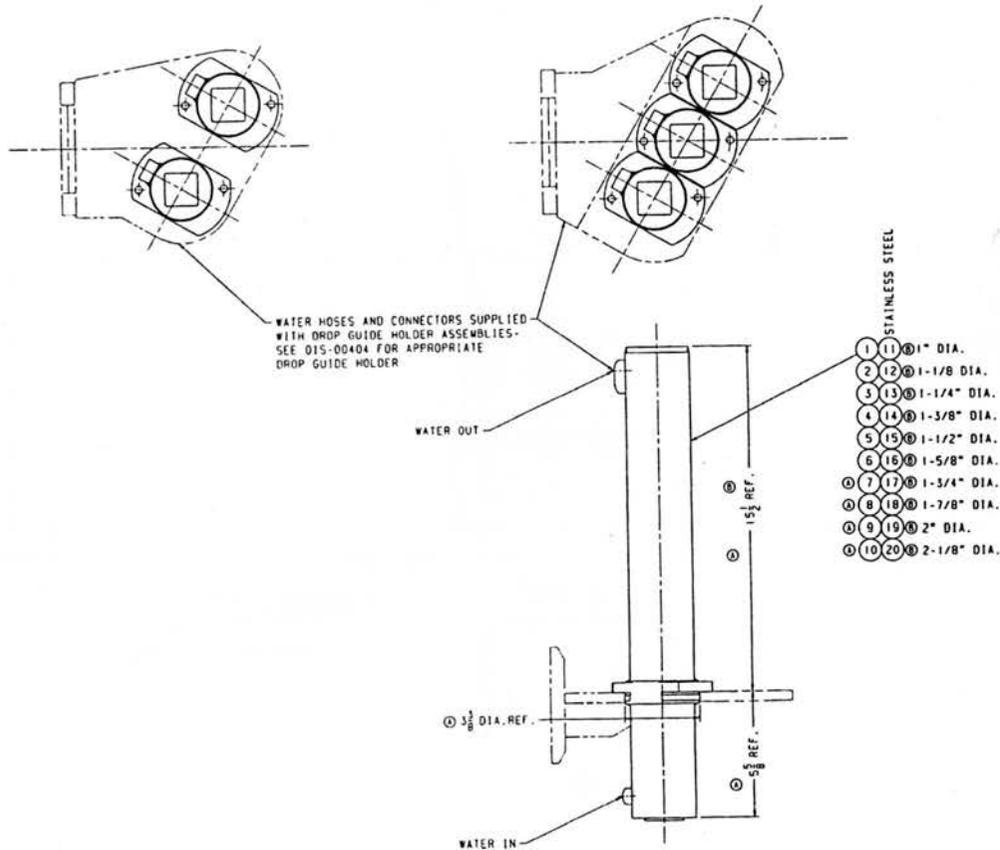
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

PART NAME: ELEC. VALVE BLOCK-MODEL #4		OWENS-BROCKWAY	
21 TRACK VALVE BLOCK #1		GLASS CONTAINERS, UNIT OF MEASUREMENT	
GROUP 23		DRAWING NUMBER	
		01S-01558	
DRAWN: DLN	SCALE: ...	LIBRARY: GHR	UNITS: INCHES
CHECKED: ...	DATE: 3-5-98	SEC. NO.: 3864	SHEET NO.: 5

OWENS-BROCKWAY
DRAWING NUMBER: 01S-01558 SMT 5
DATE: 3-5-98
DESIGNED BY: JWC
CHECKED BY: ...
BASKET CHANGED TO PREVENT LEAKAGE WITH ISOLATED PLUG EXHAUST

191-7069 Gob Interceptor SG, DG 4 3/8"
 Valid for: 6, 8 Sections





WATER HOSES AND CONNECTORS SUPPLIED WITH DROP GUIDE HOLDER ASSEMBLIES - SEE 015-00404 FOR APPROPRIATE DROP GUIDE HOLDER

WATER OUT

3/8\"/>

WATER IN

- STAINLESS STEEL
- 1 11 1/8\"/>
 - 2 12 1-1/8\"/>
 - 3 13 1-1/4\"/>
 - 4 14 1-3/8\"/>
 - 5 15 1-1/2\"/>
 - 6 16 1-5/8\"/>
 - 7 17 1-3/4\"/>
 - 8 18 1-7/8\"/>
 - 9 19 2\"/>
 - 10 20 2-1/8\"/>

M-B

S	N	I	D
H	M	H	C
O	L	G	B 10-22-99
P	K	F	A 7-13-92
Q	J	E	CHANGES

"INFORMATION CONTAINED HEREIN CONSTITUTES PROPRIETARY CONFIDENTIAL INFORMATION OF OWENS-ILLINOIS, AND IS TO BE ACCEPTED ONLY SUBJECT TO THAT UNDERSTANDING, IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT COPIED, USED, OR CONVEYED TO OTHERS WITHOUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION."

UNLESS SPECIFIED:
 FINISHED SURFACE ROUGHNESS 1.015
 FINISHED DIMENSIONS-FRACTIONAL DECIMAL 1.005
 BREAK SHARP EDGES
 MARK PART NUMBER AT ⑩

NAME DROP GUIDE FUNNEL ASSY.			
DRAWN	CHECKED	DATE	SCALE
B. BIECKEL		12-9-91	HALF
MATERIAL			

OWENS-BROCKWAY
 DRAWING NUMBER
015-03059
 SHEET 2

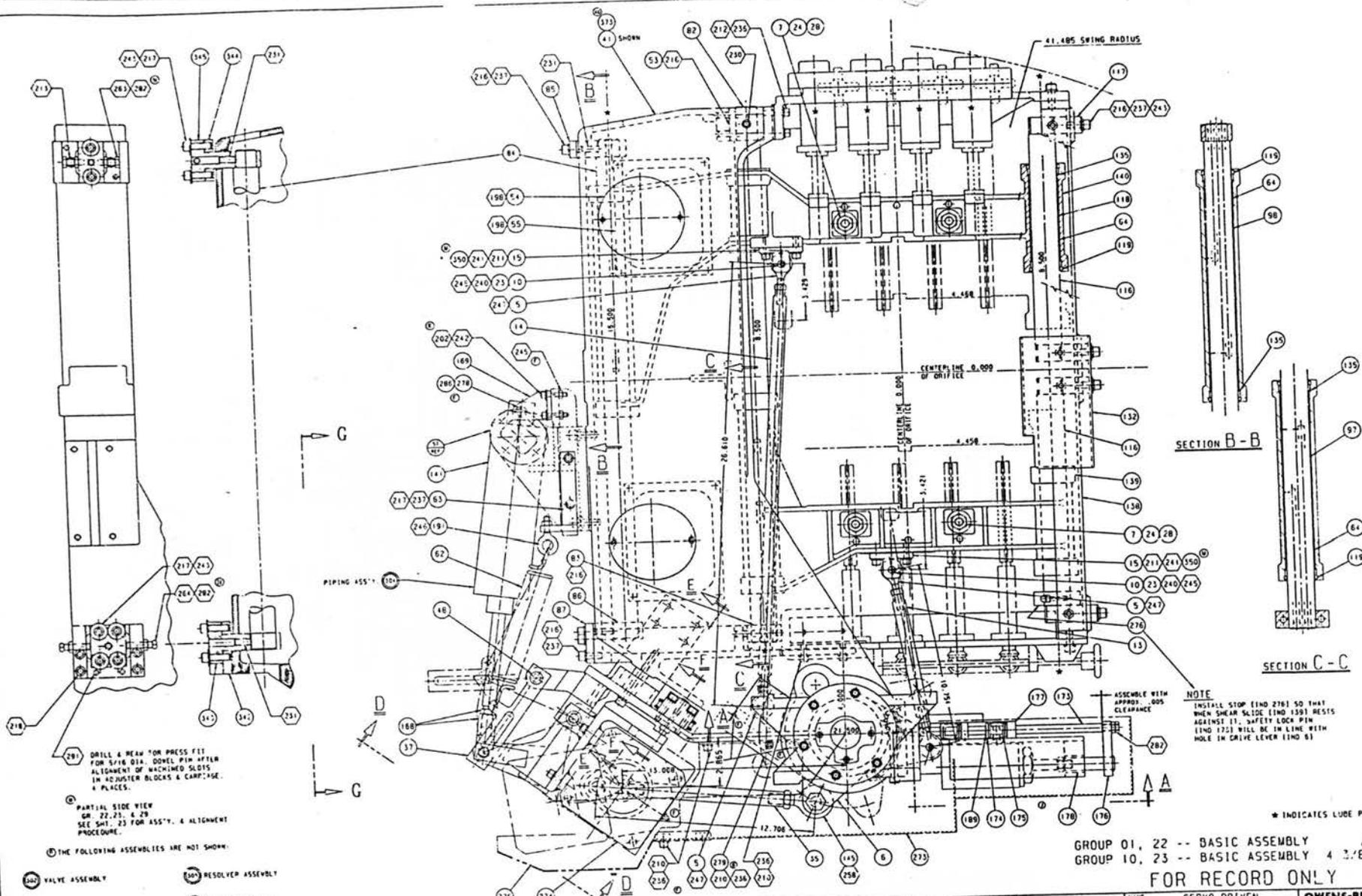
GHR #624

015-03059 SHT 2

OWENS-BROCKWAY

CHANGE DESCRIPTION & REASON:
 - ASSED INCH NUMBERS TO THRU 20.
 - DIMENSION 15-1/2 REF. HAS TO 15-1/4 REF.

DATE	BY	DESCRIPTION
12-9-91	B. BIECKEL	ASSED INCH NUMBERS TO THRU 20.
7-13-92	A.



281 DRILL A HOLE FOR PRESS FIT FOR 5/16 DIA. DOWEL PIN AFTER ALIGNMENT OF MACHINED SLOTS IN ADJUSTER BLOCKS & COMP. ASSE. PLACES.

ⓐ PARTIAL SIDE VIEW GR. 22, 23, & 29 SEE SH. 23 FOR ASS'Y. & ALIGNMENT PROCEDURE.

ⓑ THE FOLLOWING ASSEMBLIES ARE NOT SHOWN:

- ⓐ VALVE ASSEMBLY
- ⓑ BLOWER ASSEMBLY
- ⓒ SERVO CONTROLS ASSEMBLY
- ⓓ RESOLVER ASSEMBLY
- ⓔ FILTER ASSEMBLY

NOTE
INSTALL STOP (END 276) SO THAT WHEN SHEAR SLIDE (END 150) RESTS AGAINST IT, SAFETY LOCK PIN (END 172) WILL BE IN LINE WITH HOLE IN DRIVE LEVER (END 61)

GROUP 01, 22 -- BASIC ASSEMBLY
GROUP 10, 23 -- BASIC ASSEMBLY 4 3/8 D/G
FOR RECORD ONLY

<table border="1"> <tr> <td>P</td> <td>8-8-95</td> <td>G</td> <td>6-18-93</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>6-28-94</td> <td>F</td> <td>8-3-93</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>1-26-94</td> <td>C</td> <td>6-18-93</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>12-17-93</td> <td>B</td> <td>6-15-93</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>11-13-90</td> <td>Z</td> <td>12-3-93</td> </tr> </table>	P	8-8-95	G	6-18-93	M	6-28-94	F	8-3-93	L	1-26-94	C	6-18-93	K	12-17-93	B	6-15-93	J	11-13-90	Z	12-3-93	* INFORMATION CONTAINED HEREIN CONSTITUTES PROPRIETARY CONFIDENTIAL INFORMATION OF OWENS-ILLINOIS, AND IS TO BE ACCEPTED ONLY SUBJECT TO THAT UNDERSTANDING. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT COPIED, USED, OR CONVEYED TO OTHERS WITHOUT OWENS-ILLINOIS' WRITTEN AUTHORIZATION.	FINISHED SURFACE ROUGHNESS FINISHED DIMENSIONS-FRACTIONAL ±.015 DECIMAL ±.005 BREAK SHARP EDGES MARK PART NUMBER AT ⓐ	NAME SERVO DRIVEN DRAWN CHECKED BY P.F.M. SCALE CORR/DWG. 8B2 315 PARALLEL SHEAR MECHANISM	OWENS-BROCKWAY DRAWING NUMBER HF-0309 SHEET 3
P	8-8-95	G	6-18-93																					
M	6-28-94	F	8-3-93																					
L	1-26-94	C	6-18-93																					
K	12-17-93	B	6-15-93																					
J	11-13-90	Z	12-3-93																					

USED ON ASSEMBLY NO.

REASON: HF-6205-B COMBINES FEATURES FOUND IN HF-6205-A & HF-4485 AND REPLACES

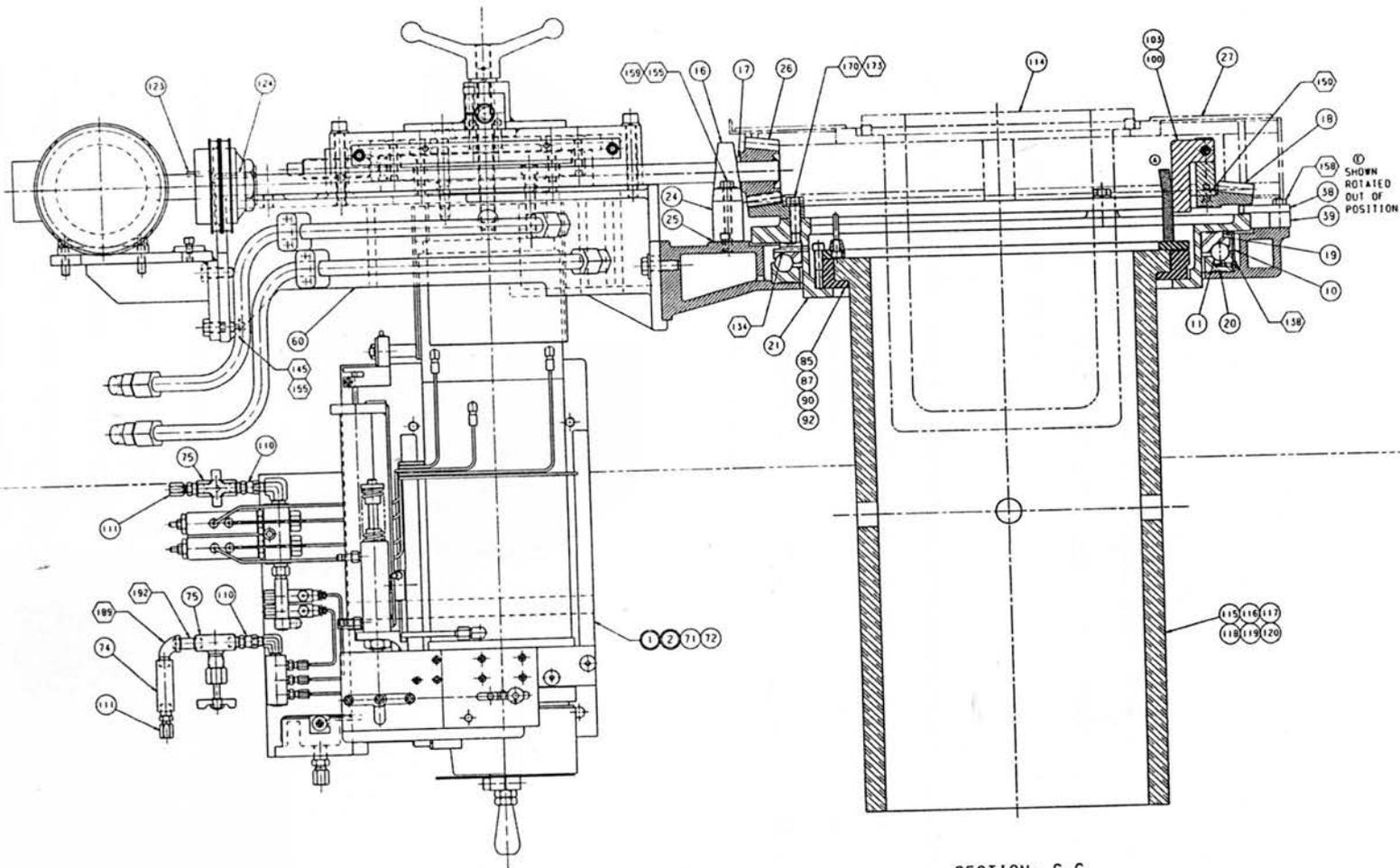
ADDED BALLOON 373

OWENS-BROCKWAY

HF-0309 SH. 6

ENGINEER AD
DESIGNED C.J.W.
CHECKED BY

DATE



SECTION: C-C
FROM SHEET #6

GROUP 01

INFORMATION CONTAINED HEREIN CONSTITUTES PROPRIETARY CONFIDENTIAL INFORMATION OF OWENS-BROCKWAY, & IS ACCEPTED ONLY SUBJECT TO THAT UNDERSTANDING. IT IS TO BE KEPT CONFIDENTIAL & NOT COPIED, REPRODUCED OR GIVEN TO OTHERS WITHOUT OWENS-BROCKWAY'S WRITTEN AUTHORIZATION.		PART TOLERANCES UNLESS OTHERWISE NOTED: MAXIMUM FINISHED SURFACE ROUGHNESS: 125 FINISHED DIMENSIONS: TOLERANCES: ✓ ALL FRACTIONAL DIMENSIONS: ±.015 DECIMAL X.25 ±.001 ANGULAR X ±.1° X.25 ±.010 X.25 ±.015° X.25 ±.005 X.25 ±.025° UNSPECIFIED THREADS ARE CLASS 2, BREAK ALL SHARP EDGES 1/32 MAX. & HONE PART NO. 41 ①		PART NAME: SERVO TUBE ASSEMBLY BASIC ASSEMBLY FRONT VIEW DRAWN: FD/JB/TK SCALE: HALF CHECKED: LIBRARY: GB2 DATE: 9-30-97 SEQ. NO.: 1613 USED ON:		OWENS-BROCKWAY GLASS CONTAINERS... 01 DRAWING NUMBER HF-0372 UNITS: INCHES SHEET NO.: 5	
--	--	--	--	---	--	--	--

DRAWING NUMBER: HF-0372 SHEET 5 CHANGE DESCRIPTION & REASON: ADDED 120, 130, 135 & 150 TO THE VIEW FOR ADDITIONAL CLARITY. ADDED NOTE "GROUP 01"		CHANGE LETTER: E CHANGED BY: JB/DG DATE:		OWENS-BROCKWAY 01	
---	--	--	--	-----------------------------	--

Anexo D

D1 - Introdução

Na sequência do contacto com a BA para a realização do estágio/projecto de fim de curso na mesma, esta mostrou, inicialmente, interesse em que se realizasse o projecto de uma máquina de inspecção de vidro preto, como foi referido no início deste trabalho.

Embora este projecto não se viesse a realizar, pelos motivos que foram referidos, houve um trabalho de pesquisa e investigação subordinados ao tema e que vão ser apresentados neste anexo.

O vidro preto, pelas suas características, nomeadamente de opacidade, não permite a detecção de defeitos críticos, como sedas (microfissuras) e pequenos estalados ([Figura D1](#)) que são usualmente detectados através de um brilho característico e por defeito visual, respectivamente, pelos dispositivos de inspecção que a empresa dispõe e que já foram referidos no capítulo do Controlo de Qualidade ([Pág. 24](#)).

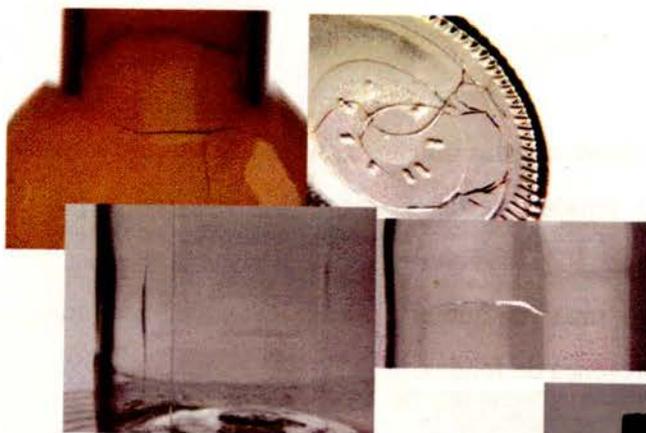


Figura D1 – Exemplos de vários tipos de estalados

A empresa produz pequenas campanhas – 1 a 3 semanas por ano – deste tipo de vidro, essencialmente para vinhos *vintage* ([Figura D2](#)), pelo que contrata pessoal temporário para a realização manual de testes de impacto nas garrafas.



Figura D2 – Garrafa para vinho vintage

D2 – Testes manuais de impacto

Estes ensaios consistem em bater com um varão em aço revestido a cobre ([Figura D3](#)) em dois pontos críticos das garrafas, que são as zonas do bojo ([Figura D4](#)) e do picoletto ([Figura D5](#)).



Figura D3– Varão para ensaio

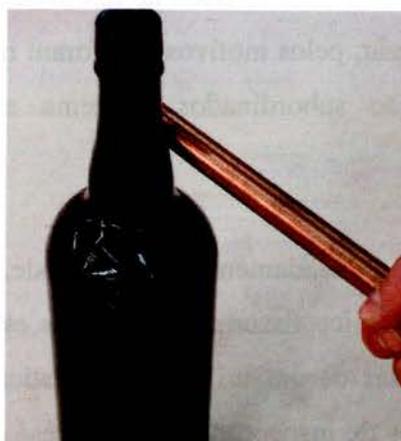


Figura D4 – Teste ao bojo



Figura D5 – Teste à zona do picoletto

Dita a experiência que, se as garrafas tiverem sedas ou estalados, partem com o impacto devido ao factor de intensidade de tensões nestas zonas e ao reduzido valor de tenacidade à fractura (K_c) deste material.

Esta constatação é puramente empírica, uma vez que não foi realizada nenhuma análise da tenacidade à fractura do vidro na presença de fendas.

A máquina de inspecção teria por finalidade automatizar e otimizar este processo de inspecção, que, embora minimamente eficiente, é um pouco arcaico e monótono. Por outro lado, pelo facto de haver intervenção humana, não é 100% controlável, logo não oferece as garantias de qualidade a que a BA está habituada.

D3 – Análise Espectral do Vidro Preto

Numa primeira abordagem, realizou-se uma tentativa de identificação de um espectro visível em que a garrafa se “tornasse” transparente.

Recorreu-se, para isso, à funcionalidade do Windows™ Movie Maker™ da Microsoft™, que realiza a iluminação da garrafa através de todo o espectro visível. Utilizou-se este método por ser o mais acessível e económico.

Esta tentativa mostrou-se infrutífera, já que não se conseguiu identificar um espectro visível que, ao iluminar o vidro negro, o “tornasse” transparente ([Figura D6](#)).



Figura D6 – Imagens do teste espectral



Figura D8 – Modelo 3D do artigo 1790

De seguida, procurou-se saber algumas das propriedades deste tipo de vidro, obtendo-se os seguintes resultados:

Composição base:

73% SiO₂;

11% CaO;

13% MgO;

Densidade: 2,5 g/cm³

Propriedades mecânicas: em relação às propriedades mecânicas, a BA não dispõe de muitos valores, no entanto, após uma pesquisa no MatWeb [8] de vários tipos de vidro chegou-se à conclusão que os seguintes valores seriam aceitáveis para a sua caracterização:

Módulo de Elasticidade: 60 – 64 GPa

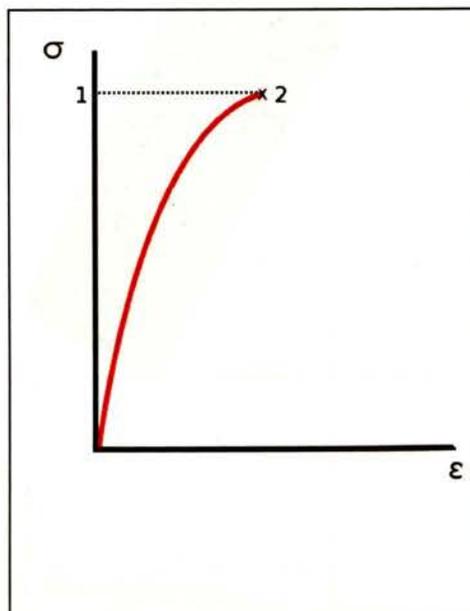
Tenacidade à fractura: 0.77 MPa.m^{1/2}

Tensão de ruptura: 80 MPa

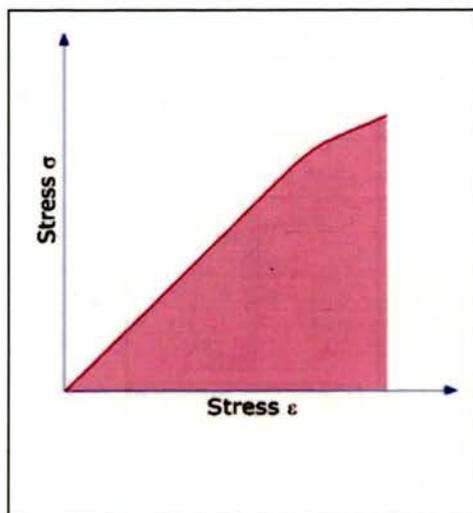
Coefficiente de Poisson: 0.19

Como o vidro é um material muito frágil, a sua tensão de cedência e de ruptura são praticamente coincidentes, cf. [Figura D9](#)

Existe ainda um ensaio que a BA realiza pontualmente, nomeadamente em novos artigos, que consiste num teste de resistência ao impacto na ausência de defeitos e que poderá servir de referência para o valor da tenacidade.



A tenacidade pode ser definida como a energia mecânica, em condições de impacto, necessária para levar um material à ruptura. Se um material é tenaz, pode sofrer um alto grau de deformação sem romper. Uma confusão comum ao termo é achar que um material duro é também tenaz, o que não é verdade. Tal energia [U] pode ser calculada através da área num gráfico Tensão/Deformação do material, bastando para tal integrar a curva que define o material, da origem até a ruptura, como se pode ver na [Figura D10](#).



Existe também o conceito de tenacidade à fractura, que é uma maneira quantitativa de expressar a resistência de um material à fractura na presença de uma fenda. É denotado por $K = Y \times \sigma \times \sqrt{\pi \times a}$ e tem por unidades $\text{MPa} \cdot [\text{m}]^{1/2}$.

Se um material tiver um valor elevado de tenacidade à fractura sofrerá provavelmente a uma fractura dúctil. A fractura frágil é muito característica dos materiais com um valor baixo de tenacidade à fractura, como o vidro.

Este ensaio serve para testar a capacidade dos artigos resistirem aos choques a que estão sujeitos aquando do seu manuseamento e transporte e realiza-se no dispositivo da [Figura D11](#).

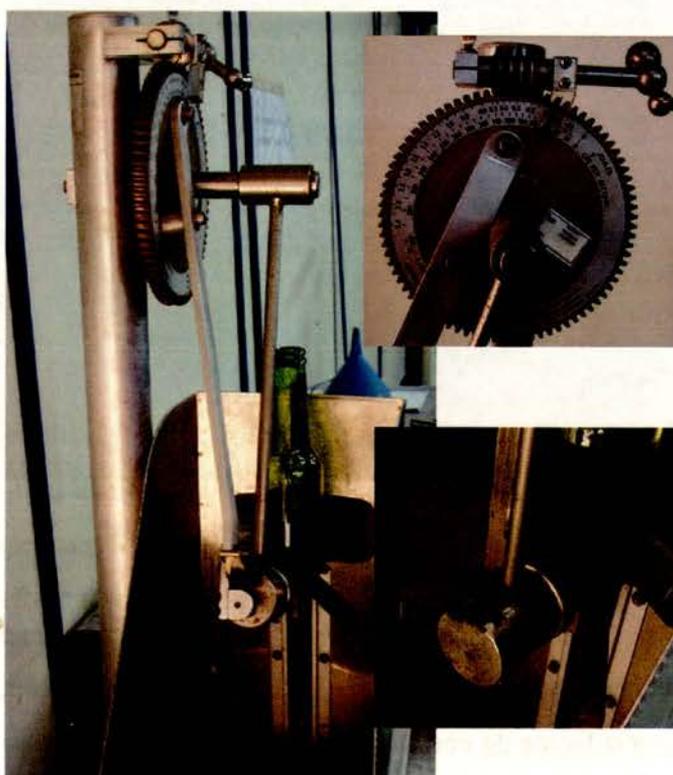


Figura D11 – Dispositivo de ensaio da resistência ao impacto

Este realiza-se sobre os pontos principais de contacto das garrafas, tais como, o calcanhar e o ombro ([Figura 14](#)).

O valor mínimo tido como de referência é de 100 cm/s, que equivale a cerca de **0,25J**, uma vez que os impactos não são muito violentos.

Houve a oportunidade de ensaiar alguns artigos, que apresentaram valores de **0,7 - 2,5 J**, como se pode ver no [Gráfico D1](#), dependendo do artigo e da zona da garrafa onde se

realiza o teste, sendo que os valores médios são de aproximadamente **1,7J** no ombro, **0,8J** no calcanhar e **0,8J** no corpo. Estas diferenças devem-se à heterogeneidade na distribuição do vidro ao longo da garrafa ([Figura D12](#)), bem como à diferença de concentração de tensões nas diferentes zonas.

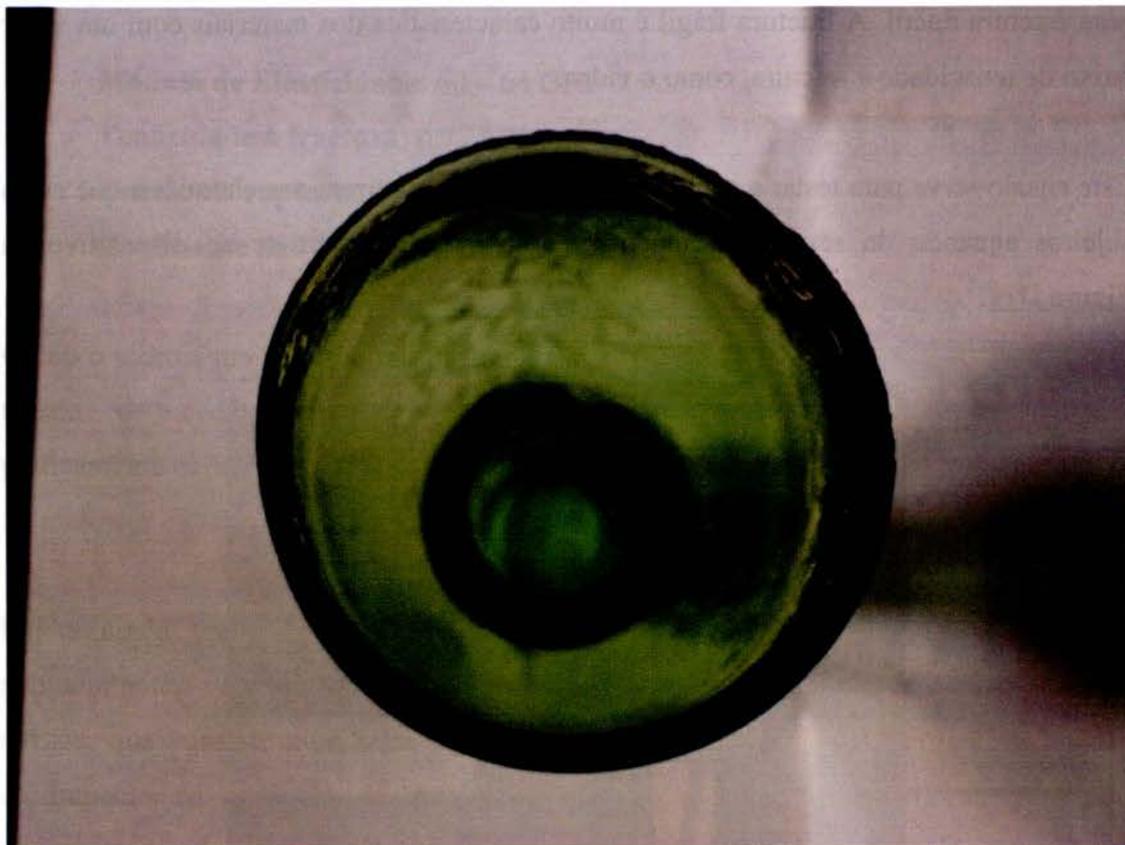


Figura D12 – Espessura numa vista radial

Pensou-se em tentar estabelecer uma relação plausível entre a tenacidade do corpo, parte com menor concentração de tensões, e o ombro ou o calcanhar, no sentido de se tentar relacionar com o factor de concentração de tensões nestas zonas. Mas analisando os resultados dos testes de impacto, nota-se que não fará muito sentido, uma vez que a energia absorvida na zona que supostamente teria maior concentração de tensões é superior a zona de menor concentração. Este facto deve-se provavelmente às variações na espessura do material, que não é perfeitamente controlável.

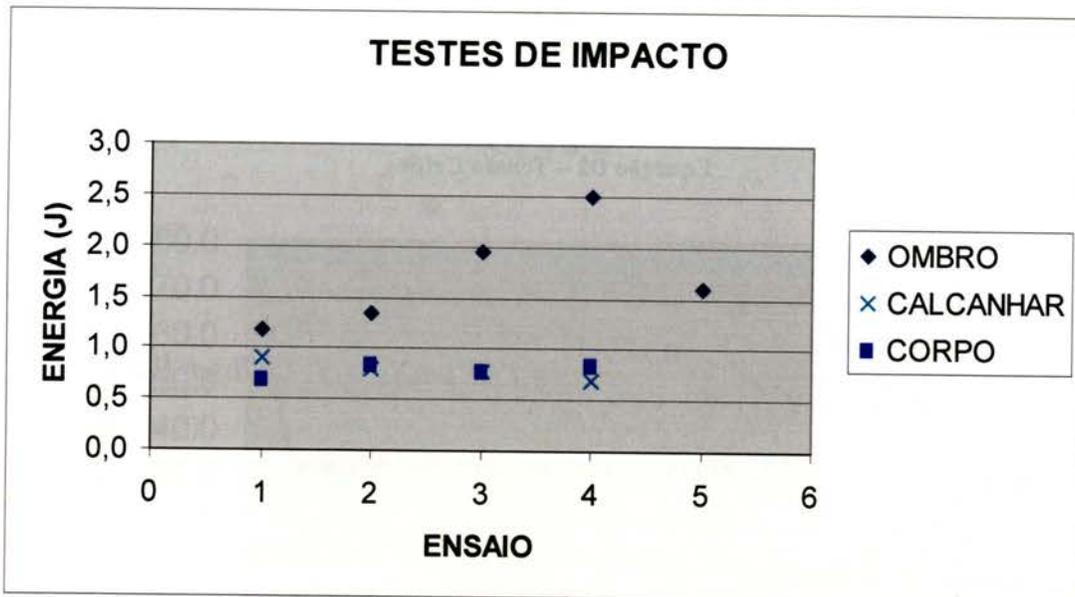


Gráfico D1 – Resultados dos testes de impacto

Na modelação utilizou-se uma espessura de parede da garrafa de **1,2mm**. Como foi referido, na realidade, a garrafa não tem uma espessura uniforme ao longo de todo o corpo, mas este é um valor mínimo de referência.

Tendo em conta este valor, podemos dizer que, quando submetida a uma tensão equivalente à sua tensão de ruptura, esta encontra-se em estado plano de deformação, pois o valor da espessura real é superior ao da espessura correspondente a condições de estado plano de deformação segundo a norma ASTM E330 ([Equação D1](#)):

$$B \geq 2,5 \times \left(\frac{K_{Ic}}{\sigma_y} \right)^2 \Leftrightarrow 1,2 \geq 2,5 \times \left(\frac{0,77}{80} \right)^2 \Leftrightarrow 1,2 \geq 0,231 \text{ mm}$$

Equação D1 – Espessura para EPD – norma ASTM E399

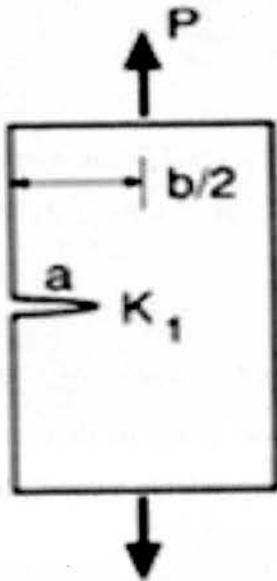
Neste momento estamos em condições de fazer uma estimativa dos valores críticos do comprimento das fendas, bem como das tensões críticas mediante a presença de uma fenda típica.

$$\sigma_c = \frac{K_c}{Y \times \sqrt{\pi \times a}} = \frac{0,77}{Y \times \sqrt{\pi \times 0,0005}} = 19,43 \text{ MPa.Y}^{-1}$$

Equação D2 – Tensão Crítica

$$a_c = \frac{K_c^2}{\sigma_r^2 \times \pi \times Y^2} = \frac{0,77^2}{80^2 \times \pi \times Y^2} = 29,5 \text{ } \mu\text{m.Y}^{-2}, \text{ cf. Callister (1997)}$$

Equação D3 – Comprimento crítico de fenda



Para o tipo de fenda representado na Figura D13, que será o tipo de sedas que temos nas garrafas, e esquecendo o factor de concentração de tensões, o factor de intensidade de tensão (Y) tem um valor típico de 1,12 [Ref D1], pelo que resulta:

Figura D13 – Fenda típica

$$a_c = \frac{K_c^2}{\sigma_r^2 \times \pi \times Y^2} = \frac{0,77^2}{80^2 \times \pi \times 1,12^2} = 23,5 \text{ } \mu\text{m}$$

Equação D4 – Comprimento crítico de fenda

É possível ver no [Gráfico D2](#) a relação entre σ_c e a :

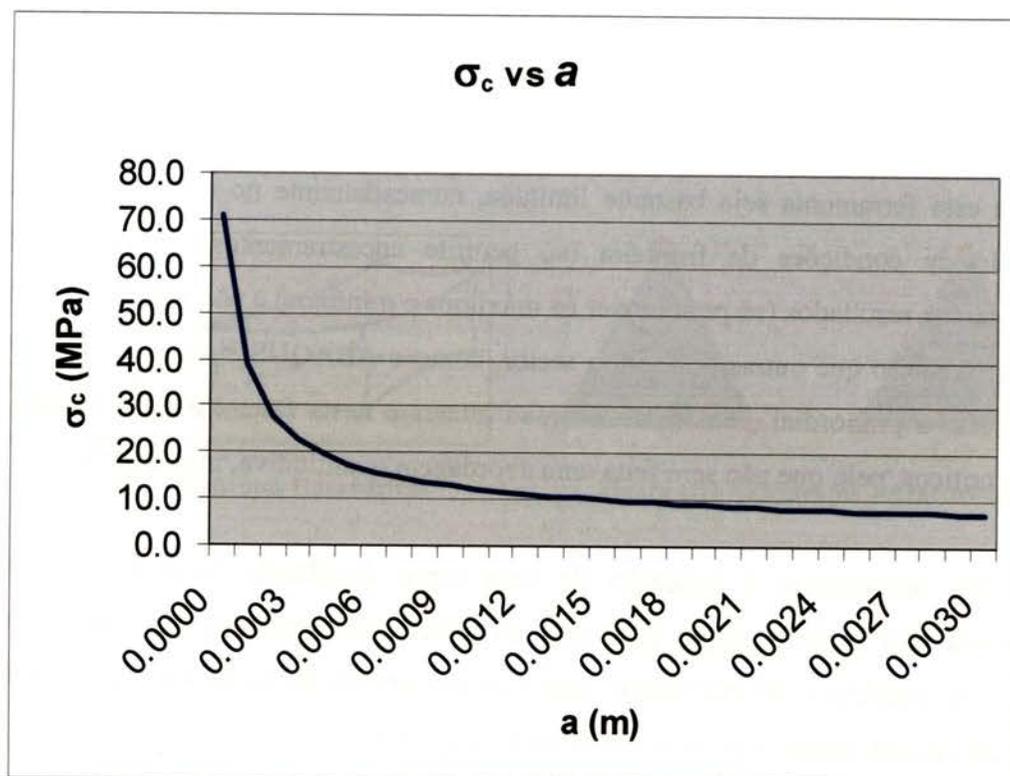


Gráfico D2 – Relação Tensão Crítica vs Comprimento Fenda

A determinação exacta do factor de intensidade de tensão (Y), seria muito complexa e morosa, devido à geometria irregular da garrafa.

D4.1 – Modelação MEF com COSMOSXpress

Para efectuar a análise pelo MEF utilizou-se, primeiramente, a funcionalidade COSMOSXpress Analysis™ do Solid Works™.

Embora esta ferramenta seja bastante limitada, nomeadamente no que diz respeito à aplicação de condições de fronteira (só permite encastramentos), à apresentação numérica dos resultados (só permite ver os máximos e mínimos) e não possua o elevado nível de precisão que outras do mesmo sector, como o ABAQUS™ ou o ANSYS™, o seu objectivo primordial, bem como o nosso interesse nesta fase, é a identificação de pontos críticos, pelo que não será feita uma abordagem quantitativa, mas qualitativa.

Como tal, procedeu-se à aplicação de uma carga distribuída (uma vez que esta ferramenta não permite cargas pontuais) na marisa, perpendicular ao plano frontal paralelo ao picoletto e foi restringido qualquer movimento na superfície que contém o fundo da garrafa, como se pode verificar na [Figura D14](#).

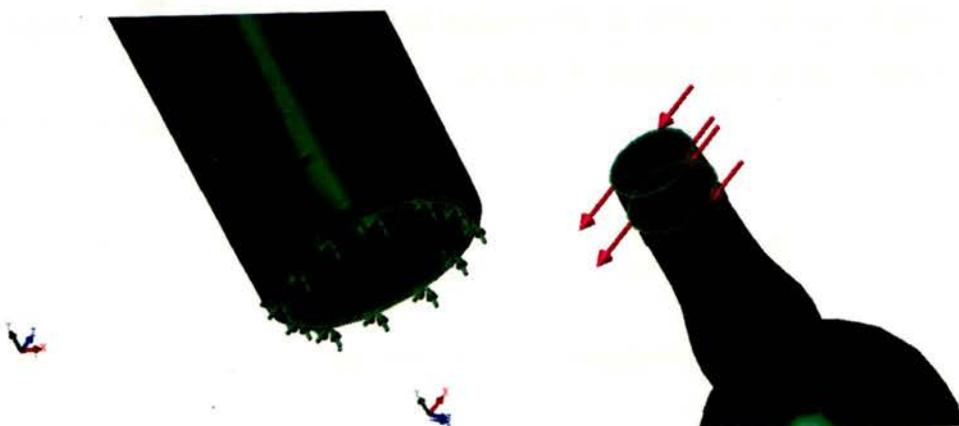


Figura D14 – Condições fronteira impostas

O COSMOSXpress utiliza elementos combinados do tipo hexaédrico de oito ou doze nós ([Figura D15](#)) e tetraédrico de quatro ou dez nós ([Figura D16](#)) [[Ref D3](#)].

Infelizmente esta ferramenta não permite ter acesso à malha de elementos finitos, nem sequer obter uma imagem da mesma.

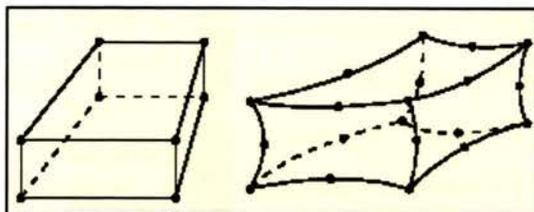


Figura D15 – Elementos Hexaédricos



Figura D16 – Elementos Tetraédricos

Após a análise, o resultado da tensão de von Mises obtido, foi o que se pode observar na [Figura D17](#).

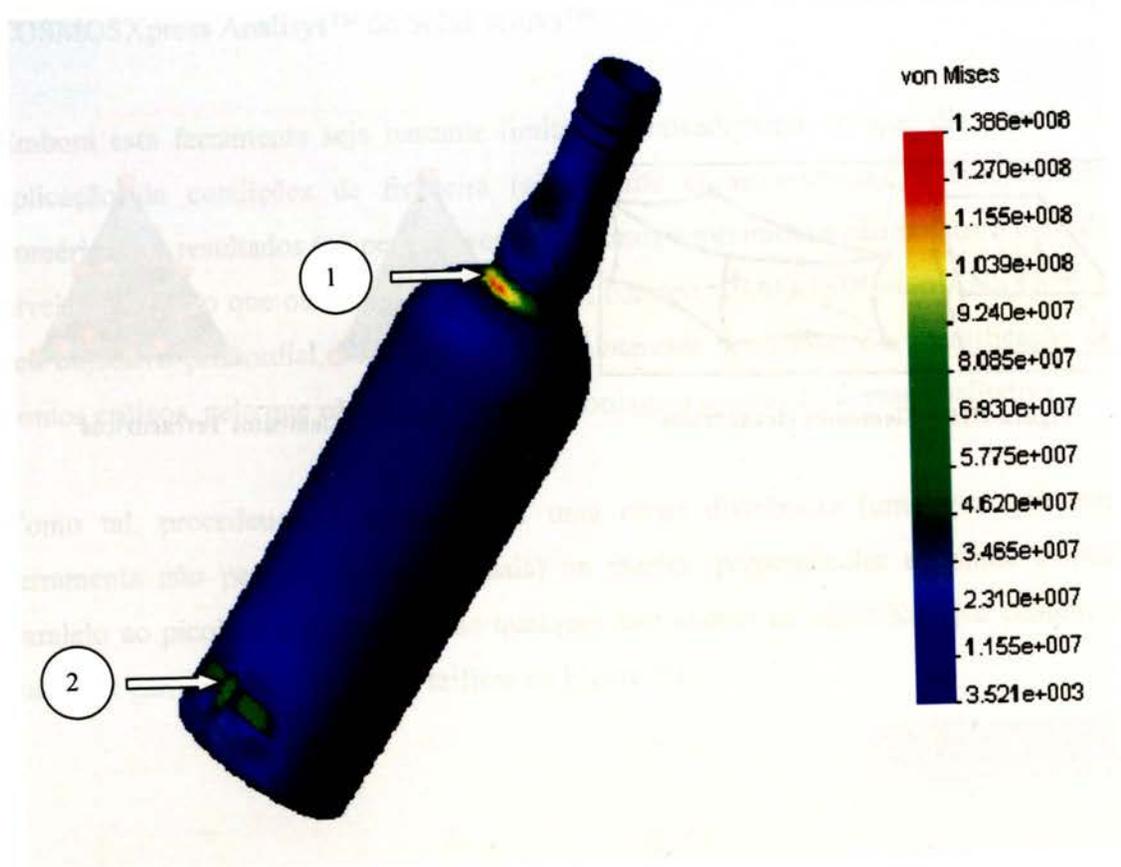


Figura D17 – Tensões de von Mises

É possível distinguir perfeitamente dois pontos críticos neste modelo – o *bojo* (1) e o *pico* (2) ([Figura D17](#)).

Estes pontos viriam a ser confirmados, como sendo os mais problemáticos, pelas divisões da Fabricação e Zona Fria da BA, o que demonstra a fiabilidade deste método.

Embora tenha sido realizada uma análise linear elástica com a aplicação de uma força gradual e contínua, os pontos críticos podem ser extrapolados e utilizados como indicadores das zonas onde se devem realizar os testes de impacto.

O objectivo de identificação dos pontos críticos havia, portanto, sido atingido.

D4.2 – Modelação MEF com Abaqus/CAE

Na tentativa de obter uma maior fiabilidade no resultado da análise por elementos finitos, fez-se uma segunda análise utilizando o software Abaqus/CAE.

Esta é uma ferramenta com um grau de precisão bastante mais elevado, mas que por outro lado exige também uma complexidade a nível de design mais limitada, bem como um esforço computacional elevado.

Como tal, não foi possível realizar esta a análise sobre um modelo exactamente igual, não havendo possibilidade de incluir o picoleto, pois tem concordâncias demasiado pequenas e de difícil análise, bem como a calote (Figura D7).

Houve ainda a tentativa de simplificação das concordâncias, mas, mesmo assim não foi possível incluir estas partes do modelo.

Com vista a diminuir o esforço computacional, trabalhou-se só sobre metade da garrafa, estabelecendo-se para tal as devidas condições de simetria (Figura D18).

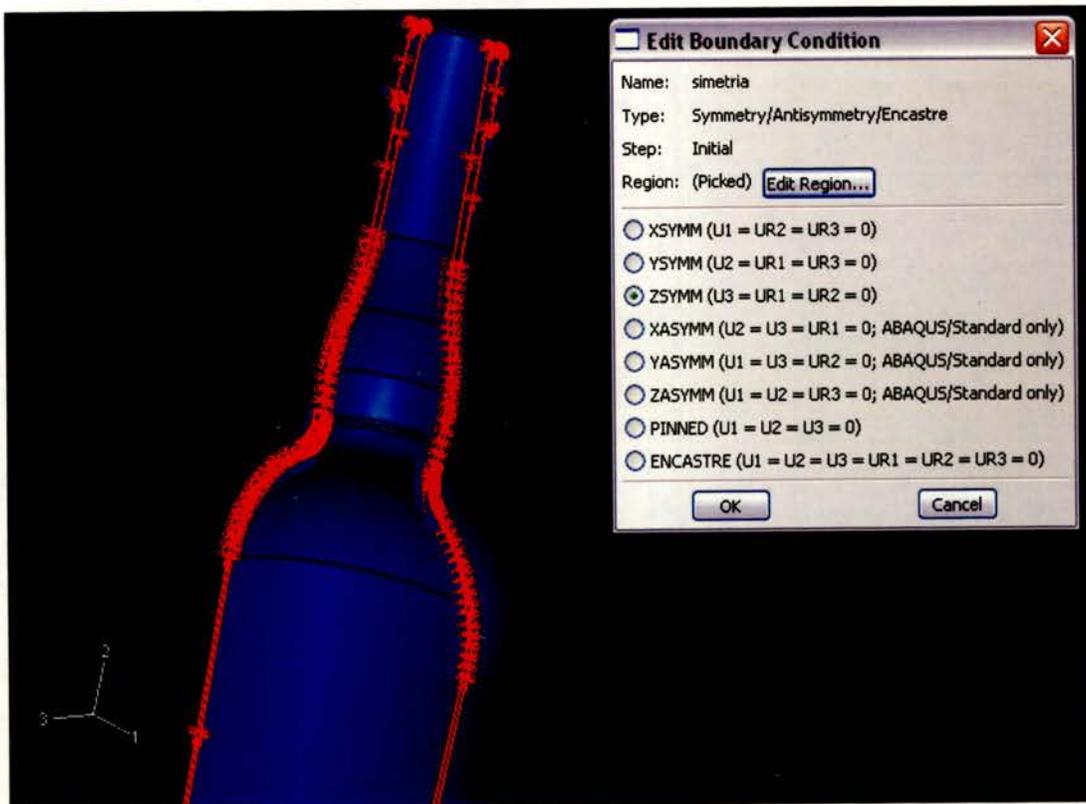


Figura D18 – Condições de simetria

Foi aplicada uma carga pontual na *marisa*, bem como a restrição de todos os graus de liberdade do fundo da garrafa (Figura D19 e Figura D20).

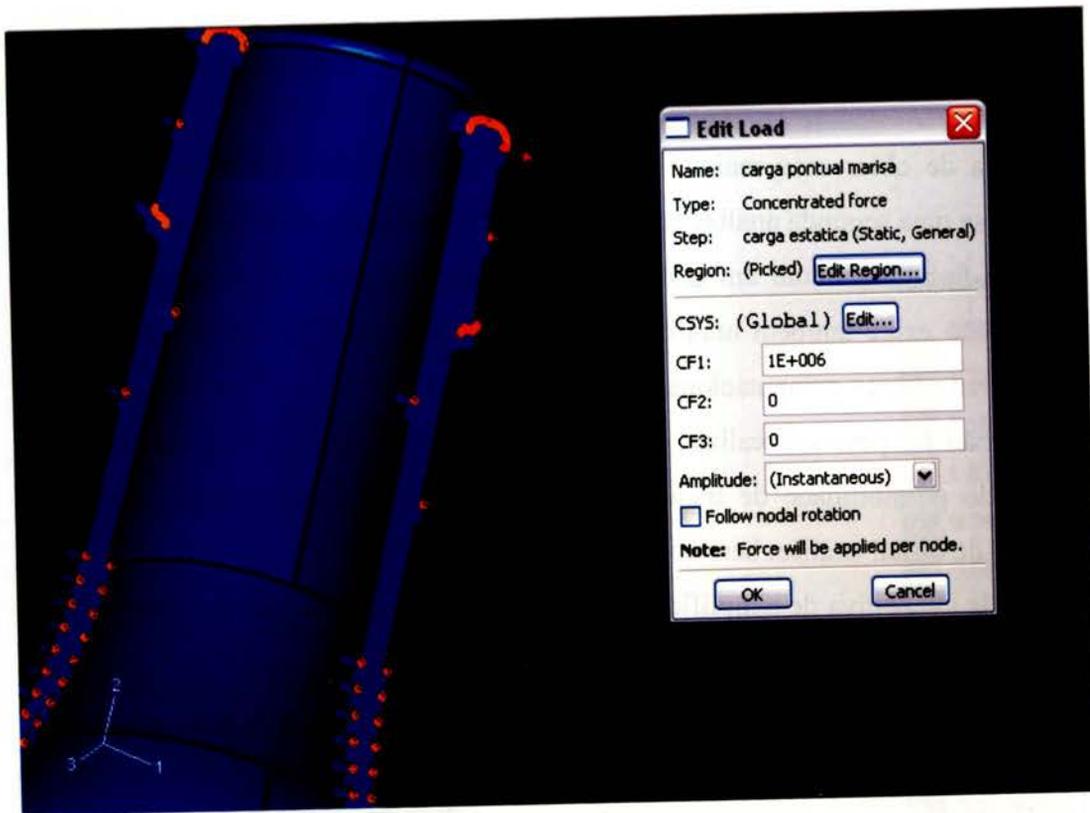


Figura D19 – Carga pontual na marisa

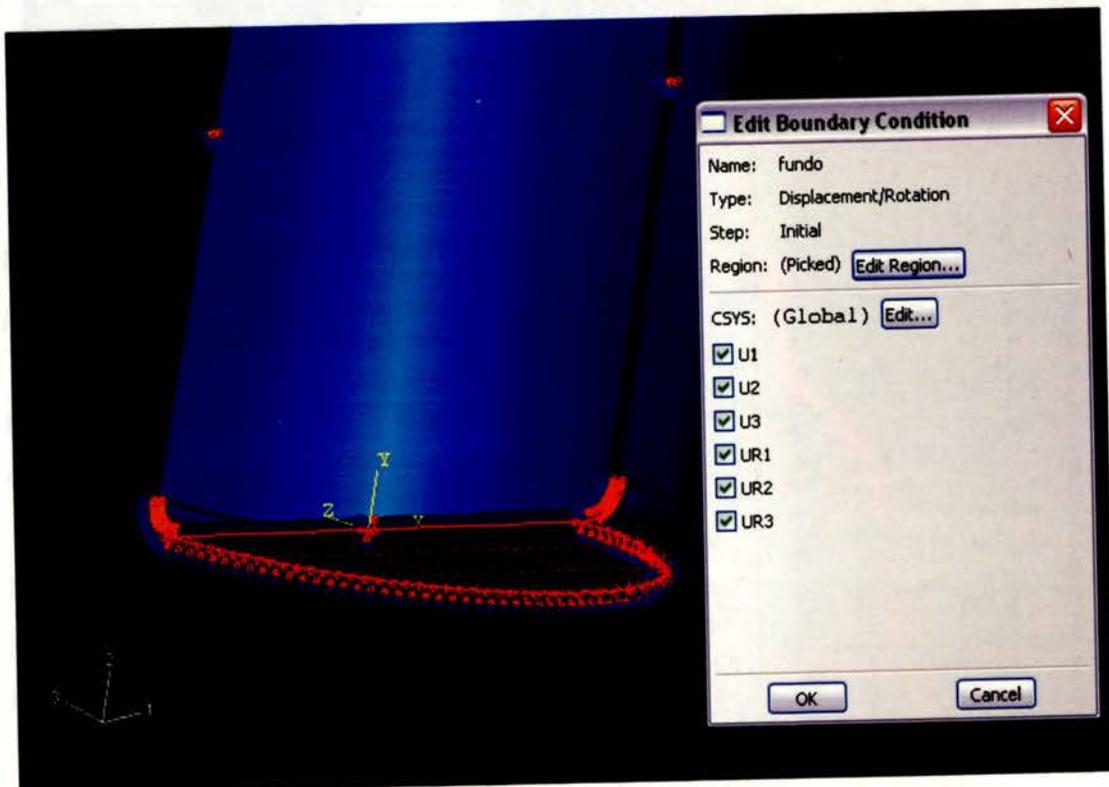


Figura D20 – Restrição de todos os graus de liberdade no fundo

O elemento utilizado nesta análise foi o C3D10M: “A 10-node modified quadratic tetrahedron.” (Figura D20)

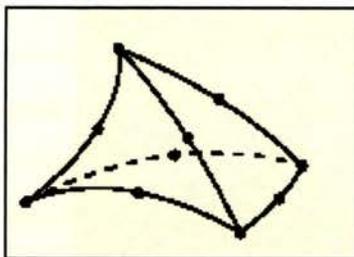


Figura D20 – Elemento C3D10M

O resultado obtido após o *mesh* do modelo foi o que se pode observar na [Figura D21](#),

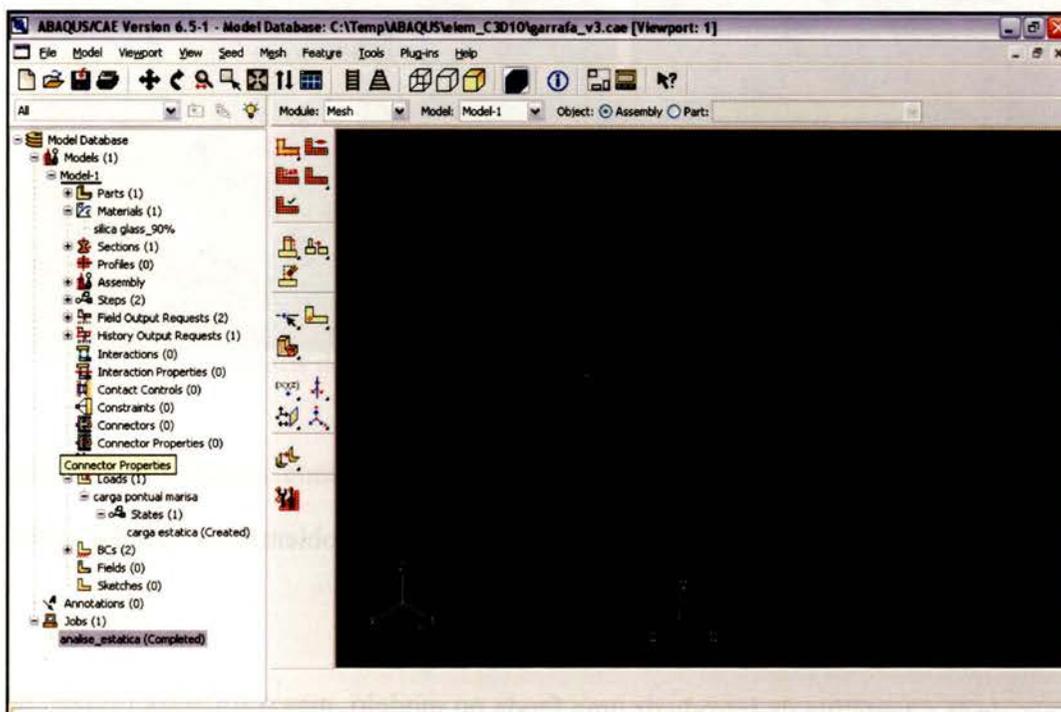


Figura D21 – Malha de elementos finitos do modelo

Efectuando a análise anteriormente referida, obteve-se a seguinte solução:

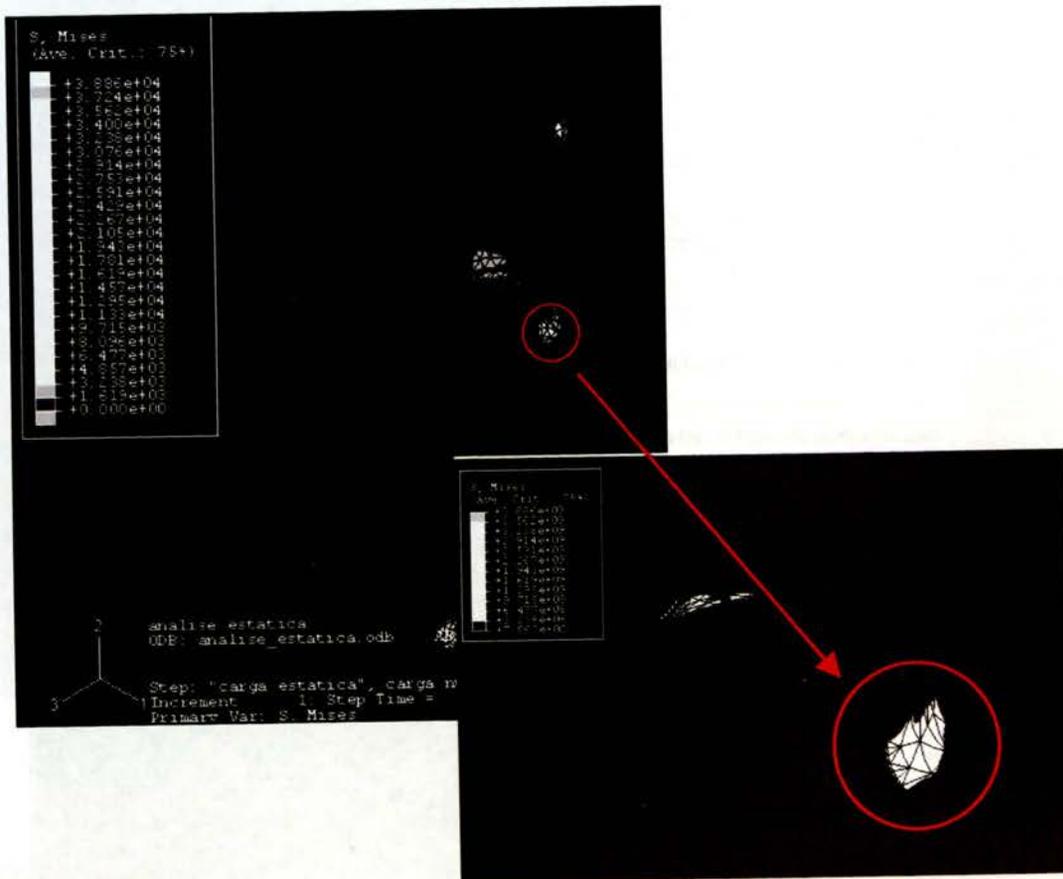


Figura D22 – Solução da análise

que mais uma vez identifica o bojo como sendo uma zona problemática, validando mais uma vez a fiabilidade destes métodos.

Houve ainda a tentativa de introduzir uma fenda no modelo, mas o software (versão não completa e autorizada), não permitiu que se mudasse o tipo de elemento do C3D10M para o Hexagonal, que por sua vez era requerido para este tipo de análise.

D5 – Conclusão

Durante o decorrer desta análise houve uma alteração do tema do projecto, como foi referido, pelo que se interrompeu este estudo que teria como finalidade a identificação da energia a aplicar à garrafa para que, no caso de conter uma seda, esta partisse. No entanto, conseguiu-se ter a percepção que realmente não será muito elevada, uma vez que o vidro tem um valor de tenacidade muito reduzido, bem como valores de a_c muito diminutos.

D6 – Referências

[Ref D1] – *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York

[Ref D2] – Apontamentos de Mecânica da Fractura

[Ref D3] - <http://capinc.com/pages/support/documents/COSMOSXPress0605.pdf>



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000105266