

**Análise, Definição e Implementação de medidas correctivas
dos *Input's* no *MRP*
na GE Power Controls Portugal**

João Miguel Oliveira Castro Ferreira

Projecto Final do MIEM

Orientador na FEUP: Prof. José Soeiro Ferreira

Orientador na GEPC: Eng.º Eduardo Cardoso



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

Julho 2009

*A todos
que colaboraram para a
conclusão do meu Mestrado Integrado*

Resumo

O presente relatório diz respeito ao estágio curricular que decorreu de Fevereiro de 2009 a Julho de 2009 na *GE Power Controls Portugal – Material Eléctrico, Lda.* e na *Octovaga* no âmbito do quinto e último ano do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O estágio, intitulado “Análise, Definição e Implementação de medidas correctivas dos *Input’s* no *MRP*”, teve como finalidade criar várias acções de melhoria para um maior apoio nas tomadas de decisão do *MRP Controller* (Controlador do Planeamento de Necessidades de Material). Este trabalho inclui três projectos: *BOM Dinâmica para Subcontrato*, *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga* e *Reformulação da Área de Armazém da GE*.

As actividades inicialmente propostas incidiram na área de Gestão de Materiais para Subcontrato e na reformulação da área de armazém de um desses subcontratos (Octovaga). Mais tarde foi introduzida uma nova proposta de estágio – a reformulação do *layout* do armazém da GE.

O arranque deu-se na equipa de Gestão de Materiais onde foi desenvolvido um projecto: *BOM Dinâmica para Subcontrato*. O objectivo geral consistiu na criação de uma base de dados em *Excel* capaz de fornecer informações de apoio à decisão na Gestão de Materiais. Em particular tais informações foram: estrutura detalhada de todos os produtos de Subcontrato, amostragem das necessidades de componentes face às necessidades dos produtos, nível de stock de segurança para cada componente, stock existente de cada componente no armazém da GE bem como nos de Subcontrato, quantidades dos componentes realmente necessários para produzir os produtos com base em todos os dados anteriores. Para a concretização de todos estes propósitos procedeu-se a uma recolha de informação do sistema *ERP* usado pela GE (sistema *SAP*) e à programação em *Visual Basic*. O projecto *BOM Dinâmica para Subcontrato* foi criado inicialmente para apenas dar informação relativa a dois Subcontratos (Octovaga e Paulo Hora) mas, posteriormente, foi alargado a todos os outros. Assim, o objectivo geral deste projecto foi realizado tendo sido implementados todos os sistemas.

Posteriormente, a segunda proposta no âmbito do estágio, *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga*, baseou-se na necessidade de optimização do fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga. Este novo projecto consistiu na reformulação da área de armazém da Octovaga. Para tal foi decidido aplicar uma metodologia central, o *one-bin-system* e a implementação de vários métodos de Logística de armazém. A sua execução permitiu um fluxo mais eficiente de materiais, redução de stocks, eliminação de material excedente e obsoleto, optimização do espaço de armazém da Octovaga e um controlo mais rigoroso das quantidades dos componentes enviados pela GE. Tudo isto resultou em melhorias significativas no *Material Requirement Planning* (MRP).

Paralelamente ao projecto na Octovaga, foi proposto a *Reformulação da Área de Armazém da GE*, em especial da zona destinada a materiais para subcontrato. Este projecto baseou-se também na implementação de métodos de Logística de Armazém. No seu contexto foi ainda criado um sistema de *Input/Output* para os contentores da Octovaga o que permitiu aperfeiçoar o fluxo de materiais com a GE.

Todos os estudos e actividades apresentadas neste trabalho foram enquadrados num processo em constante desenvolvimento de melhoria contínua.

Title: Analysis, Definition and Implementation of corrective measures in the MRP Inputs

Abstract

This report is the result of a curricular internship which began in February 2009 and ended in July 2009 and which took place both at *GE Power Controls Portugal – Material Eléctrico, Lda* and at Octovaga, as part of the fifth (and final) year of the Integrated Masters Degree in Mechanical Engineering of the University of Porto.

The aim of the Internship – named “Analysis, Definition and Implementation of corrective measures in the *MRP Inputs*” – was to create several improvement actions for a stronger support in the decision-making process of the *MRP Controller*.

The activities initially proposed had to do with Management of Materials for Sub-hiring and the reformulation of the warehouse area in one of those sub-hired companies (Octovaga). Later, a new internship proposal was presented – giving support to the reformulation of GE’s warehouse *layout*.

The internship started with the development of a Project within the Materials Management team: *BOM Dinâmica para Subcontrato*. The main goal consisted on creating an *Excel* data base able to provide information aid for decision making in Materials Management, namely concerning a detailed structure of all Sub-hiring products, a list of the components needed for facing product needs, safety stock level for each component, the existing stock of each component in GE’s warehouse as well as in the Sub-hiring companies warehouses, and the amount of components absolutely necessary for the fabrication of products, based upon the previously mentioned data. In order to achieve all these goals, we have gathered information from the *ERP* system used by GE (*SAP* system) and we have also used the *Visual Basic* programming tool. The *BOM Dinâmica para Subcontrato* project was initially created to provide information related only to two Sub-hiring companies (Octovaga and Paulo Hora), but later it was extended to all the others. Each proposed aim in this project was implemented thus achieving the desired optimisation outcome.

Subsequently, the second internship proposal was based on the need to optimise the flow of materials between GE and Octovaga. This new project consisted on the reformulation of Octovaga’s warehouse area. The aim was to apply a central methodology, *one-bin-system*, and to implement several methods in terms of Warehouse Logistics. It allowed for a more efficient flow of materials, stock reduction, suppression of excessive and obsolete material, optimisation of Octovaga’s warehouse area and a more meticulous control of the amount of components sent by GE. This has brought significant improvements to the *Material Requirement Planning* (MRP).

Similarly to the Octovaga project, the reformulation of the GE warehouse area *layout* was proposed, namely to the area destined to the Sub-hiring materials. This project based itself also in the implementation of Warehouse Logistics methods. In the same context, a system of *Input/Output* was created to the containers of Octovaga, which allowed an improvement in the flow of materials with GE.

All studies and activities described in this report were presented in a framework of constant development and continuous improvement.

Agradecimentos

No desenvolvimento deste trabalho, várias pessoas envolvidas desempenharam um papel importante. Deste modo, não devo deixar de demonstrar o meu agradecimento àquelas pessoas, que directa e indirectamente, em muito contribuíram para a realização deste projecto, nomeadamente:

- Ao Engenheiro Eduardo Cardoso (Materials and Sourcing Manager da GE Power Controls), pelo apoio e orientação que sempre disponibilizou na realização deste projecto;
- A toda a equipa de Materiais que permitiu uma rápida e fácil integração e por todo o apoio e conhecimentos que dispuseram para a execução deste projecto;
- Ao Professor José Soeiro Ferreira da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, pela sua orientação que disponibilizou ao longo do decorrer do estágio;
- À empresa GE Power Controls, pela oportunidade proporcionada, salientando a disponibilidade e apoio dado por todos os seus colaboradores que pelo seu empenho, disponibilidade e conhecimentos transmitidos facilitaram a integração na empresa;
- À empresa Octovaga, pelo excelente acolhimento e apoio ao longo do decurso do projecto;
- À Lectícia Loureiro e ao Pedro Cunha, colegas de estágio e amigos que me apoiaram durante o decorrer do estágio;
- A toda a minha família pela ajuda e incentivo ao longo do curso de Engenharia Mecânica.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Âmbito e objectivos do estágio	1
1.2	Estrutura do relatório	1
1.3	Apresentação da Empresa	2
1.3.1	GE Power Controls Portugal	2
1.3.2	Secção de Gestão e Compra de Materiais	5
1.4	Apresentação da Empresa Octovaga	5
2	Conceitos Teóricos	6
2.1	Stock de segurança	6
2.2	ERP	7
2.3	MRP (Material Requirement Planning)	10
2.4	Análise de Pareto	13
2.5	Lead Time	14
3	BOM Dinâmica para Subcontrato	15
3.1	Introdução	15
3.2	Definição de BOM	15
3.3	Situação inicial	16
3.4	Objectivos	16
3.5	Estratégia a implementar	17
3.6	Desenvolvimento e implementação	17
3.6.1	Acções desenvolvidas e soluções adaptadas	17
3.7	Conclusões e propostas de trabalhos futuros	25
4	Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga	26
4.1	Situação inicial	26
4.2	Objectivos	28
4.3	Estratégia a implementar	28
4.4	Desenvolvimento e implementação	28
4.4.1	Acções desenvolvidas e soluções adaptadas	29
4.5	Conclusões e propostas de trabalhos futuros	36
5	Reformulação da área de armazém da GE	39
5.1	Situação inicial	39
5.2	Objectivos	40
5.3	Estratégia a implementar	40
5.4	Desenvolvimento e implementação	41
5.4.1	Acções desenvolvidas e soluções adaptadas	41
5.5	Conclusões e propostas de trabalhos futuros	48
6	Conclusões Gerais	49
7	Referências e Bibliografia	50
8	ANEXOS	51
	ANEXO A: Complementos informativos gerais	52
	ANEXO B: Complementos informativos ao projecto: <i>BOM Dinâmica para Subcontrato</i>	54
	B.1: Macro para função pesquisa	54

B.2: Macro para função soma de referências comuns	58
B.3: Macro para actualização de stocks	61
ANEXO C: Complementos informativos ao projecto: <i>Reformulação do Armazém e Melhoria do</i>	
<i>Fluxo de Materiais na Octovaga</i>	64
C.1: Lista das famílias de produtos da Octovaga e respectivos componentes necessários	64
C.2: Disposição das famílias de produtos nas estantes da Octovaga	75
C.3: Código de cores atribuído às famílias de produtos da Octovaga	77
C.4: <i>Layout</i> do armazém da Octovaga	78
C.5: Melhorias implementadas no armazém da Octovaga	79
ANEXO D: Complementos informativos ao projecto: <i>Reformulação da Área de Armazém da GE</i>	84
D.1: Projecto de Mudança de Instalações (Lean2Win)	84
D.2: <i>Layout</i> do armazém de materiais da GE	86
D.3: Melhorias implementadas no armazém da GE	87

1 Introdução

1.1 Âmbito e objectivos do estágio

O projecto que se descreve neste relatório foi desenvolvido na *GE Power Controls* em Vila Nova de Gaia e na Octovaga em Arcozelo, no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica.

O estágio, que incluiu três projectos, teve como objectivo geral a implementação de medidas correctivas dos *input's* de informação no *Material Requirement Planning* (MRP). A área abrangida foi a de Subcontrato.

1.2 Estrutura do relatório

A estrutura base do relatório é a seguinte:

No primeiro capítulo, apresenta-se o âmbito e os objectivos do estágio e a estrutura do relatório.

O capítulo 2 tem como objectivo definir os conceitos utilizados no desenvolvimento dos projectos.

Os seguintes 3 capítulos descrevem os diversos projectos realizados durante o período de estágio. O capítulo 3 descreve detalhadamente o projecto realizado na área de Gestão de Materiais, *BOM Dinâmica para Subcontrato*. No capítulo 4 é descrito o projecto *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga* e, por fim, o capítulo 5 aborda o projecto *Reformulação do Armazém da GE*.

O capítulo 6 refere-se às conclusões gerais e no capítulo 7 encontram-se as referências utilizadas para a realização deste relatório.

Por fim, nos anexos, encontra-se toda a informação complementar do relatório.

1.3 Apresentação da Empresa

Em 1878, *Thomas Edison*, famoso pela sua invenção da lâmpada eléctrica, fundou a *Edison General Electric Co.* Em 1892, após a fusão com a *Thomson-Houston Electric Co.* nascia a *General Electric Company* (U.S.A.).

A *GE* é uma companhia diversificada, com actividades na Tecnologia, Indústria e Serviços, comprometida em alcançar a liderança mundial em cada uma das suas divisões.

Em todo o Mundo a *GE* desenvolve mais de 20 negócios distintos que abrangem áreas tão diversas como a financeira, a medicina, a indústria dos plásticos, o fabrico de motores de aviões, os electrodomésticos, os sistemas de informação, o *broadcasting* e o material eléctrico.

A *General Electric* encontra-se presente em mais de 100 países, incluindo Portugal com 9 negócios diferentes, com mais de 340.000 empregados e cerca de 300 fábricas distribuídas por 26 países.

Com um crescimento anual de pelo menos dois dígitos as receitas da *General Electric Company* atingiram em 2000 um volume de 129.9 biliões de dólares (16% de crescimento relativamente a 1999).

1.3.1 GE Power Controls Portugal

A *GE Power Controls* é a filial europeia da *GE Consumer and Industrial*, um dos dez negócios centrais da *General Electric Company* (USA). A *GE Power Controls* é um dos principais fornecedores Europeus de produtos de baixa tensão, incluindo aparelhagem de manobra, aparelhagem industrial e residencial de corte e protecção, aparelhos de controlo, invólucros e quadros de distribuição. Os principais clientes dos produtos da empresa são fabricantes de máquinas, instaladores, quadristas e distribuidores em todo o mundo.

História da GEPC Portugal

1912 – Nasceu a Empresa Electro Cerâmica

1954 – A empresa Electro Cerâmica foi adquirida pelo Grupo Vista Alegre

1987 – A empresa, com o objectivo de autonomizar as tarefas de negócio, procedeu a uma cisão, tendo daí resultado três novas empresas: Ecoplás – Empresa de Plásticos Técnicos, S.A., Cerisol – Isoladores Cerâmicos, S.A., e E.C.Material Eléctrico, S.A.

1988 – O Grupo vendeu E.C.Material Eléctrico e a Ecoplás, mantendo a Cerisol ainda no grupo.

1989 – O Grupo Eurolec, actualmente denominado por Power Controls, adquire através da Vynckier NV a EC Material Eléctrico, S. A.

1996 – A GE Power Controls passou a pertencer a 100% à General Electric Company e mudou o seu nome para GE Power Controls Portugal – Material Eléctrico S.A.

1998 – Foram inauguradas as novas instalações para escritórios, armazéns e área de produção de disjuntores.

2004 – Devido a uma reestruturação do negócio a GE Power Controls passou a designar-se por GE Consumer & Industrial, um dos 11 principais negócios da General Electric Company.

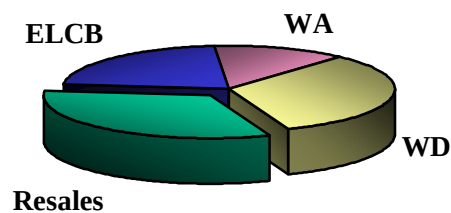
A GE Power Controls Portugal está sediada em Vila Nova de Gaia, na Rua Camilo Castelo Branco (ver figura 1), e possui uma delegação comercial no centro de Lisboa, na Rua Rodrigo da Fonseca. Esta empresa desde sempre se dedicou à concepção, produção e comercialização de equipamento de baixa tensão, para as áreas residencial e industrial, como sejam, disjuntores, interruptores, tomadas, fichas, conectores, quadros e outros produtos, como se pode ver nas figuras 41 a 45 do anexo A.



Figura 1 – Edifício da GEPC Portugal

Ao longo da sua história, o seu mercado foi muito localizado, sendo a sua quase total produção comercializada em Portugal. Após a aquisição pela GE, tornou-se uma parte integrante de um ramo europeu de um negócio global. Como parte de uma das maiores Companhias mundiais, tem tido a oportunidade de expandir significativamente a sua actividade com a exportação dos seus produtos para outros países.

A composição em termos de percentagem de vendas dos diferentes grupos de produtos é a seguinte:



Mercados:

Residencial – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em todo o tipo de vivendas e edifícios.

Industrial – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em edifícios de uso público, escritórios, centros comerciais, hospitais, etc.

Comercial/Terciário – oferece uma gama completa de produtos de material eléctrico para utilização em edifícios de uso público, escritórios, centros comerciais, hospitais, etc.

No anexo A encontra-se o organigrama da GE Power Controls Portugal (figura 46).

Áreas Produtivas

As diversas partes produtivas estão divididas nas seguintes áreas:

Produção de componentes

Metais: Este sector possui características típicas de uma empresa metalomecânica, onde são produzidos os componentes metálicos para incorporar em diversos produtos. Os equipamentos são máquinas de cravar, de dobrar, de roscar e prensas mecânicas. A maioria é bastante antiga. No entanto, o seu desempenho depende sobretudo da qualidade das ferramentas. O tratamento superficial utilizado, zincagem, estanhagem e niquelagem, são efectuados no exterior da empresa em fornecedores subcontratados.

Plásticos: Neste sector são produzidos não só os componentes plásticos que irão ser incorporados nos diversos produtos, assim como componentes considerados produto final. Consiste na transformação de materiais termoplásticos pelo processo de injeção e de materiais termo-endurecíveis pelo processo de injeção e compressão. Os equipamentos existentes são máquinas de injeção e de compressão automática e manuais e possui ainda algum equipamento auxiliar para operações de acabamento como a rebarbagem.

Cerâmicas: Neste sector são produzidos componentes cerâmicos para alguns aparelhos eléctricos. Actualmente é mais frequente a utilização de componentes de material plástico em aparelhos eléctricos, no entanto ainda são produzidas algumas peças em cerâmica, porque conferem um bom isolamento térmico e eléctrico. A sua actividade consiste na transformação de pasta cerâmica, sendo a matéria-prima isoladora de baixa tensão. O processo de fabrico consiste na prensagem a húmido da pasta cerâmica, seguida da secagem ao ar ou em estufa para posteriores operações de acabamento, como polimento e finalmente é efectuada a cozedura no forno. Os equipamentos existentes são misturadores, prensas, máquinas de polimento, estufa e forno.

Manufactura de produtos

Disjuntores ELCB: Neste sector é efectuada a montagem de disjuntores diferenciais. O processo de montagem consiste em efectuar pequenas soldaduras de componentes, que posteriormente são utilizadas nas várias linhas de montagem, onde através de pequenas ferramentas, tais como, máquinas de aparafusar pneumáticas, ferros de soldar, chaves de fendas, entre outras, se efectua a montagem do disjuntor diferencial na totalidade. Tem também uma área de testes eléctricos automática, para verificação de todos os disjuntores depois de montados, bem como uma área de pintura também automatizada.

Wiring Accessories (WA) e Wiring Devices (WD): Neste sector são efectuadas as montagens das tomadas, mecanismos, acessórios, quadros e campainhas. Os processos de montagem consistem em montagens manuais, com utilização de ferramentas, máquinas de aparafusar, máquinas de cravação e ensaios eléctricos.

1.3.2 Secção de Gestão e Compra de Materiais

Os projectos descritos neste relatório foram desenvolvidos no seio da equipa de Gestão e Compra de Materiais. Este é porventura o departamento mais importante da GE pois é aqui que são tomadas todas as decisões relativas à gestão de materiais tais como definição de quantidades, controlo de stocks, necessidades de compra, abastecimento às linhas de produção e fornecimento de matérias-primas aos subcontratos. Funciona como um elo central a toda a fábrica e é responsável pelo bom funcionamento das linhas de produção garantindo a ausência de paragens devidas à falta de material. Na figura 2 é apresentado o organigrama da equipa de Materiais.

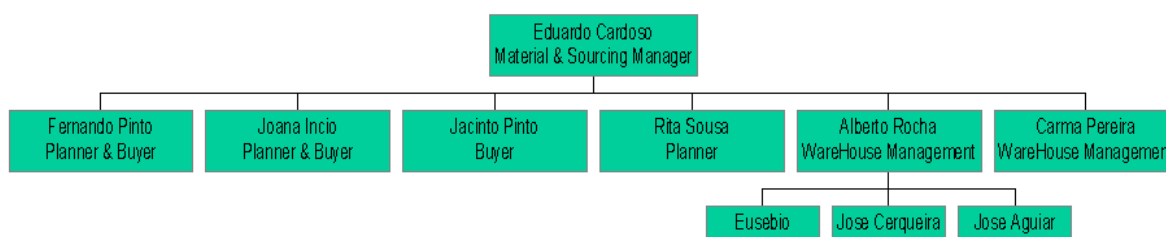


Figura 2 – Organigrama da equipa de Materiais

1.4 Apresentação da Empresa Octovaga

A Octovaga é uma pequena empresa de subcontratação com cerca de 30 trabalhadores e faz montagem de componentes eléctricos. Tem como principais clientes a *GE Power Controls Portugal* e a *Gewiss*. Na figura 3 é mostrada as suas instalações e, na figura 4, alguns exemplos dos produtos que fabrica.



Figura 3 – Instalações da Octovaga

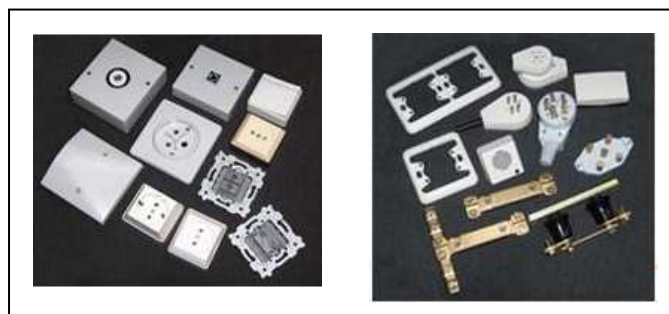


Figura 4 – Exemplos de produtos fabricados na Octovaga

2 Conceitos Teóricos

Na GE são utilizados vários termos no contexto logístico para medidas a serem aplicadas no armazém e na gestão de materiais sendo alguns destes: *Safety Stock*, *Kanban System* e *Signal Kanban*.

Os projectos realizados ao longo do estágio assentaram no conhecimento de conceitos de sistemas de informação logísticos tais como o ERP e MRP e na implementação de métodos de Logística de Armazém. Dentro deste contexto foram envolvidos conceitos como: Stock de Segurança, *Lead Time*, Métodos de Armazenagem, Sistemas de Etiquetagem e Análise de Pareto.

No decorrer do relatório, veremos muito destes conceitos expostos em aplicações nos projectos realizados. De seguida, alguns deles serão descritos para uma melhor compreensão das filosofias aplicadas.

2.1 Stock de segurança

O stock de segurança é determinado directamente através de previsões. Não conseguindo serem estas previsões absolutamente exactas, o stock de segurança irá funcionar como uma protecção quando a procura atinge valores superiores ao esperado. As principais variáveis a ter em conta são a procura e o tempo de aprovisionamento designado também por prazo de entrega. É nestas variáveis que o stock de segurança irá desempenhar um papel fundamental na medida em que a satisfação da procura terá que ser garantida nas situações em que o prazo de aprovisionamento é superior ao valor médio previsto, a procura é superior ao valor médio previsto e no caso de as duas situações acontecerem simultaneamente. É ainda importante referir a relação directa existente entre o aumento dos stocks de segurança e:

- Aumento dos custos de rotura e dos níveis de serviço;
- Descida dos custos de posse;
- Maiores variações na procura;
- Maiores variações no prazo de entrega (tempo de aprovisionamento).

Um dos grandes problemas na gestão de stocks reside na determinação da altura em que deverá ser feita uma nova encomenda de um determinado produto. A incerteza associada a esta decisão prende-se essencialmente com o carácter incerto da procura. Para além disso, também a incerteza residente nos fornecedores assume-se como um problema. Esta incerteza revela-se nos produtos defeituosos entregues pelo fornecedor e pelo não cumprimento dos prazos de entrega acordados. Existem várias formas de calcular o stock de segurança:

- **Fórmula simples:** Depende da variação do consumo médio mensal para cada período; esta fórmula utiliza-se para empresas com forte componente sazonal nas vendas;

- **Fórmula Vicente/Santos:** Depende dos acréscimos previsíveis tanto do consumo como dos prazos de entrega; leva a um stock de segurança entre 10 a 20% superior ao consumo médio mensal;
- **Fórmula de Battersby:** Depende da amplitude das vendas em determinados períodos (meses);
- **Fórmula inglesa:** Depende do consumo médio mensal, do prazo de entrega e da constante do nível de serviço (ou seja, o inverso da rotura admissível, um valor definido pela empresa).

Em suma, o stock de segurança representa o stock adicional às existências normais que permite minimizar os impactos de um aumento inesperado da procura por parte dos clientes e um atraso não previsto no fornecimento dos fornecedores, ou seja um aumento do seu prazo de entrega. Tem por finalidade principal evitar uma rotura de stocks.

2.2 ERP

ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou SIGE (*Sistemas Integrados de Gestão Empresarial*) são sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização num único sistema. A integração pode ser vista sob a perspectiva funcional (sistemas de: finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras, etc) e sob a perspectiva de sistema (sistema de processamento de transacções, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio à decisão, etc).

Os ERPs em termos gerais, são uma plataforma de software desenvolvida para integrar os diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automatização e armazenamento de todas as informações de negócios.

História do ERP

No final da década de 50, quando os conceitos modernos de controlo tecnológico e gestão corporativa tiveram o seu início, a tecnologia era baseada nos gigantescos mainframes que rodavam os primeiros sistemas de controlo de stocks – actividade pioneira da intersecção entre gestão e tecnologia. A automatização era cara, lenta – mas menos demorada que os processos manuais – e para poucos.

No início da década de 70, a expansão económica e a maior disseminação computacional geraram os MRPs (*Material Requirement Planning* ou planeamento das requisições de materiais), antecessores dos sistemas ERP. Surgiram já na forma de conjuntos de sistemas, que conversavam entre si e que possibilitavam o planeamento do uso das matérias-primas e a administração das mais diversas etapas dos processos produtivos.

Seguindo a linha de evolução, a década de 80 marcou o início das redes de computadores ligadas a servidores – mais baratos e fáceis de usar que os mainframes – e a revolução nas actividades de planeamento de produção e logística. O MRP transformou-se em MRP II (que significava *Manufacturing Resource Planning* ou planeamento dos recursos de

manufatura), que agora também controlava outras actividades como mão-de-obra e maquinaria.

Na prática, o MRP II poderia ser chamado de ERP por abranger vários tipos de controlo e planeamento.

O próximo passo, já na década de 80, serviu tanto para agilizar os processos quanto para estabelecer comunicação entre essas “ilhas” departamentais. Foram então agregados ao ERP novos sistemas. As áreas contempladas seriam as de finanças, compras e vendas e recursos humanos, entre outras, ou seja, sectores com uma conotação administrativa e de apoio à produção ingressaram na era da automatização.

A nomenclatura ERP ganharia muita força na década de 90, entre outras razões, pela evolução das redes de comunicação entre computadores e a disseminação da arquitectura cliente/servidor – microcomputadores ligados a servidores, com preços mais competitivos. O facto de ser também uma ferramenta importante na filosofia de controlo e gestão dos sectores corporativos, fez com que ganhasse aspectos mais próximos da que conhecemos actualmente.

A importância do ERP nas corporações

Entre as mudanças mais palpáveis que um sistema de ERP propicia a uma corporação, sem dúvida, está a maior confiança dos dados, agora monitorizados em tempo real, e a diminuição do “re-trabalho”. Tal é conseguido com o auxílio e o compromisso dos funcionários, responsáveis por fazer a actualização sistemática dos dados que alimentam toda a cadeia de módulos do ERP e que, em última instância, fazem com que a empresa possa interagir. Assim, as informações correm pelos módulos em tempo real, ou seja, uma ordem de vendas dispara o processo de fabricação com o envio da informação para múltiplas bases, do stock de materiais à logística do produto. Tudo realizado com dados orgânicos, integrados e não redundantes.

Para entender melhor como isto funciona, o ERP pode ser visto como um grande banco de dados com informações que interagem e se realimentam. Assim, o dado inicial sofre uma mutação de acordo com o seu status, como a ordem de vendas que se transforma no produto final alocado no stock da companhia.

Ao desfazer a complexidade do acompanhamento de todo o processo de produção, venda e facturação, a empresa tem mais subsídios para planear, diminuir gastos e repensar a cadeia de produção. Um bom exemplo de como o ERP revoluciona uma companhia é que com uma melhor administração da produção, um investimento, como uma nova infraestrutura logística, pode ser repensado ou simplesmente abandonado. Neste caso, ao controlar e entender melhor todas as etapas que levam a um produto final, a companhia pode chegar ao ponto de produzir de forma mais inteligente, rápida e melhor, o que, em outras palavras, reduz o tempo que o produto fica parado no stock.

A tomada de decisões também ganha uma outra dinâmica. Imagine uma empresa que por alguma razão, talvez uma mudança nas normas de segurança, precisa de modificar aspectos da fabricação de um dos seus produtos. Com o ERP, todas as áreas corporativas são informadas e preparam-se de forma integrada para o evento, das compras à produção, até mesmo à área de marketing, que pode assim ter informações para mudar algo nas campanhas

publicitárias dos seus produtos. Tudo isto realizado em muito menos tempo do que seria possível sem a presença do sistema.

Entre os avanços palpáveis, podemos citar o caso de uma indústria média norte-americana de peças de automóvel, situada no estado de Illinois, que conseguiu reduzir o tempo entre o pedido e a entrega de seis para duas semanas, aumentando a eficiência na data prometida para envio do produto de 60% para 95% e reduzindo as reservas de matéria-prima em 60%. Outra diferença notável: a troca de documentos entre departamentos que demorava horas ou mesmo dias passou agora a ser feita em minutos e até mesmo segundos.

Este é apenas um exemplo. Porém, de acordo com a empresa, é possível direccionar ou adaptar o ERP para outros objectivos, estabelecendo prioridades que podem tanto estar na cadeia de produção como no apoio ao departamento de vendas na distribuição, entre outras. Com a capacidade de integração dos módulos, é possível diagnosticar as áreas mais e menos eficientes e focar-se nos processos que possam ter o desempenho melhorado com a ajuda do conjunto de sistemas.

Vantagens do ERP

Algumas das vantagens da implementação de um ERP numa empresa são:

- Eliminação do uso de interfaces manuais;
- Redução de custos;
- Optimização do fluxo da informação e a qualidade da mesma dentro da organização (eficiência);
- Optimização do processo de tomada de decisão;
- Eliminação da redundância de actividades;
- Redução dos limites de tempo de resposta ao mercado;
- Redução das incertezas do *lead-time*.

Desvantagens do ERP

Algumas das desvantagens da implementação de um ERP numa empresa são:

- A utilização do ERP por si só não torna uma empresa verdadeiramente integrada;
- Altos custos que muitas vezes não comprovam a relação custo/benefício;
- Dependência do fornecedor do sistema;
- Adopção de melhores práticas aumenta o grau de imitação e padronização entre as empresas de um segmento;
- Torna os módulos dependentes uns dos outros, pois cada departamento depende das informações do módulo anterior, por exemplo. Logo, as informações têm que ser constantemente actualizadas, uma vez que as informações são em tempo real, ocasionando maior trabalho;
- Excesso de controlo sobre as pessoas, o que aumenta a resistência à mudança e pode gerar desmotivação por parte dos funcionários.

2.3 MRP (Material Requirement Planning)

O MRP é um sistema computarizado de controlo de inventário e produção que assiste a optimização da gestão de forma a minimizar os custos mas, mantendo os níveis de material adequados e necessários para os processos produtivos da empresa. Este sistema possibilita às empresas calcularem os materiais dos diversos tipos que são necessários e em que momento, assegurando que sejam providenciados no devido tempo, de modo a que se possa executar os processos de produção. O MRP utiliza como informação de input os pedidos em carteira, assim como a previsão das vendas que são provenientes da área comercial da empresa.

Componentes de um sistema MRP

- Sistema computadorizado;
- Sistema informativo de produção;
- Inventário de produção;
- Calendário de produção;
- Sistema de gestão de 'inputs' (entrada) para produção.
- Sistema de previsão de falhas produtivas

Parâmetros fundamentais

Os parâmetros fundamentais em que um sistema MRP assenta são:

- Políticas e dimensão do lote:
 - o política de lotes mínimos
 - o política de lotes máximos
 - o política de períodos firmes
- Stock de Segurança
- *Lead time*

Dados de Entrada do MRP

Os dados utilizados num sistema MRP provêm de:

- Plano Director de Produção (PDP);
- Inventário geral;
- Estrutura detalhada dos produtos.

Plano Director de Produção (PDP)

O plano director de produção permite-nos saber:

- O que produzir;

- Quando produzir;
- O plano de produção alcançado através de previsões de vendas e encomendas firmes;
- A dimensão suficiente do horizonte temporal de planeamento de modo a englobar os *lead times* de todos os componentes que são integrados nos produtos finais.

Inventário Geral

O inventário geral contém informação sobre:

- As existências disponíveis em armazém;
- Necessidades brutas;
- Receções programadas;
- Início das encomendas/ordens de fabrico dos produtos;
- Tamanho dos lotes;
- *Lead times*;
- Níveis de stocks de segurança;
- Níveis limite de produtos defeituosos;
- Alterações diárias.

Estrutura detalhada dos produtos

Todos os produtos da linha de produção devem ser "expandidos" ao nível dos seus componentes, sub-componentes e peças. A estrutura detalhada dos produtos possui:

- Dados sobre cada componente ou grupo necessário para a produção de produtos finais, discriminando:
 - o Referência;
 - o Descrição;
 - o Quantidades.
- Definição a partir da necessidade do produto, das necessidades dos componentes.

Estrutura de materiais de nível único

Este tipo de estrutura possui:

- Único Nível;
- Itens;
- Quantidades dos itens filhos.

Estrutura de materiais escalonada

Este tipo de estrutura possui:

- Vários níveis;
- Itens iguais em diversos pontos da estrutura;
- Itens processados;
- Itens adquiridos;
- Lista de materiais do planeamento agregado.

Dados de saída do MRP

Os dados que um sistema MRP tem como *output* são:

- Para o planeamento (Plano Director da Produção);
 - o Conclusões da simulação de um Plano Director da Produção;
 - o Informação da ordem de encomendas por satisfazer.
- Para a gestão;
 - o Índices de performance.
- Para o CRP;
 - o Dados sobre novas de ordens de fabrico.
- Para Compras e Produção;
 - o Confirmação das ordens de fabrico.

Quando utilizar o MRP

Os sistemas MRP são usualmente implementados quando uma ou mais condições das seguintes se verificam:

- Quando a utilização (procura) de material é descontinua ou altamente instável durante o ciclo normal de operação de uma empresa. Esta situação é tipicamente classificada como produção intermitente ou operação *job shop*, ao contrário de um processo contínuo de produção ou mesmo produção em série;
- Quando a procura de material depende directamente da produção de produtos acabados ou de outro inventário específico. O MRP pode ser visto como componente primário do planeamento da produção onde, a procura pelos componentes ou materiais depende da procura do produto final;
- Quando o departamento de compras e os seus fornecedores, bem como as próprias unidades de produção da empresa, possuem a flexibilidade para satisfazer encomendas e entregas semanalmente.

Vantagens do MRP

Algumas das vantagens de um sistema MRP são:

- Diminuição dos stocks;
- Melhor controlo da produção e das encomendas;

- Processo Hierárquico;
- Integração das várias áreas funcionais (ERP);
- Estrutura formal de dados e procedimentos;
- Simulações;
- Integração JIT/MRP;

Desvantagens do MRP

O MRP tem alguns contratempos e desvantagens que devem ser examinados minuciosamente por qualquer empresa que considere adoptar o sistema em questão. O MRP não tem tendência a otimizar os custos de aquisição dos materiais. Como os níveis de stock são estabelecidos ao mínimo possível, os materiais têm que ser comprados em quantidades pequenas e de uma forma mais frequente, o que resulta num incremento dos custos de aquisição (ou também conhecidos como custos de aprovisionamento). Maiores custos de transporte são causa efeito visto que, a empresa está menos apta a descontos de encomendas de grandes quantidades. A empresa tem que comparar antecipadamente a redução nos seus custos de posse de material em stock face aos aumentos nos custos associados a encomendas frequentes e de pequenas quantidades.

Outra desvantagem do MRP é o potencial perigo duma redução ou mesmo paragem da produção que pode advir de factores como problemas de entrega não previstos e escassez de material. A existência dum stock de segurança fornece à produção alguma protecção contra imprevistos. Como os stocks de segurança são reduzidos, este nível de protecção é perdido. A desvantagem final do MRP está relacionada com a utilização de pacotes de software estandardizados que, podem ser difíceis de adaptar a situações específicas de produção de uma determinada empresa. O software tem então que ser adaptado e modificado pela empresa de maneira a que consiga satisfazer as necessidades únicas de determinada situação.

Estas desvantagens podem ser facilmente eliminadas através de uma parametrização do software utilizado. Nele podem ser definidos stocks de segurança e lotes mínimos de compra, que reduziriam dramaticamente os efeitos citados acima.

2.4 Análise de Pareto

A Lei de Pareto (também conhecida como princípio 80-20), afirma que para muitos fenómenos, 80% das consequências advém de 20% das causas. A lei foi sugerida por Joseph M. Juran que deu o nome em honra ao economista italiano Vilfredo Pareto. O valor do Princípio de Pareto num gestor, funciona como uma lembrança no que realmente ele se deve focar (20%). De todas as coisas que fazemos diariamente, apenas 20% realmente interessam. Nesses 20% estão 80% dos nossos resultados.

Num contexto de gestão de materiais, a Análise de Pareto refere que 20% do stock ocupa 80% do espaço de armazém e são nesses 20% que devemos focar a nossa atenção.

2.5 Lead Time

Lead time ou tempo de aprovisionamento, é o período entre o início de uma actividade, produtiva ou não, e o seu término. A definição mais convencional para *lead time* em *Supply Chain Management* é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário. Em resultado da definição mais genérica, *lead time* é, muitas vezes, confundido ou tem até o mesmo significado que ciclo, *takt time*, *deadline*, entre outros.

O *lead time* é um dos conceitos mais importantes da logística. Deve ser levado em consideração em todas as actividades, pois está associado ao custo da operação.

Produção

O *lead time* está intimamente ligado ao contexto de produção. Em certas situações, os processos de fabrico sofrem de atrasos inesperados ou tempos de inactividade. Durante os períodos em que um processo, linha de produção ou máquina estão parados devido a atrasos ou falhas logísticas, a eficiência da produção sofre um impacto negativo. Todas as formas de atrasos inesperados representam sérios problemas no fluxo da produção. Escusado será dizer que a maioria dos gestores têm pouca ou nenhuma tolerância para com atrasos inesperados na produção resultantes da entrega de materiais ou componentes danificados ou atrasados. O desempenho do *lead time* pode afectar o impacto estratégico da empresa. Regra geral, as empresas que reduzem o *lead time* e controlam ou eliminam variâncias inesperadas na produção, têm mais flexibilidade para satisfazer as necessidades dos clientes ao mesmo tempo que conseguem reduzir os custos.

Fornecedores

Um atraso logístico, da parte de um fornecedor de peças ou materiais, em relação ao estipulado, pode resultar numa falha na linha de produção. O controlo do *lead time* entre uma empresa e um fornecedor é muito importante pois, permite controlar o respectivo *lead time* entre a empresa e o cliente final. É importante analisar se um potencial fornecedor consegue controlar o seu próprio *lead time*. A maneira mais eficiente de conseguir controlar o *lead time* entre a empresa e o fornecedor é permitir um correcto e aberto fluxo de informações. Partilhar previsões e informações cruciais em alturas chave, é uma das formas de conseguir satisfazer esse requisito.

Transportes e comunicações

Os melhoramentos que podem ser feitos em termos de transporte e comunicações são cruciais na redução do *lead time*. Embora se foque a devida atenção no *lead time* nem sempre é possível reduzi-lo. Um potencial comprador deve atender a que a selecção do meio de transporte é um factor crítico em cadeias de abastecimento longas, bem como na redução de riscos de perdas ou danos de materiais.

3 BOM Dinâmica para Subcontrato

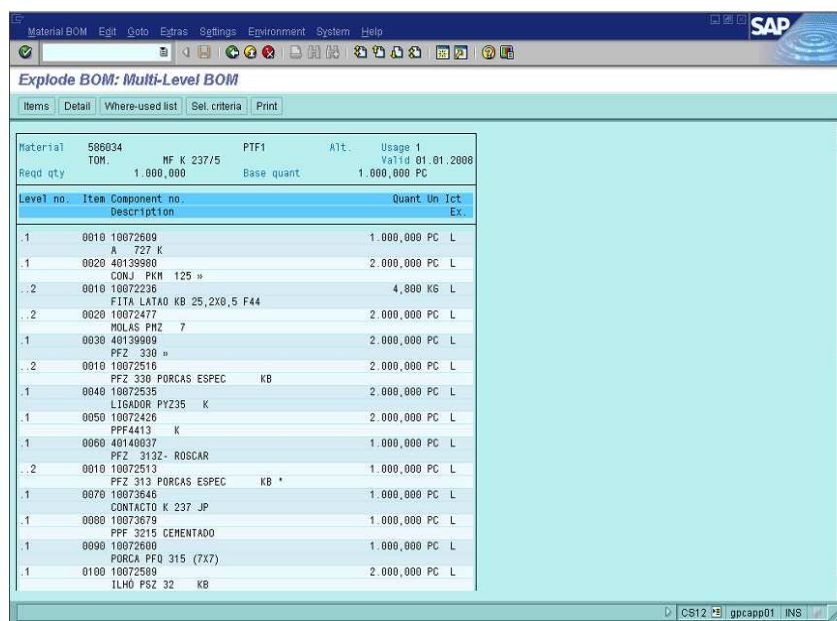
3.1 Introdução

O projecto descrito neste capítulo incide sobre uma parte da área de Gestão de Materiais, os Subcontratos. Tendo em conta a criação de uma base de dados, o projecto foi baseado em conceitos e perspectivas do *Material Requirement Planning*. Este estudo incluiu a análise de *Bill of Materials* (BOM), *Safety Stock* (SS) e *Lead Time*.

Em seguida é explicado o conceito de uma BOM, necessário para a compreensão do projecto descrito.

3.2 Definição de BOM

Uma BOM (*Bill of Materials*) consiste numa lista detalhada de materiais que contém informações relativas à configuração do produto. Nela estão presentes os componentes e matérias-primas necessários para produzir o produto final discriminando referência, descrição e quantidade. Permite, a partir da necessidade do produto, saber as necessidades dos componentes. Na figura abaixo (Figura 5), demonstra-se um exemplo desta lista retirado do sistema ERP usado pela GE (SAP).



Level no.	Item	Component no.	Description	Quant	Un	Ict	Ex
	Material	586034	PTF1	Alt.	Usage 1		
	TOM	MF K 237/5			Valid 01.01.2008		
	Reqd qty	1.000,000	Base quant.	1.000,000	PC		
1	0010	10072609	A 727 K	1.000,000	PC	L	
1	0020	40139960	CONJ PKM 125 »	2.000,000	PC	L	
2	0010	10072236	FITA LATAO KB 25,2X0,5 F44	4,800	KG	L	
2	0020	10072477	MILAS PHZ 7	2.000,000	PC	L	
1	0030	40139969	PFZ 330 »	2.000,000	PC	L	
2	0010	10072516	PFZ 330 PORCAS ESPEC KB	2.000,000	PC	L	
1	0040	10072535	LIGADON PY235 K	2.000,000	PC	L	
1	0050	10072426	PPF4413 K	2.000,000	PC	L	
1	0060	40140037	PFZ 3132- ROSCAR	1.000,000	PC	L	
2	0010	10072513	PFZ 313 PORCAS ESPEC KB *	1.000,000	PC	L	
1	0070	10073646	CONTACTO K 237 JP	1.000,000	PC	L	
1	0080	10073679	PPF 3215 CEMENTADO	1.000,000	PC	L	
1	0090	10072600	PORCA PFO 315 (7X7)	1.000,000	PC	L	
1	0100	10072589	ILHO PSZ 32 KB	2.000,000	PC	L	

Figura 5 – Exemplo de uma BOM (*Bill of Materials*)

3.3 Situação inicial

A gestão de materiais para Subcontrato é efectuada exclusivamente com recurso ao sistema ERP da empresa. Apesar das inúmeras vantagens a ele inerentes, este sistema torna-se muito limitado no suporte a decisões acima de tudo porque carece de visibilidade. São os próprios subcontratos que referem quais as necessidades de matéria-prima tendo em conta o planeamento semanal que a GE lhes fornece. Isto torna-se desvantajoso para a GE porque perde total controlo nos seus stocks e ao mesmo tempo vê-se dependente de uma grande oscilação de pedidos de material o que dificulta um bom planeamento de produção. Perde-se a noção de qual o valor de stock nos próprios subcontratos uma vez que a quantidade por estes pedida nem sempre equivale ao planeamento semanal. Nesta situação a GE vê-se confrontada com um maior número de encomendas de emergência o que aumenta os stocks de segurança e a torna mais vulnerável no cumprimento dos prazos de entrega.

3.4 Objectivos

O projecto BOM Dinâmica para Subcontrato é um projecto para ser implementado em todos os subcontratos. Trata-se da criação de uma base de dados que forneça vários tipos de informação mas sobretudo que permita à GE ter total controlo sobre as quantidades enviadas de matéria-prima para subcontrato. Pretende-se que possa atingir os seguintes objectivos:

- Reduzir níveis de stock
- Criar uma maior rotatividade dos stocks
- Melhorar o serviço ao cliente
- Melhorar a utilização das instalações – ter materiais sempre disponíveis
- Aumentar a confiança na previsão dos prazos de entrega
- Diminuir o tempo gasto com encomendas de emergência
- Reduzir as necessidades de stock de segurança
- Criar uma maior visibilidade para o controlador do *Material Requirement Planning*

3.5 Estratégia a implementar

A estratégia a implementar passa pela criação de uma base de dados apoiada em programação que forneça as seguintes informações:

- Lista detalhada de matéria-prima necessária para cada produto final
- Valor do stock de segurança de cada componente
- Valor do stock existente na GE de cada componente
- Valor do stock existente no Subcontrato de cada componente
- Amostragem do total de quantidades de matéria-prima que são necessárias para dar resposta ao plano semanal
- Decisão sobre comprar ou não (ou produzir ou não) o componente em causa consoante o stock de segurança
- Amostragem das quantidades de matéria-prima que são necessárias enviar para Subcontrato

3.6 Desenvolvimento e implementação

Após todo o estudo e conclusão da construção da base de dados, é necessário proceder aos testes com a colaboração da equipa de Gestão de Materiais.

À partida será esperada uma tendência por parte das pessoas em manterem-se fiéis aos modelos com que estão familiarizados e, a implementação da base de dados no seu quotidiano deverá ser um procedimento demorado. Na verdade, a mudança deve ser um processo metódico, no qual as pessoas têm de compreender porque é que a mudança é necessária e onde é que as irá levar. Assim, será realizada uma apresentação à equipa de Materiais sobre aquilo que consistem os objectivos do projecto e será explicada a razão da mudança, com o intuito de haver uma boa receptividade da sua parte.

Eventualmente, serão realizadas algumas modificações e melhorias na base de dados durante o período de teste para que a sua funcionalidade seja cada vez mais simples e para que o usuário se sinta o mais confortável possível.

3.6.1 Acções desenvolvidas e soluções adaptadas

Software

Tendo em conta os usuários que iriam trabalhar com a base de dados e o sistema informático da GE, optou-se por utilizar o programa Excel. Primeiro porque a familiaridade dos usuários era maior com este programa do que relativamente ao Access e porque assim

tornava-se mais acessível o levantamento de dados do SAP que posteriormente iriam ser necessários. Para a implementação de uma base de dados capaz de responder aos vários objectivos traçados, tornava-se necessário o recurso à programação. Desta forma usou-se a programação de Macros em Visual Basic.

BOM (Bill of Materials)

O pilar de toda a base de dados consiste na criação de uma extensa lista de produtos finais (cerca de 700) e respectivas matérias-primas necessárias para a sua produção. Assim, com o auxílio de um ficheiro que descrevia a que Subcontrato pertence o produto final, começou-se por criar uma folha de cálculo para cada Subcontrato indicando quais os produtos a que cada um deles corresponde.

Cada produto final é caracterizado por um código de referência e uma descrição. Através do primeiro é possível saber quais os componentes que esse produto requer com o auxílio do sistema ERP da GE, SAP. Através da transacção CS12, indicando qual a referência que pretendemos, conseguimos visualizar os componentes para esse produto final. Na figura 6 é demonstrado como a partir desta transacção se começou a dar origem à construção da base de dados.

Level no.	Item	Component no.	Description	Quant	Un	Uct	Ex.
1	0010	10072609	A 727 K	1.000,000	PC	L	
1	0020	40139980	CONJ PKM 125 »	2.000,000	PC	L	
2	0010	10072236	FITA LATA0 KB 25,2X8,5 F44	4.000	K6	L	
2	0020	10072477	MOLAS PM2 7	2.000,000	PC	L	
1	0030	40139989	PFZ 330 »	2.000,000	PC	L	
2	0010	10072510	PFZ 330 PORCAS ESPEC	2.000,000	PC	L	
1	0040	10072535	LIGADOR PY235 K	2.000,000	PC	L	
1	0050	10072426	PPF4413 K	2.000,000	PC	L	
1	0060	40140037	PFZ 3132- ROSCAR	1.000,000	PC	L	
2	0010	10072513	PFZ 313 PORCAS ESPEC	1.000,000	PC	L	
1	0070	10073646	CONTACTO K 237 JP	1.000,000	PC	L	
1	0080	10073679	PFF 3215 CEMENTADO	1.000,000	PC	L	
1	0090	10072600	PORCA PFO 315 (7X7)	1.000,000	PC	L	
1	0100	10072509	TLHO PS2 32 KB	2.000,000	PC	L	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	OCTOVAGA									
2										
3										
4	Cod. SA	Designação	INT. BRICZ 11T1 S/EMB	COM. LUS BRICZ 11T1 S/EMB	COM. ESC BRICZ 11T1/2 S/EMB	COM. ESC BRICZ 11T1/2D S/IE	INT. BRICZ 11T1/4 S/EMB	BOT. BRICZ 11T1/6C S/EMB	TAMPA INTERM MECANISMO	
5	40133457	AB52003 - TAMPOGRAF (11T1)	1							
6	40140451	MONT CONTACTO 71/23	1	1						
7	40140457	MONT TERMINAL 73/1	1		1	1				
8	40133630	AB 52004	1	1	1	1	1			
9	40133637	AB 52005	1	2	1	2	2			
10	10072457	MOLAS PMH 149	1	2	1	2	2			
11	40133631	AB 52005	1	1	1	1	1			
12	40133625	AB 52001 BR	1	1	1	1	1	1		
13	40133627	AB 52002 BR	1	1	1	1	1	1		
14	40133633	AB 52007 BR	1		1					
15	40133643	AB 52013 BR								
16	10072683	CAIXA CARTAO 754								
17	40133160	ETIQ STD GE 85X65								
18	40133447	AB52003 - TAMPOGRAF (11T1/1)	1							
19	40140453	MONT CONTACTO 72/23		1						
20	40140460	MONT TERMINAL 75/2		1						
21	10072740	AB 52006		2		2				

Figura 6 – Transacção CS12 no sistema SAP e o equivalente na base de dados

Após a criação deste sistema para todas as referências de cada Subcontrato o primeiro passo ficava assim concluído. Era agora necessário criar uma interface simples que funcionasse como um motor de busca, isto é, que demonstrasse apenas a estrutura da referência desejada. Na figura 7 é demonstrada essa interface. Ao digitar o código de referência (código SAP) do produto pretendido, basta clicar no botão “Pesquisar” para fazer correr a Macro que procura em toda a base de dados os componentes a ele pertencentes e quais as suas quantidades por peça. Para além desta informação, vem também descrita a designação do próprio produto. A macro criada para esta função encontra-se no anexo B.1.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Código SAP:	40140563			Pesquisar	
4	Designação:	INT.BR/CZ 1171 S/EMB				
5						
6	Resultados					
7	Cod. SAP	Matéria - Prima	Qnt.			
8	40133457	AB52003 - TAMPOGRAF (1171)	1			
9	40140451	MONT CONTACTO 1H23	1			
10	40140457	MONT TERMINAL T3/1	1			
11	40133630	AB 52004	1			
12	40133637	AB 52009	1			
13	10072457	MOLAS PMH 149	1			
14	40133631	AB 52005	1			
15	40133625	AB 52001 BR	1			
16	40133627	AB 52002 BR	1			
17	40133633	AB 52007 BR	1			
18	40133642	AB 52013 CZ CLARO	1			
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						


Pesquisa / Necessidades / Stock / Octovaga 1 / Octovaga 2 / Paulo Hora / Maria Fernar

Figura 7 – Interface da função Pesquisa da base de dados

Quantidades

Tendo em conta que um dos fundamentos da base de dados é o de fornecer ao usuário informações sobre as quantidades a comprar ao Fornecedor ou a enviar para Subcontrato, este item revelar-se-ia de extrema importância. Atendendo ao planeamento semanal de produção, que diz quais os produtos necessários e em que quantidades, como guião para o usuário, foi necessário criar um sistema de multiplicação das quantidades dos componentes relativamente à quantidade desejada do produto. Para além disso, foi preponderante criar uma folha de cálculo de apoio que servisse para adicionar as diferentes matérias-primas necessárias (à medida que o usuário vai especificando os produtos que quer produzir e em que quantidades), e que ao mesmo tempo somasse aquelas que fossem coincidentes. Isto é, dois produtos finais diferentes podem conter vários componentes iguais o que faz com que o recurso à programação de macros seja imprescindível para dar resposta a este problema.

Na figura 8 vemos um exemplo desta funcionalidade. Para o produto 40140567, o usuário refere qual a quantidade que é necessária de acordo com o planeamento semanal e automaticamente vê quais as quantidades que são precisas de cada componente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3		Cód. SAP:	40140567			Pesquisa				
4		Designação:	INV. BR/CZ 1171/4 S/EMB							
5										
6		Resultados								
7		Cod. SAP	Matéria - Prima	Qtd.		Qtd. a produzir:	32		Adicionar	
8		40139630	AB 52004	1		32				
9		40139637	AB 52009	2		64				
10		10072457	MOLAS PMH H9	2		64				
11		40139631	AB 52005	1		32				
12		40139625	AB 52001 BR	1		32				
13		40139627	AB 52002 BR	1		32				
14		40139633	AB 52007 BR	1		32				
15		40139504	AB 44406	2		64				
16		40140450	MONT CONTACTO 7H22	1		32				
17		40140452	MONT CONTACTO 72/22	1		32				
18		40139452	AB52003 - TAMPOGRAF (117H4)	1		32				
19		40140462	MONT TERMINAL 78/2	1		32				
20		40140463	MONT TERMINAL 81/1	1		32				
21		40139642	AB 52013 CZ CLARO	1		32				
22						0				
23						0				
24						0				
25						0				
26						0				
27						0				
28						0				

Figura 8 – Interface da função Quantidade da base de dados para o produto 40140567

Após clicar em “Adicionar”, esta informação é copiada para outra folha de cálculo (“Necessidades”). Antes de visualizarmos a interface dessa nova folha, vamos olhar a mais um exemplo, agora para o produto do código 40140566 que contém várias referências semelhantes ao exemplo anterior. A sua estrutura é demonstrada na figura 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3		Cód. SAP:	40140566			Pesquisa				
4		Designação:	COM.ESC BR/CZ 1171/2D S/E							
5										
6		Resultados								
7		Cod. SAP	Matéria - Prima	Qtd.		Qtd. a produzir:	47		Adicionar	
8		40140457	MONT TERMINAL 73H	1		47				
9		40139630	AB 52004	1		47				
10		40139637	AB 52009	2		94				
11		10072457	MOLAS PMH H9	2		94				
12		40139625	AB 52001 BR	1		47				
13		40139627	AB 52002 BR	1		47				
14		10072740	AB 52006	2		94				
15		40139639	AB 52012 BR	1		47				
16		40139635	AB 52008 BR	1		47				
17		40140450	MONT CONTACTO 7H22	1		47				
18		40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (117H2D)	1		47				
19		40140452	MONT CONTACTO 72/22	1		47				
20		40140458	MONT TERMINAL 74H	1		47				
21		40140429	CONJ. PTI 76 >> (D)	1		47				
22		40140430	CONJ. PTI 76 >> (E)	1		47				
23		10073679	PPF 3215 CEMENTADO	2		94				
24		40139642	AB 52013 CZ CLARO	1		47				
25						0				
26						0				
27						0				
28						0				

Figura 9 – Interface da função Quantidade da base de dados para o produto 40140566

Visualizando agora a folha de cálculo “Necessidades” (ver figura 10), vemos que as matérias-primas que eram coincidentes aos dois produtos foram automaticamente somadas e as restantes foram sendo adicionadas. A macro implementada para esta função encontra-se no anexo B.2.

	A	B	C
1	Apagar		
2	Cod. SAP	Matéria - Prima	Qty
3	40140457	MONT TERMINAL 73/1	47
4	40139630	AB 52004	79
5	40139637	AB 52009	158
6	10072457	MOLAS PMH 149	158
7	40139625	AB 52001 BR	79
8	40139627	AB 52002 BR	79
9	10072740	AB 52006	94
10	40139639	AB 52012 BR	47
11	40139635	AB 52008 BR	47
12	40140450	MONT CONTACTO 71/22	79
13	40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2D)	47
14	40140452	MONT CONTACTO 72/22	79
15	40140458	MONT TERMINAL 74/1	47
16	40140429	CONJ1PTI 76 >> (D)	47
17	40140430	CONJ1PTI 76 >> (E)	47
18	10073679	PPF 3215 CEMENTADO	94
19	40139642	AB 52013 CZ CLARO	79
20	40139631	AB 52005	32
21	40139633	AB 52007 BR	32
22	40139504	AB 44406	64
23	40139452	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/4)	32
24	40140462	MONT TERMINAL 78/2	32
25	40140463	MONT TERMINAL 81/1	32
26			
27			

Figura 10 – Interface do resultado final das quantidades necessárias para os produtos 40140566 e 40140567

Valores de Stocks

O próximo passo para responder aos objectivos propostos para a base de dados consiste em fornecer a informação do valor dos stocks quer na GE quer em Subcontrato. A obtenção dos valores de stock é retirada através de uma plataforma ligada ao SAP diariamente. Assim, foi necessário o recurso a dois desses ficheiros, o *Inventory Standard Porto* e o *Vendor Stock*. Do primeiro retira-se informação de todos os produtos produzidos pela GE como o valor do stock de segurança, o fornecedor, o prazo de entrega do fornecedor e o stock existente na GE. Do segundo, podemos saber o stock existente de cada componente no

Subcontrato e em qual deles se encontra armazenado. Na figura 11 encontra-se demonstrada esta informação para os produtos usados nos exemplos anteriores.

O usuário ao clicar em “Ver Stocks” faz correr uma macro que vai transferir dos ficheiros *Inventory Standard Porto* e *Vendor Stock* as informações relativas apenas aos componentes do seu planeamento semanal. Esta macro pode ser consultada no anexo B.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
1		Apagar						Ver Stocks		
2	Cod. SA	Matéria - Prima	Qtd	Fornecedor	Stock PTFI	Stock Seguran	Prazo Entreg	M	MRP	Stock SUB
3	40140457	MONT TERMINAL T3/H	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	-1187	2718	3	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	248
4	40139630	AB 52004	79	Portugal	2115	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1279
5	40139637	AB 52003	158	Portugal	667	500	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1444
6	10072457	MOLAS PMH 143	158	ACOMOLA-IND.DE MOLAS DE ACO,LDA	40415	3000	5	PTT	J.PINTO DOMESTIC	4693
7	40139625	AB 52001 BR	79	Portugal	0	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	2205
8	40139627	AB 52002 BR	79	Portugal	0	384	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1333
9	10072740	AB 52006	34	RECIPLAS-IND.RECIPIENTES PLAST., L ¹	0	2	3	PTT	J.PINTO DOMESTIC	3410
10	40139633	AB 52012 BR	47	Portugal	1463	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	63
11	40139635	AB 52008 BR	47	Portugal	1913	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	216
12	40140450	MONT CONTACTO T1/22	79	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	383	1311	3	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	4813
13	40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2D)	47	Portugal	0	8	0	PT7	A.ROCHA METAL PART	41
14	40140452	MONT CONTACTO T2/22	79	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3034	158	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
15	40140458	MONT TERMINAL T4/H	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	350	51	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
16	40140423	CONJ1 PT1 T6 >> (D)	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	172	53	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
17	40140430	CONJ1 PT1 T6 >> (E)	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	62	53	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
18	10073679	PPF 3215 CEMENTADO	34	ETMA-EMPR.TECN.METALURGIA, SA	461	27.247	3	PTU	J.PINTO DOMEST KAN	1804
19	40139642	AB 52013 CZ CLARO	79	Portugal	0	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	223
20	40139631	AB 52005	32	Portugal	5743	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	3420
21	40139633	AB 52007 BR	32	Portugal	1584	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	211
22	40139504	AB 44406	64	Portugal	2913	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	2636
23	40139452	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/4)	32	Portugal	0	8	0	PT7	A.ROCHA METAL PART	100
24	40140462	MONT TERMINAL T8/2	32	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3003	5	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
25	40140463	MONT TERMINAL 81/1	32	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3059	5	2	PT3	F.PINTO SUBCONTRAC	0
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										

⏪ ⏩ 🔍 Pesquisa \Necessidades \Stock \Octovaga 1 \Octovaga 2 \Paulo Hora \Maria Fernanda \CEPPI \Omnimetal \Sara Almeida

Figura 11 – Valores de Stocks, Fornecedor, prazo de entrega e MRP Controller para os produtos 40140566 e 40140567

Tomada de decisão

Finalmente, após toda a informação base estar já reunida, pensou-se em criar vários itens de apoio à decisão do usuário sendo que a definição de quantidades a enviar para Subcontrato e a comprar ao fornecedor eram as duas mais preponderantes. Assim criou-se um sistema que actualiza o valor do stock quer em Subcontrato quer na GE em função da quantidade semanal necessária para responder ao planeamento. Para cada referência começa-se por gastar primeiro o stock existente em Subcontrato e só depois, no caso de ser preciso, o existente na GE. Sempre que a quantidade em Subcontrato não seja suficiente, a base de dados indica qual a quantidade em falta que é preciso enviar e sempre que o stock da GE fique abaixo do stock de segurança, o sistema alerta para a necessidade de compra de matéria-prima. Na figura 12 é demonstrado este quadro de decisão e na figura 13 é feita uma análise mais detalhada de cada item.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q
1		Apagar			Ver Stocks											
2	Cod. SA	Matéria - Prima	Qtd	Fornecedor	Stock PTF1	Stock Segura	Preço Extra	M	MRP	Stock SUB	Δ Stock SUB	Δ Stock PTF1	ID SUB	Decisão SUB	Qtd a Enviar	Decisão PTF1
3	40140457	MONT TERMINAL 73/H	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	-1197	2719	3	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	248	201	-1197	0000151106	OK		Comprar
4	40139630	AB 52004	79	Portugal	2115	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1279	1200	2115	0000148097	OK		Stock OK
5	40139637	AB 52009	158	Portugal	667	500	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1444	1286	667	0000148097	OK		Stock OK
6	10072457	MOLAS PMH 149	158	ACOMOLA-IND.DE MOLAS DE ACO, LDA	40415	3000	5	PTT	J.PINTO DOMESTIC	4693	4535	40415	0000148097	OK		Stock OK
7	40139625	AB 52001 BR	79	Portugal	0	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	2205	2126	0	0000148097	OK		Stock OK
8	40139627	AB 52002 BR	79	Portugal	0	384	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	1333	1254	0	0000148097	OK		Comprar
9	10072740	AB 52006	94	RECIFLAS-IND.RECIPIENTES PLAST., L'	0	2	3	PTT	J.PINTO DOMESTIC	3410	3316	0	0000148097	OK		Comprar
10	40139639	AB 52012 BR	47	Portugal	1463	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	69	22	1463	0000148097	OK		Stock OK
11	40139635	AB 52008 BR	47	Portugal	1913	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	216	169	1913	0000148097	OK		Stock OK
12	40140450	MONT CONTACTO 71/22	79	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	389	1311	3	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	4813	4734	389	0000151106	OK		Comprar
13	40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2D)	47	Portugal	0	8	0	PTT	A.ROCHA METAL PART	41	-6	-6	0000148097	Enviar	6	Comprar
14	40140452	MONT CONTACTO 72/22	79	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3094	158	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-79	3015	0	Enviar	79	Stock OK
15	40140458	MONT TERMINAL 74/H	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	350	51	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-47	303	0	Enviar	47	Stock OK
16	40140429	CONJ IPTI 76 >> (D)	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	172	53	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-47	125	0	Enviar	47	Stock OK
17	40140430	CONJ IPTI 76 >> (E)	47	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	62	53	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-47	15	0	Enviar	47	Comprar
18	10073679	PPF 3215 CEMENTADO	94	ETHA-EMPR.TECHN.METALURGIA, SA	461	27.247	3	PTU	J.PINTO DOMESTIC	1804	1710	461	0000119320	OK		Comprar
19	40139642	AB 52013 CZ CLARO	79	Portugal	0	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	223	144	0	0000148097	OK		Stock OK
20	40139631	AB 52005	32	Portugal	5749	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	3420	3388	5749	0000148097	OK		Stock OK
21	40139633	AB 52007 BR	32	Portugal	1584	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	211	179	1584	0000148097	OK		Stock OK
22	40139504	AB 44406	64	Portugal	2913	0	0	PT8	C.CARVALHO PLASTIC	2696	2632	2913	0000148097	OK		Stock OK
23	40139452	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/4)	32	Portugal	0	8	0	PTT	A.ROCHA METAL PART	100	68	0	0000148097	OK		Comprar
24	40140462	MONT TERMINAL 78/2	32	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3003	5	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-32	2971	0	Enviar	32	Stock OK
25	40140463	MONT TERMINAL 81/H	32	OCTOVAGA-MONT.COMP.ELECTR.UNIP, LDA	3059	5	2	PT9	F.PINTO SUBCONTRAC	0	-32	3027	0	Enviar	32	Stock OK

	A	B	C	E	F	K	L	M	N	O	P	Q
1		Apagar		Ver Stocks								
2	Cod. SAP	Matéria - Prima	Qtd	Stock PTF1	Stock Segura	Stock SUB	Δ Stock SUB	Δ Stock PTF1	ID SUB	Decisão SUB	Qtd a Enviar	Decisão PTF1
3	40140457	MONT TERMINAL 73/H	47	0	2718	248	201	0	0000151106	OK		Comprar
4	40139630	AB 52004	79	2115	0	1279	1200	2115	0000148097	OK		Stock OK
5	40139637	AB 52009	158	667	500	1444	1286	667	0000148097	OK		Stock OK
6	10072457	MOLAS PMH 149	158	40415	3000	4693	4535	40415	0000148097	OK		Stock OK
7	40139625	AB 52001 BR	79	0	0	2205	2126	0	0000148097	OK		Stock OK
8	40139627	AB 52002 BR	79	0	384	1333	1254	0	0000148097	OK		Comprar
9	10072740	AB 52006	94	0	2	3410	3316	0	0000148097	OK		Comprar
10	40139639	AB 52012 BR	47	1463	0	69	22	1463	0000148097	OK		Stock OK
11	40139635	AB 52008 BR	47	1913	0	216	169	1913	0000148097	OK		Stock OK
12	40140450	MONT CONTACTO 71/22	79	389	1311	4813	4734	389	0000151106	OK		Comprar
13	40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2D)	47	0	8	41	-6	-6	0000148097	Enviar	6	Comprar
14	40140452	MONT CONTACTO 72/22	79	3094	158	0	-79	3015	0000148097	Enviar	79	Stock OK
15	40140458	MONT TERMINAL 74/H	47	350	51	0	-47	303	0000148097	Enviar	47	Stock OK
16	40140429	CONJ IPTI 76 >> (D)	47	172	53	0	-47	125	0000148097	Enviar	47	Stock OK
17	40140430	CONJ IPTI 76 >> (E)	47	62	53	0	-47	15	0000148097	Enviar	47	Comprar
18	10073679	PPF 3215 CEMENTADO	94	461	27.247	1804	1710	461	0000119320	OK		Comprar
19	40139642	AB 52013 CZ CLARO	79	0	0	223	144	0	0000148097	OK		Stock OK
20	40139631	AB 52005	32	5749	0	3420	3388	5749	0000148097	OK		Stock OK
21	40139633	AB 52007 BR	32	1584	0	211	179	1584	0000148097	OK		Stock OK
22	40139504	AB 44406	64	2913	0	2696	2632	2913	0000148097	OK		Stock OK
23	40139452	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/4)	32	0	8	100	68	0	0000148097	OK		Comprar
24	40140462	MONT TERMINAL 78/2	32	3003	5	0	-32	2971	0000148097	Enviar	32	Stock OK
25	40140463	MONT TERMINAL 81/H	32	3059	5	0	-32	3027	0000148097	Enviar	32	Stock OK

Figura 12 – Quadro de decisão final

	A	B	C	E	F	K	L	M	N	O	P	Q
1	Apagar			Ver Stocks								
2	Cod. SAP	Matéria - Prima	Qtd	Stock PTF1	Stock Seguranc	Stock SUB	Δ Stock SUB	Δ Stock PTF1	ID SUB	Decisão SUB	Qtd a Enviar	Decisão PTF1
3	40140457	MONT TERMINAL 73/H	47	-1187	2718	248	201	-1187	0000151106	OK		Comprar
4	40139630	AB 52004	79	2115	0	1279	1200	2115	0000148097	OK		Stock OK
5	40139637	AB 52009	158	667	500	1444	1286	667	0000148097	OK		Stock OK
6	10072457	MOLAS PMH 149	158	40415	3000	4693	4535	40415	0000148097	OK		Stock OK
7	40139625	AB 52001 BR	79	0	0	2205	2126	0	0000148097	OK		Stock OK
8	40139627	AB 52002 BR	79	0	384	1333	1254	0	0000148097	OK		Comprar
9	10072740	AB 52006	94	0	2	3410	3316	0	0000148097	OK		Comprar
10	40139639	AB 52012 BR	47	1463	0	69	22	1463	0000148097	OK		Stock OK
11	40139635	AB 52008 BR	47	1913	0	216	169	1913	0000148097	OK		Stock OK
12	40140458	MONT CONTACTO 71/22	79	363	1311	4813	4734	363	0000151106	OK		Comprar
13	40139449	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2D)	47	0	8	41	-6	-6	0000148097	Enviar	6	Comprar
14	40140452	MONT CONTACTO 72/22	79	3094	158	0	-79	3015	0	Enviar	79	Stock OK
15	40140458	MONT TERMINAL 74/H	47	350	51	0	-47	303	0	Enviar	47	Stock OK

Figura 13 – Exemplo de decisão para a matéria-prima 40139449

No caso indicado na Figura 13 vemos que a quantidade necessária a produzir da matéria-prima 40139449 é de 47 peças. A base de dados mostra-nos que não existe stock na GE (Stock PTF1 = 0) e que há 41 peças no stock do Subcontrato (Stock SUB). Como são precisas ainda 6 peças, o sistema vai procurá-las no stock da GE que neste caso era igual a 0. Automaticamente o usuário é alertado para a necessidade de comprar matéria-prima não só porque não há peças suficientes para produzir, como o valor do stock está abaixo do stock de segurança (neste caso é igual a 8). O sistema alerta ainda que há 6 peças em falta no Subcontrato e que são precisas enviar.

Na tabela abaixo (tabela 1) estão descritas as fórmulas usadas para cada item de decisão.

Tabela 1 – Fórmulas usadas na Tabela de Decisão

Δ Stock SUB	Stock SUB - Qtd
Δ Stock PTF1	Se Δ Stock SUB < 0 então Δ Stock PTF1 = Stock PTF1 + Stock SUB
Decisão SUB	Se Δ Stock SUB < 0 então Enviar, caso contrário, OK
Qtd a Enviar	ABS (Δ Stock SUB)
Decisão PTF1	Se Δ Stock PTF1 < Stock Segurança então Comprar, caso contrário, Stock OK

3.7 Conclusões e propostas de trabalhos futuros

A base de dados foi criada para todos os Subcontratos que interagem com a GE e foi realizada junto da equipa de Materiais. Com a sua implementação, foi possível permitir ao usuário um maior controlo das quantidades enviadas para Subcontrato bem como ter conhecimento dos valores de stocks existentes quer na GE, quer nos Subcontratos. A base de dados permitiu antecipar as acções a serem tomadas de forma a dar resposta ao planeamento de produção. Agora, numa pequena fracção de tempo, o usuário tem disponível toda a informação de que necessita, algo que com o SAP seria mais demorado e menos visível. Numa mesma folha de cálculo consegue tomar decisões sobre todas as matérias-primas com que precisa de lidar.

Esta visão geral facilita a revisão dos níveis de stock para níveis mais baixos bem como criar uma maior rotatividade destes. Com o conhecimento dos valores de stock, torna-se mais fácil responder às necessidades de forma mais eficaz e assim aumentar a confiança na previsão dos prazos de entrega. De facto, agora é a GE que assume as suas necessidades e não o Subcontrato. Toda a informação que a base de dados fornece cria as condições necessárias para que a relação entre a GE e os Subcontratos seja a de rumar no mesmo sentido e pelos mesmos objectivos.

Com a implementação deste projecto pensaram-se outras propostas para trabalhos futuros. Uma dessas propostas passa pela extensão da base de dados aos subníveis da BOM de cada produto. Esta informação permite controlar também a produção interna da GE e das várias áreas de produção. Para isso teria que se transferir do SAP a lista de subníveis de todos os produtos. Outro projecto terá a ver com o melhoramento da funcionalidade da base de dados e isso passa pela sua automatização de forma a reduzir ainda mais o tempo necessário para se obter a informação final. Como tal, encontrar um sistema de ligação entre o ficheiro de planeamento semanal e a base de dados para encurtar os passos do usuário, seria uma solução viável.

Para concluir, pode dizer-se que todos os objectivos foram atingidos e até mesmo surpreendentes a julgar pela boa receptividade da equipa para com esta nova ferramenta e por se ter tornado uma mais valia no seu quotidiano. Tais resultados contribuíram para que a realização deste projecto tenha sido bastante compensadora.

4 Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga

O segundo projecto incidiu na área de armazém da Octovaga, decorreu entre Abril e Junho e, foi feito em paralelo com o terceiro projecto (*Reformulação da Área de Armazém da GE*). Apoiou-se em conhecimentos fundamentais de Logística de Armazém tais como definição de *layout*, sistemas de etiquetagem, alocação dos materiais nas estantes e sistema de *picking*. O sistema de um contentor (*one-bin-system*) foi também uma técnica aplicada com o objectivo de fixar as quantidades enviadas pela GE ao subcontrato Octovaga e desta forma melhorar o fluxo de materiais.

A GE recorre ao subcontrato Octovaga para produção de alguns produtos finais ou, noutros casos, para *Subs* (produtos que ainda passarão pelas linhas de produção da GE), cedendo-lhes a matéria-prima necessária para o efeito. Os produtos finais produzidos pela Octovaga são colocados num armazém da GE específico para o efeito.

4.1 Situação inicial

Após a conclusão do projecto *BOM Dinâmica para Subcontrato*, surgiu a necessidade de reformular a área de armazém utilizada por um desses subcontratos, a Octovaga e, implementar acções de melhoria para o fluxo de matérias-primas. Como tal, era necessária a implementação de medidas de melhoria para haver um maior controlo de gestão de stocks e, antes de mais, a organização do armazém da Octovaga de modo a poder responder a essas novas medidas.

Fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga

Tal como foi dito anteriormente no capítulo 3 aquando da justificação da criação de uma base de dados, é a própria Octovaga quem refere quais as quantidades de matéria-prima que são necessárias para dar resposta ao planeamento semanal de produção. Como forma de evitar uma maior oscilação de pedidos de materiais, a GE envia para a Octovaga quantidades bem superiores ao planeamento semanal e para matérias-primas que são exclusivamente gastas pela Octovaga, a GE envia tudo aquilo que recebe do fornecedor muitas vezes sem o próprio Subcontrato ter requisitado tal material. Com isto a GE vê reduzida a sua visibilidade face aos stocks existentes e confronta-se com uma situação mais vulnerável a perdas de quantidades de material. Paragens de produção por falta de componentes são também casos frequentes o que indica que a GE não tem total controlo nos valores de stock existentes na Octovaga.

Armazém da Octovaga

Relativamente à organização do armazém da Octovaga, esta praticamente é inexistente. A ausência de identificação dos materiais, de espaços fixos para a colocação destes e a total desorganização, são sinais evidentes que demonstram a falta de práticas logísticas no seu armazém. Contudo, há que salientar que o espaço reduzido do armazém da Octovaga facilmente entra em conflito com as quantidades enviadas pela GE sem qualquer tipo de controlo. Situações como materiais em stock na Octovaga há 2 anos são uma realidade. Outro caso bastante comum é a alocação de vários materiais diferentes num mesmo contentor, sem qualquer tipo de identificação.

Nas figuras 14, 15 e 16 é possível ver o panorama do armazém da Octovaga antes da implementação das novas medidas.



Figura 14 – Situação de materiais diferentes alocados no mesmo contentor sem qualquer identificação.



Figura 15 – Total desorganização no armazenamento dos contentores



Figura 16 – Ausência de locais fixos de localização das matérias-primas bem como de identificação.

4.2 Objectivos

Os objectivos propostos para a execução deste projecto foram:

- Optimização do fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga;
- Organização da área de armazém da Octovaga;
- Remoção de material excedente bem como obsoleto;
- Etiquetas de identificação dos materiais nas prateleiras;
- Etiquetas de identificação do material nos contentores;

4.3 Estratégia a implementar

A estratégia a implementar no projecto foi traçada por forma a cumprir os objectivos indicados e foi suportada por um contexto teórico de Logística de armazém. O aumento de stock e de *slow movers*, bem como as paragens de produção, acarretam custos mais elevados para a GE daí, a necessidade deste projecto.

Para a optimização do espaço de armazém da Octovaga delineou-se a seguinte estratégia:

- Análise de Pareto sobre todos os materiais usados pela Octovaga;
- Análise do histórico de encomendas bem como da previsão de vendas para esses materiais;
- Definição dos contentores de armazenamento para cada material;
- Criação de locais fixos para armazenamento dos materiais.

4.4 Desenvolvimento e implementação

A implementação das novas medidas no armazém da Octovaga decorrerá entre Maio e Junho, após um processo de estudo a realizar ao longo do mês de Abril e, será acompanhada pelo responsável do armazém. Este prazo permitirá avaliar o comportamento das pessoas face à evolução das novas mudanças bem como de prepará-las para uma nova realidade. As novas medidas exigirão uma maior disciplina dos funcionários e um esforço de todos o que, inicialmente, poderá causar algumas dificuldades face à mudança. Contudo, com o decorrer do projecto e com a habituação aos novos métodos, espera-se que as pessoas adquiram a percepção das melhorias a implementar e que a sua receptividade vá crescendo.

À medida que o projecto for evoluindo, eventualmente será necessário realizar algumas melhorias e modificações ao estudo inicial. Em seguida, descrevem-se as acções desenvolvidas e as soluções adaptadas em todo o projecto realizado na Octovaga.

4.4.1 Acções desenvolvidas e soluções adaptadas

Família de Produtos

Um dos principais problemas no armazém da Octovaga é o espaço reduzido para alocação de materiais. Foi necessário analisar qual a melhor forma de armazenar cerca de 300 referências em apenas 5 estantes. Dois métodos foram sugeridos. O primeiro consistia em juntar as matérias-primas que fossem comuns aos vários produtos numa zona e as restantes noutra zona. Este processo sugere redução de espaço mas dificulta o sistema de *picking* uma vez que, um produto pode conter várias referências espalhadas por todas as estantes. Contudo, o sistema de armazenamento poderia ser altamente eficiente se os materiais fossem dispostos por ordem crescente de código de referência (código SAP). O segundo método consistia em separar as matérias-primas por família de produtos. Apesar de aparentemente parecer que a ocupação do espaço de armazenagem iria ser insuficiente, na prática tal não acontece uma vez que dentro de cada família há várias referências comuns e outras que não necessitam de espaço de armazém dado que entram directamente nas linhas de produção. Esta solução permite um sistema de *picking* mais eficiente mas um sistema de armazenamento mais demorado. Após uma análise profunda a ambas as situações, optou-se pela segunda solução. De facto, tendo em conta que o fluxo de materiais era o objectivo principal, o sistema de armazenagem por famílias é mais vantajoso uma vez que permite uma visualização mais rápida dos materiais existentes e assim um maior controlo de stocks, um sistema de *picking* mais eficiente e a possibilidade de alocar os materiais o mais próximo possível das respectivas linhas de produção.

Colocava-se agora uma nova questão. Quais as famílias de produtos que se iriam armazenar uma vez que não há espaço suficiente para todas elas? Neste contexto foi feita uma *Análise de Pareto* para determinar quais os produtos mais produzidos pela Octovaga e assim atribuir-lhes prioridade face aos produtos pertencentes às outras famílias que são menos requisitados. Na tabela 2 é possível visualizar o resultado deste estudo.

Tabela 2 – Análise de Pareto para as famílias de produtos da Octovaga

Family Product	Pareto Analysis
PTI	A
CSX / BARRA LIGADORES	B
FICH/CAMP TELEFONE	C
TOMADAS WA	A
FICHAS WA	A
SUB's	C
PLACA/BASE 16/6MM	B
SECCIONADORES	A
TOMADAS DOURO	B
INTERRUPT. DOURO	B
TOMADAS TP's	B
CONTACTO PORTA	B

A *Análise de Pareto* foi feita com base num ficheiro disponibilizado pela GE que indica o registo de consumos de matéria-prima nos últimos seis meses. Com esta informação

conseguiu-se definir quais as famílias de produtos a armazenar. Atendendo à tabela 2 deu-se prioridade aos produtos do ramo A, os mais consumidos e aos do ramo B, aqueles que são consumidos com alguma frequência. No caso dos produtos C, produtos com pouca produção, não foram criados espaços de armazém para a colocação das suas matérias-primas.

No anexo C.1 estão descritos os produtos pertencentes a cada família bem como as matérias-primas necessárias à sua produção.

One-bin-System

Após a definição de quais as famílias de produtos a armazenar ter ficado concluída, partiu-se para o segundo passo, a implementação do sistema de um contentor (*one-bin-system*). Esta metodologia assenta no envio de quantidades fixas num contentor para cada material. Assim, as quantidades enviadas para a Octovaga tornam-se mais eficientes e, naturalmente, os stocks mais controlados. Desta forma é possível atingir-se um excelente proveito do espaço de armazém porque implica que os materiais que dantes eram enviados em excesso sejam agora retidos na fonte (o armazém da GE). No entanto, a implementação da metodologia *one-bin-system* requer especiais cuidados pois as paragens de produção por falta de material são um risco iminente. Atendendo a esse factor, fez-se um estudo do histórico de encomendas entre a GE e a Octovaga para cada material nos últimos seis meses bem como, uma análise da previsão de vendas para os seis meses posteriores. Com base nos resultados obtidos, calculou-se a média de consumo semanal para cada referência. Desta forma, a quantidade fixa a ser enviada em cada contentor deverá corresponder a uma semana de produção. Na figura 17 encontra-se um exemplo do uso desta metodologia para o material com o código SAP 10072588.

Mtrl No	Mtrl Desc	Weekly Consumption												Decision	
		2008			2009									Average	Qty to send
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep		
10072588	ILHO PSZ 28 KB	12500	2875	12460	9669	500	3706	2468	2454	3962	4428	4360	1403	5065	5070

Figura 17 – Definição da quantidade a enviar para a Octovaga com base no histórico de consumos semanais

As semanas em que os consumos semanais transcendem o valor da quantidade fixa serão absorvidas por aquelas em que o consumo é inferior. Apesar desta metodologia, acordou-se que inicialmente, uma vez que cada contentor é capaz de armazenar mais quantidade do que aquela que foi definida, a quantidade a ser enviada seria um pouco superior ao valor médio para os casos em que o consumo para essa semana fosse mais alto.

Para um melhor funcionamento do fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga a metodologia ideal seria a do sistema de dois contentores (*two-bin-system*). Desta forma, as paragens de produção seriam um risco quase nulo pois haveria sempre um contentor de segurança. Quando a quantidade existente no primeiro contentor fosse toda consumida, passava-se a consumir a do segundo contentor e dava-se o alerta para a necessidade de encher o primeiro. Enquanto a GE enchia o primeiro, a Octovaga consumia o segundo no entanto, esta metodologia não pôde ser aprofundada nem posta em prática uma vez que implicava o

aumento de stocks. A falta de recursos por parte da GE (seria necessário dobrar o número de contentores) representou também uma oposição a esta ideia.

Contentores

Para a implementação do sistema de quantidades fixas foi necessário proceder à escolha dos contentores destinados ao armazenamento dos componentes. A política usada assentou no aproveitamento dos contentores existentes na Octovaga (pertencentes à GE) e na filosofia de um contentor para cada referência. Isto implicou uma análise cuidada ao volume que cada referência exigia nas quantidades fixas definidas. Foram usados três tipos de contentores, os de 20, 40 e 60 litros de capacidade. A figura 18 mostra estes três tipos de contentores.



Figura 18 – Tipo de contentores usados na Octovaga

Um dos casos que exigiu mais cuidado foi o do armazenamento dos parafusos. Até então, os parafusos eram enviados em caixas de cartão, tal como recebidos do fornecedor, para a Octovaga. Com a implementação do sistema de quantidades fixas era necessário pensar-se um outro tipo de armazenamento. Primeiro porque as quantidades de parafusos existentes nas caixas de cartão eram superiores às quantidades definidas para envio e segundo, porque o sistema de transporte exigia recipientes que não estivessem abertos como forma de evitar a perda de materiais durante a transportação. Este segundo ponto apenas surgiu após se ter pensado na caixa da figura 19 como forma de armazenamento. Apesar de serem caixas que existem na GE, cedo se constatou (ainda antes de se pôr em prática), que não eram as ideais como sistema de transporte entre empresas. Para além disso, são caixas que ocupam bastante espaço pelo que a sua utilização foi descartada.



Figura 19 – Caixa inicialmente pensada para armazenamento de parafusos

Neste contexto surgiu a necessidade de se investir em contentores que se adaptassem a estas necessidades. Com esta oportunidade, conseguiu-se pensar em recipientes capazes de dar a melhor resposta em termos de transporte e, ao mesmo tempo, em termos de armazenamento, serem o mais ajustável possível às quantidades definidas. Na figura 20 são apresentados esses recipientes. Este modelo não é totalmente inovador na Octovaga uma vez que já foi implementado anteriormente pela *GEWISS*, outra empresa que trabalha com a Octovaga.



Figura 20 – Recipientes usados para armazenamento de parafusos

Disposição dos materiais nas prateleiras

A disposição dos materiais nas prateleiras estava dependente de três factores: o tipo de contentor, o volume e, a área de produção a que o material corresponde. Para além disso era necessário ter em conta outros parâmetros como a ordenação crescente dos materiais por código SAP e ainda o peso dos contentores com o material armazenado. Desta forma, e com base nos conceitos de Logística de Armazenamento, os materiais mais pesados foram dispostos nas prateleiras inferiores, os de grande volume nas prateleiras superiores e os de maior rotação nas prateleiras com melhor acessibilidade para o picking (as prateleiras do meio da estante). Tentou ter-se em conta a disposição dos materiais por ordem crescente de código SAP mas nem sempre foi possível respeitar essa regra. Atendendo a todas estas condicionantes e após medição da altura das estantes e dos contentores, criou-se um esquema em Excel que ajudasse a visualizar e a definir toda a disposição dos materiais nas prateleiras. Para isso simulou-se uma estante que correspondesse às medidas das da Octovaga e que mostrasse quantos contentores eram possíveis armazenar em cada prateleira. Na figura 21 é possível ver como esse esquema deu origem à disposição final dos materiais.

No anexo C.2 encontra-se o estudo feito sobre a disposição das várias famílias de produtos nas prateleiras da Octovaga.

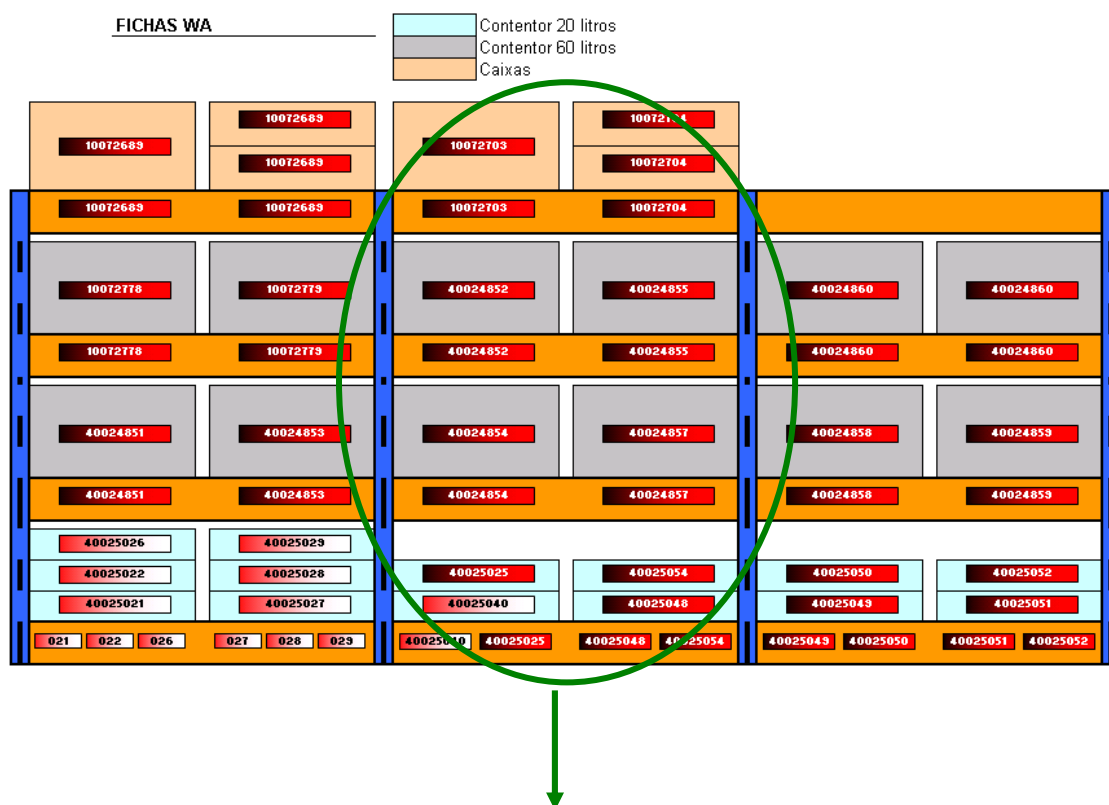


Figura 21 – Estudo e aplicação da disposição dos materiais nas prateleiras

Etiquetas

Outra das acções realizadas esteve relacionada com a identificação dos contentores de materiais e com a identificação das prateleiras algo que inicialmente era inexistente. Foi então desenhada uma etiqueta que inclui o código SAP, o código antigo usado pela GE, a descrição do material, peso, quantidade fixa e fotografia. Esta etiqueta foi colada em cada contentor. O segundo tipo de etiqueta foi pensado para a prateleira e contém código SAP, código antigo, descrição, família de produto a que pertence o componente e fotografia. Com todos os contentores e prateleiras identificados, conseguiu-se melhorar a gestão visual. Na figura 22 vê-se um exemplo das etiquetas implementadas.

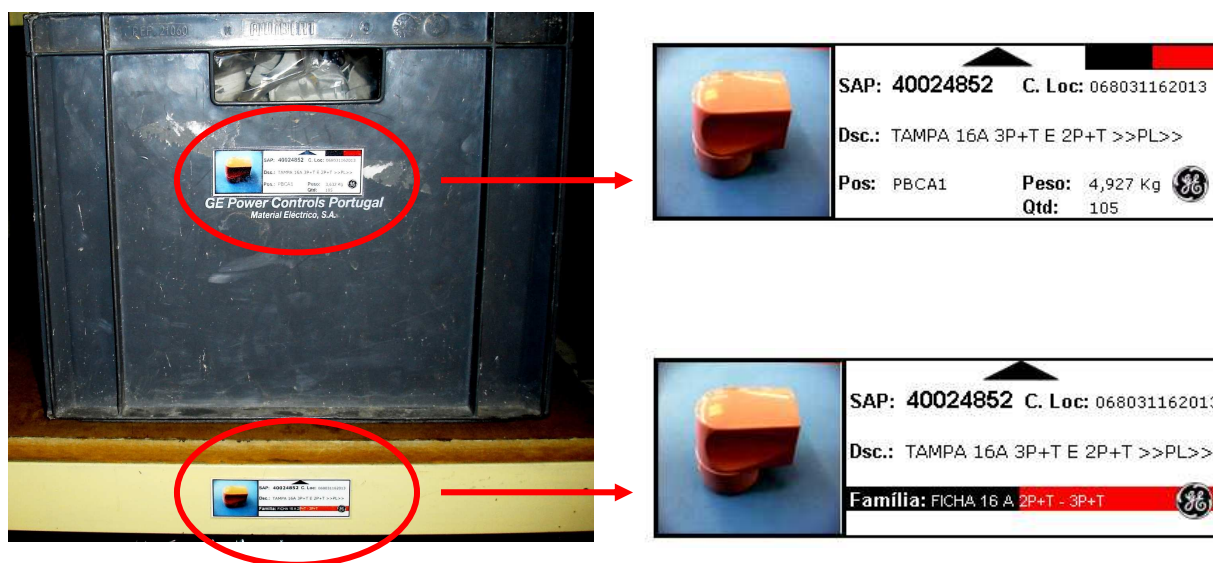


Figura 22 – Exemplo das etiquetas implementadas no contentor e na prateleira da Octovaga

Código de Cores

A definição na etiqueta da localização do contentor na estante foi também um caso de estudo. Na etiqueta do contentor aparece o código de localização no armazém da GE sob a forma de três letras (ou quatro, para o caso de ser no armazém de plásticos, a letra P aparece antes do código), e um número. O uso desta codificação está explicitado no capítulo 5. Com isto, era necessário criar um código distinto que definisse a localização do material no armazém da Octovaga para que o responsável pelo armazenamento não tivesse qualquer dúvida sobre a posição do material. Pensou-se então em criar um código de cores para cada família de produtos. O método a aplicar seria o de identificar as estantes com o código de cor (ver figura 23) pertencente à respectiva família de produtos e usar esse código na etiqueta quer da prateleira, quer do contentor para uma rápida visualização da zona de armazenamento. Com a implementação desta metodologia consegue-se também colmatar o ponto mais vulnerável da escolha da disposição por famílias, o sistema de armazenagem que assim se torna bastante mais rápido.

No anexo C.3 encontra-se a lista com o código de cor atribuído a cada família.



Figura 23 – Código de cor para identificar a localização da família de produtos “Fichas WA”

Layout do Armazém

Após toda a implementação dos métodos anteriormente descritos, desenhou-se o *layout* do armazém da Octovaga. Após o consenso de toda a equipa, foi colocado à entrada do armazém para que o encarregado pelo armazenamento possa rapidamente identificar a zona de colocação dos materiais. Deste modo, com o propósito de uma rápida leitura, foi desenhado no programa informático Excel evidenciando a posição das famílias de produto no armazém através do código de cor. Na figura 24 demonstra-se o *layout* final da Octovaga. Este *layout* pode ser consultado no anexo C.4.

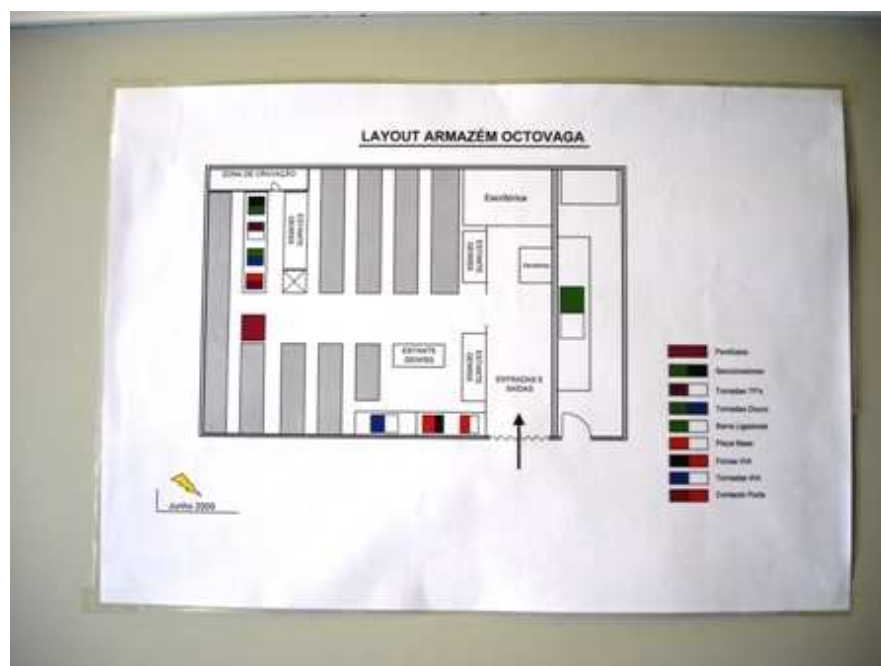


Figura 24 – Layout do armazém da Octovaga

Sistema de Picking

Finalmente, foi necessário definir o sistema de *picking* (recolha de materiais das suas posições) na GE para o subcontrato Octovaga. O cálculo do peso de cada referência na quantidade fixa determinada foi preponderante para se conseguir um sistema de recolha mais rápido. O abastecedor tem duas possibilidades de trabalhar podendo orientar-se pela quantidade descrita na etiqueta ou pelo peso dessa quantidade (que inclui também o peso da caixa). Para uma rápida identificação da posição do material no armazém da GE, colocou-se na etiqueta o código referente à prateleira onde se encontra.

A grande questão foi como criar um fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga sem que houvesse paragens de produção na segunda empresa. O *one-bin-system* requer uma troca de materiais altamente eficiente. Se por um lado depende do stock da GE, por outro, necessita de um sistema de *picking* bastante rápido. Neste contexto foi questionada a forma como deveria ser feito o abastecimento dos contentores. Quando a Octovaga chega à GE com os contentores vazios estes devem ser enchidos no momento ou para o dia seguinte? A resposta a esta questão levantou outro problema, a gestão da quantidade do contentor pela Octovaga. Agora teria que ser o subcontrato a fazer toda a gestão da sua produção mediante a quantidade no contentor, isto é, quando a Octovaga se dirigisse à GE para abastecer, teria que se certificar que durante esse período a sua produção não parava. A solução encontrada para estas duas questões teve a ver com o modo de funcionamento das duas empresas. No caso da GE, se por um lado consegue fazer o *picking* no momento para poucas referências, a mesma resposta já se torna insuportável para um grande número de matérias-primas. Optou-se então por fazer o *picking* para o dia seguinte. Este processo vai de encontro com o modo de funcionamento da Octovaga que vai separando as quantidades do contentor definido para armazenamento para um outro que vai sendo utilizado nas linhas de produção. Tal método permite ao subcontrato algum tempo de manobra durante o processo de reabastecimento na GE.

No capítulo 5, nas acções implementadas no armazém da GE, será demonstrada a zona de entrega e recolha de materiais para a Octovaga.

4.5 Conclusões e propostas de trabalhos futuros

Com a organização da área de armazém da Octovaga, foi possível a optimização do fluxo de materiais entre este subcontrato e a GE. Foram criadas as condições para que não haja falhas por parte da Octovaga na definição de necessidades de material. Com as medidas aplicadas, conseguiu-se criar uma melhor visibilidade da área, das existências e um sistema de *picking* para as linhas de produção mais rápido e eficiente. Nas figuras 25, 26 e 27 mostra-se o impacto destas medidas.

ANTES



DEPOIS



Figura 25 – Medidas de melhoria no armazém da Octovaga

ANTES



DEPOIS



Figura 26 – Medidas de melhoria no armazém da Octovaga

ANTES



DEPOIS



Figura 27 – Medidas de melhoria no armazém da Octovaga

Durante a evolução deste projecto surgiram algumas propostas para trabalhos futuros. A Octovaga possui um segundo armazém onde é produzida a família de produtos *PTI's*, uma das que pertence ao ramo A na Análise de Pareto. Contudo, o curto período de estágio não permitiu a organização deste armazém. No entanto, o estudo e a definição de quantidades para os materiais pertencentes a esta família ficaram concluídos, faltando apenas a implementação das etiquetas nas prateleiras e nos contentores. Outra das acções necessárias futuramente será a identificação dos contentores nas linhas de produção da Octovaga para que o risco de se perderem peças seja mais reduzido. Uma das metodologias também a aplicar passa pela implementação de um sistema de gestão visual das quantidades no contentor, o chamado *signal kanban*. Este sistema permite criar uma maior eficiência nos pedidos de material por parte da Octovaga e assim evitar roturas. A marcação de uma linha de segurança no contentor poderia ser um dos métodos a utilizar. Sempre que a quantidade de material dentro do contentor estivesse abaixo dessa linha, era dada a ordem de reabastecimento. A quantidade abaixo dessa linha significaria um dia de produção, tempo necessário para o reabastecimento do contentor.

A estratégia de *one-bin-system* requer uma análise constante na determinação de quantidades bem como um acompanhamento geral para o seu bom funcionamento. Toda esta metodologia exige uma melhoria contínua. Com a sua implementação foi possível remover o material em excesso da Octovaga bem como o material obsoleto, libertando-se espaço de armazém. Também a GE depara-se agora com um maior controlo nas quantidades enviadas bem como nos stocks existentes na Octovaga atingindo-se assim melhorias significativas no *Material Requirement Planning*.

Para concluir, pode dizer-se que os objectivos propostos foram atingidos o que fez com que o estudo e realização deste projecto tenha sido bastante gratificante e compensador.

No anexo C.5 são demonstradas várias imagens com os resultados finais deste projecto no armazém da Octovaga.

5 Reformulação da área de armazém da GE

O terceiro e último projecto, incidiu na área de armazém da GE e decorreu entre Abril e Junho no mesmo período de execução do projecto realizado na Octovaga. Assente em noções de Logística de Armazém, teve como objectivo geral a organização de toda a área. Dada a enorme dimensão do projecto, foi proposto o apoio à sua execução sobretudo na zona de armazenamento dos materiais para subcontrato. A criação de uma área para Input/Output dos contentores da Octovaga foi também introduzida neste contexto.

5.1 Situação inicial

A reformulação da área de armazém surge de um projecto revolucionário nas instalações da GE denominado de *Lean2Win*. Este projecto tem como objectivo final criar um único espaço físico para toda a produção e armazenamento de materiais. No anexo D.1 encontra-se as perspectivas dos resultados finais, em termos de *layout*, que se procuram atingir. Até então as instalações da GE eram dois edifícios distintos com zonas de armazém para cada área de produção junto das respectivas linhas. Nas figuras 28 e 29 encontram-se duas dessas zonas de armazenamento (zonas que irão estar relacionadas com o projecto). Na primeira figura vemos a zona de armazém *PTR*, “Armazém de Intercalares” (no piso 0), o único armazém existente na fábrica para matéria-prima, componentes, conjuntos e subconjuntos. É possível ver também a zona de *Input/Output* para subcontrato. Na figura 29 visualiza-se o armazém *PTW* que é indicado para a área *WA/WD* e que está no piso 1 da fábrica da GE.

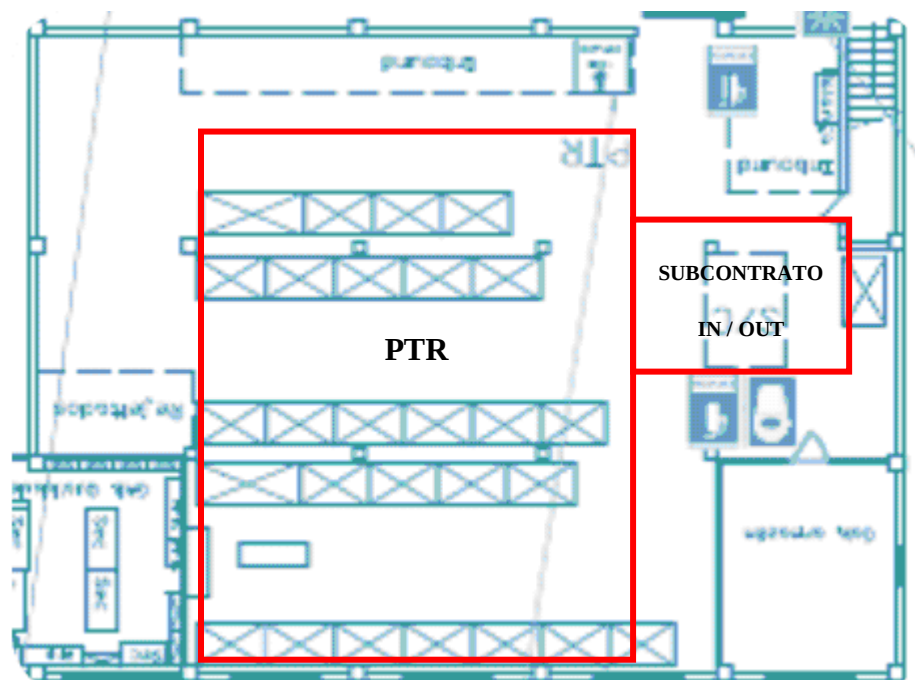


Figura 28 – Layout armazém PTR e zona de Input/Output para Subcontrato (piso 0 da Fábrica)

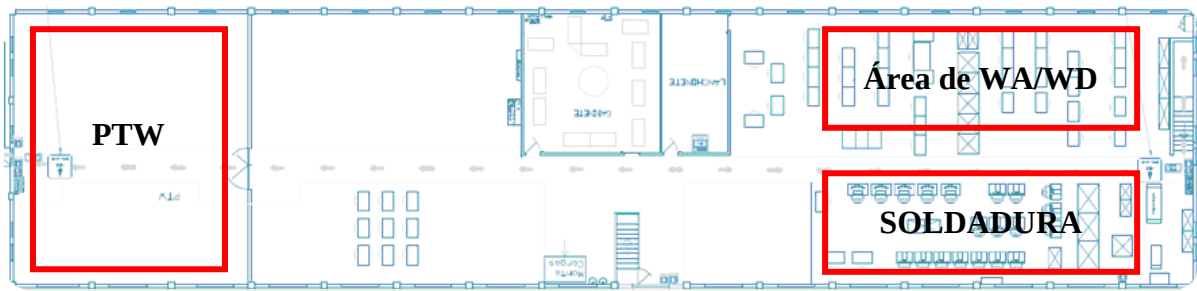


Figura 29 – Layout armazém PTW (piso 1 da Fábrica)

5.2 Objectivos

Os objectivos propostos para a execução deste projecto foram:

- Definição da localização da área de armazém para subcontrato;
- Organização da área de armazém para subcontrato;
- Etiquetas de identificação dos materiais nas prateleiras;
- Definição de uma área de Input/Output para o subcontrato Octovaga.

5.3 Estratégia a implementar

A estratégia a implementar no projecto foi traçada com o objectivo de melhorar o fluxo de materiais entre a GE e os Subcontratos bem como de facilitar a sua gestão visual. Foi apoiada em decisões com bases teóricas de Logística de armazém. As paragens de produção dos subcontratos por falta de material têm como consequência um aumento dos custos e o atraso nos prazos de entrega ao cliente final daí a importância deste projecto.

Para a optimização do espaço de armazém da GE para subcontratos e para a criação da área de *Input/Output* para a Octovaga, delineou-se a seguinte estratégia:

- Criação de espaços fixos nas prateleiras para alocação dos materiais;
- Definição de um sistema de localização de materiais;
- Ordenação dos materiais por ordem crescente do código SAP;
- Implementação de uma estante fixa para o subcontrato Octovaga.

5.4 Desenvolvimento e implementação

A implementação das novas medidas no armazém da GE decorrerá no mês de Junho, após um processo de estudo e de preparação a realizar-se ao longo do mês de Abril e Maio. A grande dificuldade na sua execução estará relacionada com a falta de identificação dos materiais provenientes dos vários armazéns. O contributo dos funcionários da GE tornar-se-á uma pedra fundamental para se atingir os objectivos propostos. O atraso das obras relativo à mudança de instalações poderá também tornar-se um sério obstáculo à conclusão do projecto no prazo previsto. Atendendo a todos os eventuais contratemplos, espera-se que o projecto seja concluído e que os funcionários do armazém mostrem bastante receptividade e entusiasmo com as novas medidas a serem aplicadas.

À medida que o projecto for evoluindo, serão realizadas algumas melhorias e modificações ao estudo inicial se tal for necessário. Em seguida, descrevem-se as acções desenvolvidas e as soluções adaptadas em todo o projecto realizado.

5.4.1 Acções desenvolvidas e soluções adaptadas

Localização da zona de armazém para Subcontrato

O ponto de partida para este projecto está relacionado com a localização da área de armazém para os materiais a serem enviados para os subcontratos. Atendendo ao facto de haver várias referências comuns com a área de WA/WD, optou-se por definir o espaço de armazenamento na mesma área dos materiais destinados às linhas de produção WA/WD. Com esta medida, eliminaram-se os antigos armazéns PTR e PTW e definiu-se uma zona única comum às duas áreas conseguindo-se assim uma optimização do espaço de armazém.

A localização desta zona está o mais próximo possível da zona de Entrada e de Saída de Materiais bem como das balanças de pesagem, como forma de minimizar o tempo gasto no *picking*. Na figura 30 encontra-se assinalado a vermelho a área de armazém destinada aos materiais para subcontrato e para as linhas WA/WD.



Figura 30 – Área destinada ao armazenamento de materiais para subcontrato e para WA/WD (piso 0 da Fábrica)

Disposição das estantes

A disposição das estantes no armazém de Materiais exigiu um grande estudo uma vez que depende de vários elementos. Foi necessário conciliar a estrutura do edifício da fábrica da GE com a dimensão das estantes, procurar criar áreas de armazém para cada zona de produção (Subcontrato, WA/WD, ELCB e Metais) e ao mesmo tempo adequá-las à melhor forma de *picking*. Um outro factor foi decisivo na obtenção do resultado final, o espaço que era necessário entre estantes para uma fácil movimentação dos porta-paletes e sobretudo dos empilhadores eléctricos. Na figura 31 encontra-se um exemplo dos veículos de transporte de cargas usados na GE. Para além de tudo isto, há ainda a necessidade de dispor os materiais nas prateleiras por ordem SAP o que exige também uma certa continuidade entre estantes. Foi necessário pensar qual a melhor forma de responder a todas estas adversidades pelo que, a sua disposição foi sendo alterada ao longo do projecto num processo de constante melhoria.



Figura 31 – Exemplo dos vários veículos de transporte de cargas usados no armazém da GE

Após a decisão das áreas de armazém ter ficado concluída, o segundo passo consistiu na optimização do espaço dessas áreas tendo em conta todos os parâmetros descritos acima. No caso dos materiais para Subcontrato e WA/WD, a disposição das estantes sofreu alterações em relação à proposta inicial (ver figura 32). O *layout* final das estantes facilita o sistema de gestão visual dos materiais e ao mesmo tempo torna mais acessível a disposição destes por ordem crescente de código SAP.

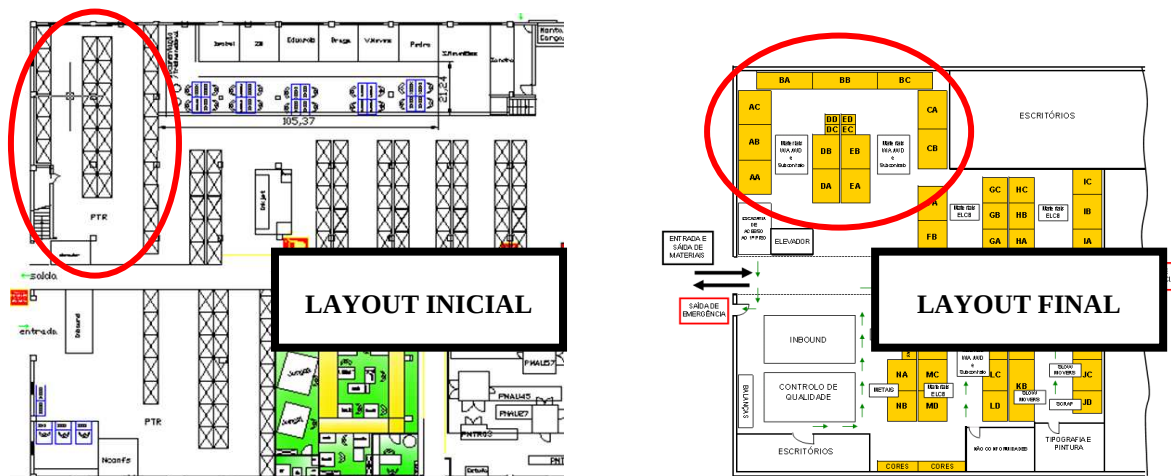


Figura 32 – Disposição inicialmente prevista das prateleiras da área de armazém para Subcontrato e WA/WD e disposição final implementada

Disposição dos materiais nas prateleiras

Um dos objectivos do projecto é o de criar posições fixas para cada referência na prateleira. A disposição dos materiais nas prateleiras teve em conta três parâmetros fundamentais: o volume, o peso e o código de referência SAP. O critério usado seguiu a mesma lógica de raciocínio utilizada no armazém da Octovaga. Com base nos conceitos de logística de armazenamento, os materiais mais pesados foram dispostos nas prateleiras inferiores, os de grande volume nas prateleiras superiores e os de maior rotação nas prateleiras do meio. Aliado a este princípio está também a disposição por ordem crescente de código SAP para uma identificação mais rápida da localização dos materiais. Garantiu-se assim a optimização do espaço de armazém. Na figura 33 é possível ver um exemplo da metodologia aplicada.



Figura 33 – Disposição dos materiais nas prateleiras destinadas aos subcontratos e às linhas WA/WD no armazém da GE

Etiquetas

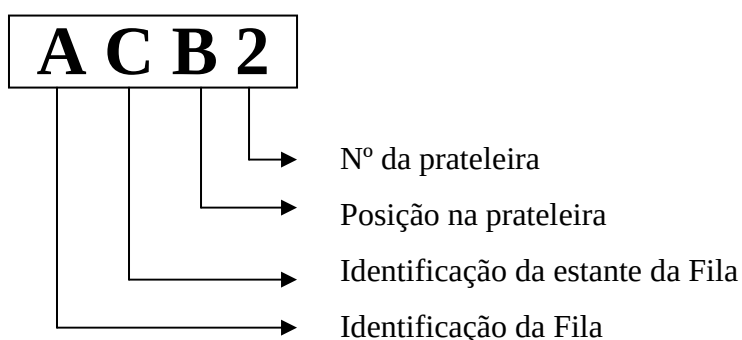
Uma das acções realizadas e que assumiu uma grande importância foi a identificação da localização dos componentes nas prateleiras (superior a 400 referências). Para tal, desenhou-se uma etiqueta que inclui o código SAP, o código antigo usado pela GE, a descrição do material e a fotografia. Com todas as prateleiras correctamente identificadas conseguiu-se melhorar a gestão visual. O desenho da etiqueta é baseado em modelos anteriormente usados pela GE. Na figura 34 vê-se um exemplo da etiqueta implementada.



Figura 34 – Exemplo da etiqueta implementada na prateleira da GE

Código de localização

A implementação de um código para localização do material na prateleira foi também caso de estudo. A sua aplicação traz vantagens em dois sentidos, primeiro facilita o sistema de *picking* de material para a Octovaga (na etiqueta dos contentores da Octovaga vem discriminado o código da posição do respectivo componente), e segundo, diminui o tempo de procura de uma referência ao longo do armazém. Para tal, foi necessário identificar as várias filas de estantes e respectivas prateleiras. A metodologia usada baseou-se num sistema em prática noutras fábricas da GE na Europa e foi a seguinte:



Na figura 35 é apresentado um esquema para uma melhor interpretação deste código e na figura 36 apresenta-se a sua implementação no armazém da GE. Inicialmente este sistema de localização criou algum desconforto na equipa de armazém que acusou alguma dificuldade na sua interpretação mas, rapidamente se integrou a esta nova realidade à medida que se ia criando alguma rotina.



Figura 35 – Exemplo do código de localização implementado



Figura 36 – Aplicação prática do código de localização no armazém da GE

Sistema de Input/Output no armazém da GE para o subcontrato Octovaga

No contexto deste projecto surgiu a necessidade de se criar uma zona específica para o *Input* (Entrada) e *Output* (Saída) dos contentores da Octovaga. A sua realização seria fundamental para se criar uma melhor organização da área e ao mesmo tempo estabelecer um sistema de *picking* mais facilitado. Este projecto acaba por funcionar também como um sistema de alerta para os funcionários do armazém que assim quando vêem os contentores vazios sabem que têm de os encher. A solução encontrada recaiu sobre a implementação de duas estantes que fossem diferentes das do armazém para uma melhor delineação do espaço. Assim, uma estante destina-se à entrada dos contentores vazios e a outra à saída dos contentores cheios, isto é, após o abastecedor encher o contentor que estava na estante de *Inputs* na quantidade definida de material, coloca-o na estante de *Outputs* da Octovaga. Estas estantes foram colocadas o mais próximo possível da zona de Entrada e de Saída de Materiais para ser mais rápido ao subcontrato fazer o *picking* dos contentores e, ao mesmo tempo, próxima da zona de armazém destinada aos subcontratos para que o tempo de abastecimento seja mais curto.

Esta metodologia simples permitiu um maior controlo de saídas de material para a Octovaga acabando por significar uma melhoria significativa no processo MRP. Este projecto complementa assim as acções tomadas no armazém do subcontrato e é uma mais valia no fluxo de materiais entre a GE e a Octovaga. Na figura 37 vê-se este sistema, bem como a sua localização, aplicado no armazém da GE.

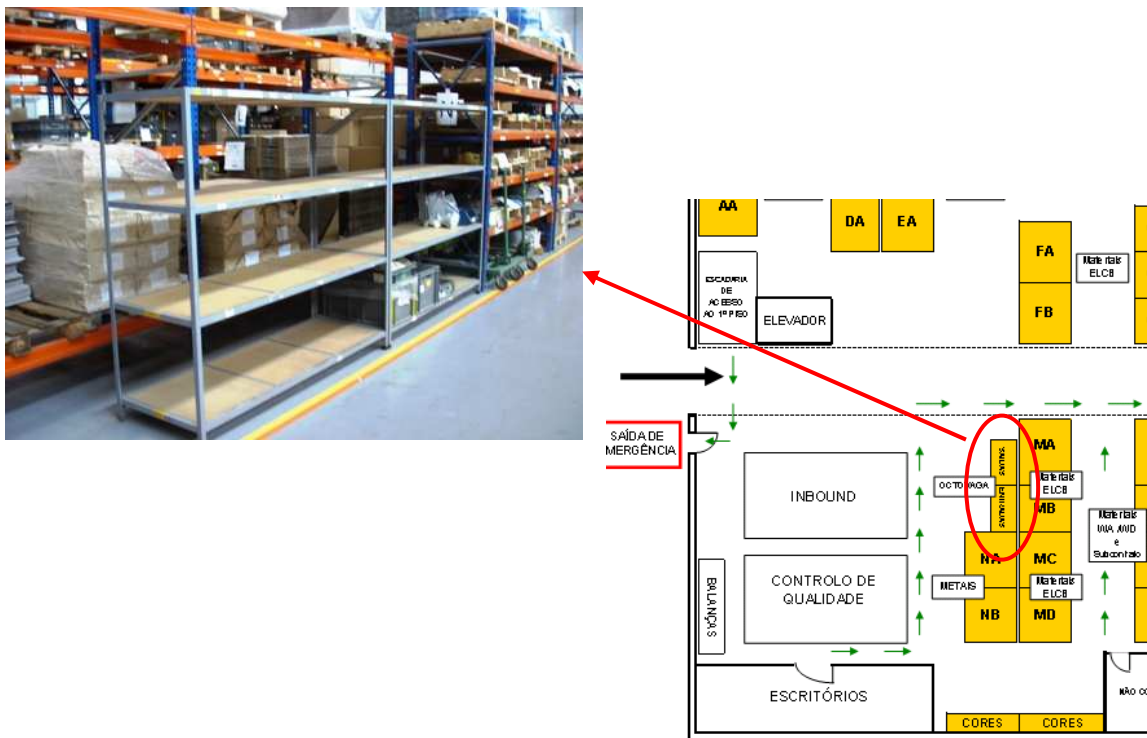


Figura 37 – Estantes de Inputs e Outputs para o subcontrato Octovaga no armazém da GE

A identificação das estantes de Entradas e Saídas dos materiais para a Octovaga está representada na figura 38.



Figura 38 – Sistema de identificação das estantes de Inputs e Outputs para o subcontrato Octovaga no armazém da GE

Layout do Armazém

Após toda a implementação dos métodos anteriormente descritos, desenhou-se o *layout* do armazém da GE com o consenso de toda a equipa, recorrendo ao sistema informático Excel, não só para a zona de subcontrato e WA/WD como também para todas as outras áreas. Foi colocado à entrada do armazém para que os seus funcionários possam rapidamente identificar a zona de colocação/*picking* dos materiais. Deste modo, foi criado para uma rápida leitura, evidenciando a posição das filas das estantes e descriminando a área de produção a que cada zona está referenciada. Na figura 39 demonstra-se o *layout* final do armazém da GE. Este *layout* pode ser consultado no anexo D.2.

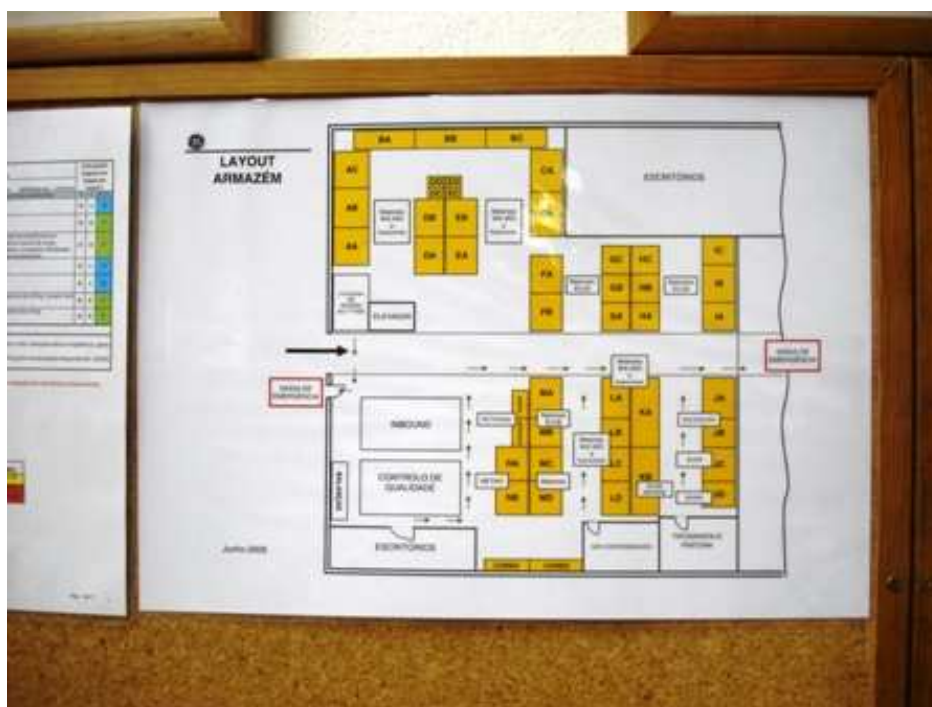


Figura 39 – *Layout* do armazém da GE

5.5 Conclusões e propostas de trabalhos futuros

A organização da área de armazém da GE com a fusão de todos os armazéns antigos num só, permitiu uma economia de espaço bastante considerável. A principal vantagem inerente às medidas aplicadas é a gestão visual das existências de materiais. Com a criação de um local fixo por referência, facilmente se detecta a necessidade de compra ou não de matéria-prima. Isto trouxe claras vantagens ao *MRP*. Toda a área de armazém para Subcontrato e WA/WD ficou visivelmente mais limpa e identificada o que se traduz num *picking* de materiais mais eficiente. No anexo D.3 é possível testemunhar tais melhorias nas imagens apresentadas.

Dada a grande dimensão do projecto, algumas propostas para serem implementadas no futuro foram sendo pensadas. A primeira das quais passa pela definição de contentores fixos para cada referência e respectiva identificação. Com isto ganhar-se-ia um maior controlo de fluxo de materiais, uma optimização do espaço nas prateleiras e um risco quase nulo de perdas de material.

Uma das acções que foi criada com vista a implementar-se neste projecto foi o sistema de cores nas etiquetas baseado no código de cores que a GE tem definido para cada área de produção. Esta medida traria uma gestão visual ainda maior dado que delineava da melhor forma o local de armazém para cada área. Na figura 40 é demonstrado um exemplo desta nova etiqueta, neste caso para a área de Subcontrato (código de cor = Amarelo).

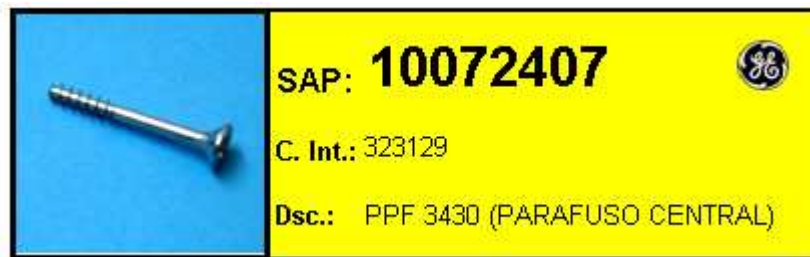


Figura 40 – Exemplo da etiqueta com o código de cor implementado

Apesar de as etiquetas terem sido criadas, a sua implementação não foi possível por falta de recursos da GE.

Outra medida que futuramente poderia ser implementada seria a separação dentro da área de armazém de Subcontrato e WA/WD destas duas áreas. Criar-se-ia três zonas. A zona de WA/WD, a zona de referências comuns e, a zona de Subcontrato. Isto permitiria um tempo de *picking* ainda mais reduzido e prático. Finalmente, outra proposta passa pela implementação de um sistema informático que servisse de base de dados de todas as referências alocadas no armazém e funcionasse como um motor de busca. Ao indicar o código SAP do material pretendido, o sistema deverá fornecer a informação da sua localização no armazém disponibilizando, o código implementado na estante e um mapa a indicar a zona onde esta se encontra.

Para concluir, pode dizer-se que os objectivos inicialmente propostos foram atingidos, contribuindo assim para uma clara melhoria no armazém de Materiais o que faz com que todo o esforço dispendido neste projecto tenha sido compensador.

6 Conclusões Gerais

O desenvolvimento dos três projectos propostos: *BOM Dinâmica para Subcontrato*, *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga* e *Reformulação da Área de Armazém da GE*, permitiu implementar melhorias dos Input's no MRP.

Com o primeiro projecto: *BOM Dinâmica para Subcontrato*, conseguiu-se criar uma maior visibilidade da informação necessária ao planeamento de necessidades de material aliada a uma maior rapidez de resposta face ao modelo anterior (sistema SAP).

A *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga*, criou condições para uma melhor relação de trabalho entre a GE e a Octovaga em rumar pelos mesmos objectivos. Se por um lado a Octovaga com a organização do seu armazém consegue ter uma maior percepção das existências, por outro, a GE consegue ter um maior controlo nos stocks no Subcontrato. A implementação do *one-bin-system* revelou-se uma ferramenta essencial para a remoção de material excedente e obsoleto na Octovaga e, para um controlo das quantidades enviadas pela GE que assim atinge melhorias significativas para o planeamento das necessidades de material.

A *Reformulação da Área de Armazém da GE* foi fulcral para uma maior visibilidade das existências e para um controlo de stocks mais eficiente o que se traduz em melhorias no MRP. A organização da área permitiu ainda uma clara economia de espaço.

Todo o estágio foi bastante enriquecedor porque permitiu pôr em prática vários conceitos adquiridos ao longo do curso. A possibilidade de estudar, estruturar e implementar um projecto põe à prova não só esses conceitos transmitidos, como as nossas capacidades de trabalho. Desconhecedor dessas minhas capacidades no mundo empresarial, procurei sempre dar a melhor resposta nas funções que me foram atribuídas. De forma geral, acredito que o consegui. Ter a oportunidade de ver resultados e objectivos atingidos após a implementação dos planos de melhoria que decorreram ao longo do estágio foi extremamente estimulante. Tenho que salientar a forma de liderança do orientador dos projectos na GE, o Eng.º Eduardo Cardoso e a sua total confiança transmitida nas minhas acções. Sobretudo nos projectos *BOM Dinâmica para Subcontrato* e *Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga*, foi bastante motivador e gratificante a forma como confiou nas minhas capacidades para dirigir todos os processos e chegar assim aos objectivos propostos. Tal experiência foi muito importante para desenvolver as minhas capacidades de comunicação e de resolução de problemas práticos. Ao longo do estágio foi possível compreender o dia-a-dia numa empresa multinacional e sentir a constante pressão pela necessidade de resultados positivos. Através das responsabilidades que me foram incutidas aprendi a lidar com comportamentos que se devem ter com as pessoas com quem trabalhamos de forma a envolvê-las nos nossos projectos e orientá-las para a obtenção dos objectivos que se pretendem.

Para concluir, gostaria de agradecer à FEUP e à GE a oportunidade desta primeira experiência profissional que, sem dúvida, se tornou um pilar fundamental na minha preparação para o mundo empresarial.

7 Referências e Bibliografia

- Tersine, Richard J. - *Principles of inventory and materials management*. Nova Iorque: Elsevier Science Publishing Co., 1988.
- Arnold, J. R. Tony; Chapman, Stephen N.; *Introduction to Materials Management*; Prentice Hall; 2000
- Laundon, Kenneth C. (2004). *Sistemas de Informações gerenciais: administrando a empresa digital*. São Paulo: Prentice Hall
- ANG, James S. K. et. al. - *Critical Success Factors in Implementing MRP and Government Assistance: A Singapore Context*. Vol. 29. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1995.
- LOCKE, Dick - *Global supply management: a guide to international purchasing*. Chicago: Irwin, 1996.
- Koch, R. (2001). *The 80/20 Pinciple: The Secret of Achieving More with Less*. London: Nicholas Brealey Publishing
- Documentos fornecidos pela *GE Company*

8 ANEXOS

ANEXO A: Complementos informativos gerais

Produtos comercializados pela GE Power Controls Portugal



Figura 41 – Disjuntores diferenciais ELCB



Figura 42 – Painéis de distribuição



Figura 43 – Tomadas e Mecanismos de baixa tensão



Figura 44 – Tomadas, acessórios, campainhas e produtos diversos



Figura 45 – Resales – Produtos fabricados em Gaia e noutras fábricas do grupo

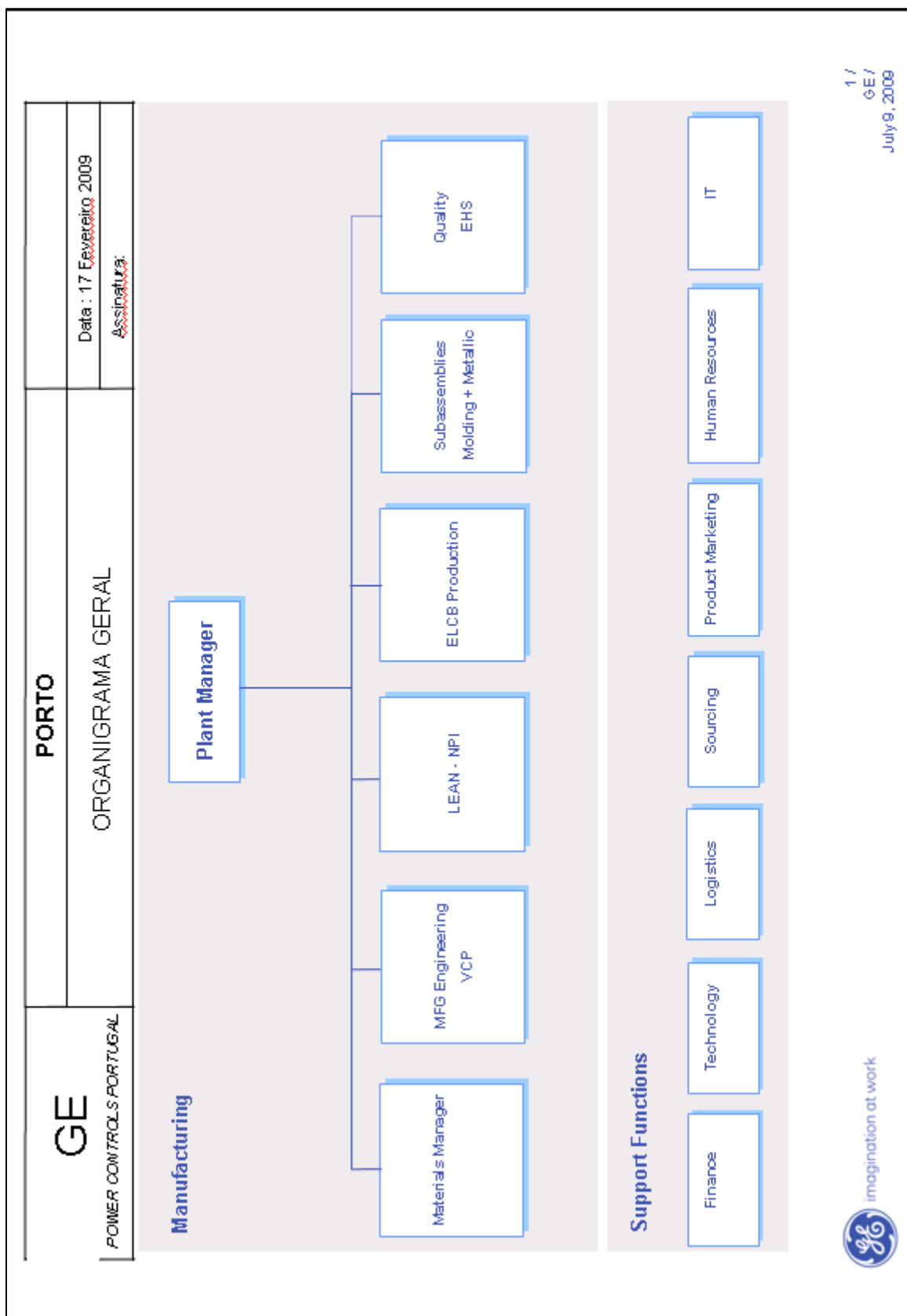


Figura 46 – Organigrama da GEPC Portugal, implementado em Julho de 2009

ANEXO B: Complementos informativos ao projecto: *BOM Dinâmica para Subcontrato*

B.1: Macro para função pesquisa

Sub Pesquisa()

```
Dim sheetsToSearch(11)
Dim ValueCell As String
Dim NameCell As String
Dim mainSheet As String
Dim LSearchRow As Integer
Dim LSearchColumn As Integer
Dim destCell As String
Dim TOColumn As Integer
Dim toRow As Integer
Dim LCopyToRow As Integer
Dim strToSearch As String
Dim sheetFound As Boolean
Dim found As Boolean
Dim copyDone As Boolean
Dim sheetCounter As Integer
Dim IdMatCol As Integer
Dim LSearchRowTemp As Integer
Dim LSearchColumnTemp As Integer
On Error GoTo Err_Execute
```

```
ValueCell = "B3"
NameCell = "B4"
mainSheet = "Pesquisa"
sheetsToSearch(1) = "Octovaga 1"
sheetsToSearch(2) = "Octovaga 2"
sheetsToSearch(3) = "Paulo Hora"
sheetsToSearch(4) = "Maria Fernanda"
sheetsToSearch(5) = "CEFPI"
sheetsToSearch(6) = "Omnimetal"
```

```
sheetsToSearch(7) = "Sara Almeida"
```

```
sheetsToSearch(8) = "Amitie"
```

```
sheetsToSearch(9) = "Imaterialelectrico"
```

```
sheetsToSearch(10) = "ETMA"
```

```
sheetsToSearch(11) = "CROMAGEM"
```

```
IdMatCol = 1
```

```
LSearchRow = 3
```

```
LSearchColumn = 4
```

```
destCell = "A8"
```

```
toRow = Worksheets(mainSheet).Range(destCell).row
```

```
TOColumn = Worksheets(mainSheet).Range(destCell).Column
```

```
Dim line As Integer
```

```
Dim col As Integer
```

```
' Worksheets(mainSheet).Select
```

```
line = Worksheets(mainSheet).Range(destCell).row
```

```
col = Worksheets(mainSheet).Range(destCell).Column
```

```
Do While Len(Worksheets(mainSheet).Cells(line, col).Value) > 0
```

```
    Worksheets(mainSheet).Cells(line, col).Clear
```

```
    Worksheets(mainSheet).Cells(line, col + 1).Clear
```

```
    Worksheets(mainSheet).Cells(line, col + 2).Clear
```

```
    line = line + 1
```

```
Loop
```

```
strToSearch = Worksheets(mainSheet).Range(ValueCell).Value
```

```
LCopyToRow = Worksheets(mainSheet).Range(destCell).row
```

```
found = False
```

```
copyDone = False
```

```
sheetCounter = 1
```

```
Do While sheetCounter <= UBound(sheetsToSearch)
  If found = True Then
    Exit Do
  End If

  LSearchColumnTemp = LSearchColumn
  LSearchRowTemp = LSearchRow
  sheetFound = False

  'Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Select
  Do While Len(Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,
LSearchColumnTemp).Value) > 0
    If sheetFound = True Then
      Exit Do
    End If

    If Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,
LSearchColumnTemp).Value = strToSearch Then
      sheetFound = True
      found = True

Worksheets(mainSheet).Range(NameCell).Value=Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)
).Cells(LSearchRowTemp + 1, LSearchColumnTemp).Value

    LSearchRowTemp = LSearchRowTemp + 2

  Do While copyDone = False
    'Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Select

    If Len(Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,
IdMatCol).Value) > 0 Then
      If
IsEmpty(Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,
LSearchColumnTemp)) = False Then
        Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,
IdMatCol).Copy Destination:=Worksheets(mainSheet).Cells(toRow, TOColumn)
```

```
Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,  
IdMatCol + 1).Copy Destination:=Worksheets(mainSheet).Cells(toRow, TOColumn + 1)
```

```
Worksheets(sheetsToSearch(sheetCounter)).Cells(LSearchRowTemp,  
LSearchColumnTemp).Copy Destination:=Worksheets(mainSheet).Cells(toRow, TOColumn  
+ 2)
```

```
toRow = toRow + 1
```

```
End If
```

```
LSearchRowTemp = LSearchRowTemp + 1
```

```
Else
```

```
copyDone = True
```

```
End If
```

```
Loop
```

```
End If
```

```
LSearchColumnTemp = LSearchColumnTemp + 1
```

```
Loop
```

```
If found = False Then
```

```
sheetCounter = sheetCounter + 1
```

```
Else
```

```
'Worksheets(mainSheet).Select
```

```
MsgBox "All matching data has been copied."
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
Loop
```

```
If fount = False Then
```

```
'Worksheets(mainSheet).Select
```

```
MsgBox "The value " & strToSearch & " was not found."
```

```
End If
```

```
Exit Sub
```

```
Err_Execute:
```

```
MsgBox "An error occurred."
```

```
End Sub
```

B.2: Macro para função soma de referências comuns

Sub AdicionaMPs()

'

' AdicionaMPs Macro

'

'

Dim mainSheet As String

Dim productCell As String

Dim originFirstMPCell As String

Dim destinySheet As String

Dim destinyFirstMPCell As String

Dim fromRow As Integer

Dim fromCol As Integer

Dim toRow As Integer

Dim tempToRow As Integer

Dim toCol As Integer

Dim ok As Boolean

Dim found As Boolean

Dim tempValue As Double

Dim quantityCell As String

Dim quantity As Integer

On Error GoTo Err_Execute

mainSheet = "Pesquisa"

productCell = "B3"

originFirstMPCell = "A8"

destinySheet = "Necessidades"

destinyFirstMPCell = "A3"

quantityCell = "G7"

fromRow = Range(originFirstMPCell).row

fromCol = Range(originFirstMPCell).Column

toRow = Range(destinyFirstMPCell).row

toCol = Range(destinyFirstMPCell).Column

ok = False

quantity = Worksheets(mainSheet).Range(quantityCell).Value

If (Len(Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol).Value) > 0) Then

Do While Len(Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol).Value) > 0

found = False

tempToRow = toRow

Do While Len(Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol).Value) > 0

If found = True Then

Exit Do

End If

If Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol).Value =
Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol).Value Then

found = True

tempValue = Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol + 2).Value +
(Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol + 2).Value * quantity)

Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol + 2).Value = tempValue

End If

tempToRow = tempToRow + 1

Loop

If found = False Then

Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol).Value =
Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol).Value

Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol + 1).Value =
Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol + 1).Value

Worksheets(destinySheet).Cells(tempToRow, toCol + 2).Value =
Worksheets(mainSheet).Cells(fromRow, fromCol + 2).Value * quantity

End If

fromRow = fromRow + 1

Loop

Else

ok = False

End If

If ok = False Then

MsgBox "Added with success"

Else

MsgBox "Nothing to be added"

End If

Exit Sub

Err_Execute:

MsgBox "An error occurred."

End Sub

B.3: Macro para actualização de stocks

Sub Stocks()

```
Range("A2:I20000").Select
Selection.ClearContents
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("D3:D20000").Select
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("A2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("F3:F20000").Select
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("B2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("I3:I20000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("D2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("AV3:AV20000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("E2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("AA3:AA20000").Select
```

```
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("F2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("U3:U20000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("G2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("N3:N20000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("H2").Select
ActiveSheet.Paste
Windows("Inventory Standard Porto.xls").Activate
Range("P3:P20000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Windows("Finish Goods.xls").Activate
Range("I2").Select
ActiveSheet.Paste
Columns("A:I").Select
Selection.Interior.ColorIndex = 2
With Selection.Font
    .Size = 6
    .Strikethrough = False
    .Superscript = False
    .Subscript = False
    .OutlineFont = False
```

```
.Shadow = False  
.Underline = xlUnderlineStyleNone
```

```
Range("N2:P20000").Select  
Selection.ClearContents  
Windows("VendorStock.xls").Activate  
Range("C3:C20000").Select  
Selection.Copy  
Windows("Finish Goods.xls").Activate  
Range("N2").Select  
ActiveSheet.Paste  
Windows("VendorStock.xls").Activate  
Range("E3:E20000").Select  
Selection.Copy  
Windows("Finish Goods.xls").Activate  
Range("O2").Select  
ActiveSheet.Paste  
Windows("VendorStock.xls").Activate  
Range("D3:D20000").Select  
Selection.Copy  
Windows("Finish Goods.xls").Activate  
Range("P2").Select  
ActiveSheet.Paste
```

```
End With  
Range("A2").Select
```

```
End Sub
```

ANEXO C: Complementos informativos ao projecto: Reformulação do Armazém e Melhoria do Fluxo de Materiais na Octovaga

C.1: Lista das famílias de produtos da Octovaga e respectivos componentes necessários

Tabela 3 – Produtos pertencentes à família PTI e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA PTI			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
40140430	4583400764	CONJ1 PTI 76 » (E)	CONJ1 PTI 76 » (E)
40140429	4583400763	CONJ1 PTI 76 » (D)	CONJ1 PTI 76 » (D)
40140450	M04010	MONT CONTACTO 71/22	MONT CONTACTO 71/22
40140461	M09150	MONT TERMINAL 78/1	MONT TERMINAL 78/1
40140460	M09140	MONT TERMINAL 75/2	MONT TERMINAL 75/2
40140453	M04040	MONT CONTACTO 72/23	MONT CONTACTO 72/23
40140457	M09110	MONT TERMINAL 73/1	MONT TERMINAL 73/1
40140451	M04020	MONT CONTACTO 71/23	MONT CONTACTO 71/23
40140454	M04110	MONT CONTACTO 71/23 (L)	MONT CONTACTO 71/23 (L)
40140452	M04030	MONT CONTACTO 72/22	MONT CONTACTO 72/22
40140459	M09130	MONT TERMINAL 75/1	MONT TERMINAL 75/1
40140437	4583404001	CONJ PTI 400C1	CONJ PTI 400C1
MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
10072247	181045	PKW 45	40140430; 40140429; 40140459; 40140437; 40140461; 40140460; 40140457
40139917	4519400390	PLS 39	40140430; 40140429
10072519	328156	PTI 76	40140430; 40140429
10073679	PPF3215PB	PPF 3215 CEMENTADO	40140450; 40140461; 40140460; 40140453; 40140457; 40140451; 40140454; 40140452; 40140459
10072600	332315	PORCA PFQ 315 (7X7)	40140450; 40140461; 40140460; 40140453; 40140457; 40140451; 40140454; 40140452; 40140459
40139954	4533400710	PTI 71 >>	40140450; 40140451; 40140454
40139976	4565200221	CONJ PKB 22 >>	40140450; 40140452
40140107	PTI78-011	PTI 78 FURAR CORTAR	40140461
40140105	PTI75-011	PTI 75 FURAR CORTAR	40140460; 40140459
40140098	PTI72-011	PTI 72 FURAR CORTAR	40140453; 40140452
40139977	4565200231	CONJ PKB 23 >>	40140453; 40140451; 40140454
40139956	4533400730	PTI 73	40140457
40139963	4533404000	PTI 400	40140437

Tabela 4 – Produtos pertencentes à família Csx / Barra Ligadores e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA CSX / BARRA LIGADORES			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
602714	030021491004	AANSLUITD 20PAAR	CX. DE LIGAD. (20 PARES)
602848	037021353001	44000495 OPBROZET	ROS. PAREDE 440.04.95
602706	030021350101	AANSLUITD 2PAAR	CX. DE LIGAD. (2 PARES)
602707	030021351101	AANSLUITD 1PAAR	CX. DE LIGAD. (1 PAR)
602708	030021362004	KLEMMENSTROOK 20PAAR	REGUA BORNES (20 PARES)
602713	030021490004	AANSLUITD 6PAAR	CX. DE LIGAD. (6 PARES)

602715	030021492004	AANSLUITD 40PAAR	CX. DE LIGAD. (40 PARES)
602717	030021494004	AANSLUITD 120PAAR	CX. DE LIGAD. (120 PARES)
602732	030021677004	KLEMMENSTROOK 10PAAR	BARRA LIGAD. (10 PARES)
602733	030021678004	KLEMMENSTROOK 20PAAR	BARRA LIGAD. (20 PARES)
602734	030021711004	AANSLUITDOOS 10PAAR	CX. DE LIGAD. (10 PARES)
602735	30021712004	LEDIGE DOZEN	CX. LIGAD. VAZIA (10-20)

MATÉRIAS - PRIMAS

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	602714; 602848; 602706; 602707; 602708; 602713; 602715; 602717; 602732; 602733; 602734; 602735
10072646	473916	SACA PLASTICA 120X80 MM	602714; 602713; 602715; 602734; 602735
10072450	323751	PPZ 492	602714; 602715; 602734; 602735
40024175	037030542082	CERRA CABOS KB (LIGADOR)	602714; 602848; 602706; 602707; 602713; 602734; 602735
40139268	M50023	20 PR ASS TERMINAL STRIP	602714; 602715; 602717
10072873	PBE0200PT	ETIQUETA	602714; 602713; 602715; 602734; 602735
10072073	30199630000	PPZ3470ZN	602714; 602713; 602734; 602735
40025629	30030475015	MEESQUADRO DE SELAGEM \$	602714; 602715; 602717; 602734; 602735
10072865	PAA0401NN	ANILHA RECAR 030192004002	602714; 602715; 602717; 602734; 602735
40024141	037021461005	MO-BASE KB	602714; 602734; 602735
40024142	037021461010	MO-TAMPA KB ETIQ FITA INDICA #037021461025	602714; 602734; 602735 602714; 602715; 602717; 602734; 602735
10072875	PBE0300BR	MO T FILLER KB	602714; 602715; 602734; 602735
40024145	37021462090	PARAFUSO KB	602714; 602715; 602734; 602735
40033084	037021462094	EX PR 4-7-18/18/H2.4 ST ZN #	602714; 602715
10072134	37199868000	SACA PLASTICA 350X250 MM	602714; 602715; 602734; 602735
10072649	473931	CAIXA CONTENTOR ELCB 2P - 474783	602714; 602734; 602735
10072698	474783	CAIXA CARTAO 755	602848; 602706; 602707
10072684	474755	PR 3.2 - 4.5 - 7/7 84/H2 ST ZN	602848; 602706; 602707
10073687	PPZ3201PY	BASE PL	602848; 602706; 602707
40024127	037021350005	MOPUNHO KB	602848; 602706; 602707
40024128	37021350010	DE ASS CONT STUD	602848; 602706; 602707
40139265	M50019	AB 81512 MOTAMPA	602848
40025916	037021353015	TAMPA PL	602706; 602707
40025615	030021350015	CAIXA CARTAO 750	602708; 602733
10072680	474750	20 PR ASS TERMINAL STRIP	602708
40139268	M50023	CAIXA 789	602713
10072703	474789	SACA PLASTICA 150X150 MM	602713
10072645	473910	PPZ 493	602713; 602735
10072451	323752	CONTACTO MONTADO	602713; 602734
40139157	037021362056	CONJ LMONT ASSD CONTACT	602713
40139158	037021362061	BASE PL	602713
40024136	037021460005	TAMPA - PL	602713
40024137	037021460010	MOCONECTOR KB	602713
40024138	37021460015	AB 81504 PL	602713
40024139	37021460020	CONJ LAARD ASSD EARTH CONTACTS	602713; 602733
40139076	037021362062	ME - CERRA CABOS	602715
10072056	30030543035	MOBase	602715
40024143	37021462005	TAMPA (10/5/05 PL)	602715
40024144	37021462010	MO VAR PR 4-6.5-14 ANITA	602715
10017923	37199716000	BARRA P/ CX LIG. 40 PARES	602715
40139412	T1150	CAIXA CONTENTOR ELCB 4P - 474700	602715
10072670	474700	CERRA CABOS KB-MTO	602717
40025027	074030426030		

10072405	323126	PPF 3323	602717
10072390	323049	PPF 439	602717
10072128	37196015000	CHAPA	602717
10072069	30125375002	EXPARAFUSO M4-7-16/16 # K	602717
40072226	037011453055-NEW	L TUSSENSTUK	602717
10072098	37021463015	BUCIM	602717
10072100	37021463090	MO T FILLING PIECE	602717
10072102	37021464094	V SCREW M 4 #	602717
10072116	37021584020	SUPORTE DA TAMPA	602717
10072040	30021584013	EX PRINTED COVER	602717
40025003	37021584006	ME BASE	602717
10072657	474352	CAIXA CONT 352	602717
40139414	T1500	EX037312196000	602717
40139270	M50030	BARRA P/CX LIG.VAZIA	602717
40024131	37021362010	DAARD ASSD. EARTH TER	602732; 602734
40140008	GRAV.1-10	BARRA PEQUENA PL	602732; 602733; 602734
10072588	331028	037021362015 C/ GRAV 1-10	602732; 602734
40139272	M50032	ILHO PSZ 28 KB	602732; 602734
10072653	474344	KMT2V CONT SHORT1 2 SCR	602732; 602733
10072651	473942	CAIXA CARTAO 344	602732
40139258	M50003	011313315005	602732
40024130	37021362005	PLACA 265X530 BOLHA AR	602732
40140009	GRAV.1-20	D=22MM	602732
		LMT2V CONT LONG1 2 SCR	602733
		BASE PL	602733
		037021362015 C/ GRAV 1-20	602733

Tabela 5 – Produtos pertencentes à família Fich/Camp Telefone e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA FICH/CAMP TELEFONE			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
602702	030021200101	INPLUGBARE BEL	FICHA CAMPAINHA
602701	030021141101	TUSSENST	FICHA TELEFONE
602728	030021636101	KOPPELSTEKKER	INTERMED
602720	030021525000	TELEFOONVERLENGSNOER	FICHA LIGAÇÃO TF
602741	030021840101	7M	EXTENSAO TELEF. MOVEL
602976	037021641002	TUSSENSTEKK PROF	FICH.TF INTER.JACK PROF
602806	037021200001	JACK6/4	EXT FICH INT+CAMP.ELET
602729	030021641101	SET BIJK.ELECTRON.BEL	420 005 21
602880	037021534004	680.700.36	CONJ CAMP. ELECTRONICA
602722	030021534104	420 005 21 ELECTRONISCHE	SONITRON N
602730	030021645101	BEL	CAMP SONITRON 70-80-90
602740	030021835101	SET ELEKTR BEL	KIT EXTENSAO TEL MOVEL
		SONITRON N	FICH TF INTER.(JACK6/4)
		BEL SONITRON 70-80-90 DB	
		SET VERLENGSN 15M	
		JACK6/4	
		TUSSENST JACK6/4	

MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	602702; 602701; 602728; 602720; 602741; 602976;
10072678	474748	CAIXA CARTAO 748	602806; 602729; 602880; 602722; 602730; 602740
10072387	323018	PPF 317	602702; 602806
10073687	PPZ3201PY	PR 3.2 - 4.5 - 7/7 84/H2 ST ZN	602702; 602976; 602806; 602729; 602880; 602722
10072083	37021200006	MOBase com log BELGACOM	602702
10072863	M50016	PLACA CIRC IMPR S/BUZER	602702; 602806
40025911	37021200010	KB	602702; 602806
		MOTampa	

10072094	37021410015	PINO DE CONTACTO	602702; 602806
10072408	323130	PPF 3319	602702; 602806
10072153	37987356000	PIEZO RINGER	602702; 602806
10072452	323753	PPZ 494 #	602701; 602728; 602720; 602741; 602976; 602729; 602730; 602740
10072084	037021223017	FIM DE CABO	602701
40139266	M50020	DV ASSD. CABLE CLAMP	602701
40024135	37021410020	PINO DE CONTACTO PARAF M3-6.7 - 6/6	602701
10072096	37021413094	84/H2K78MS \$*	602701
40139262	M50013	CMSP4 ASSD. BASE	602701; 602728; 602720; 602741; 602730
40024160	37021526005	MOTampa	602701; 602741
40024161	37021526010	MOBase	602701
40024162	37021526020	MO D IV FILLER	602701; 602741
40139263	M50014	VYS SP. SCREW ADAPTER	602701; 602741
40139264	M50015	RC RC CHAIN DIAGR 21526/001	602701; 602720; 602741
10072940	PBF0007NN	EX037323648000	602701
40024154	37021524005	MOTampa	602728; 602720; 602730
40024168	37021636010	MOBase	602728; 602730
10072559	329846	MOD JL60 - TYPE 6/4	602728; 602730; 602740
40140204	SUB-FICHA PARALELA	BASE DA FICHA PARALELA MONTADA	602720; 602976; 602729
40024158	37021525005	MOBase	602720
10072109	037021524010_D2	MOBase	602720
10072110	37021525010	MOTampa USER GUIDE M/L	602720
10072941	PBF0008NN	EX037021525026	602720
10072111	37021525030	EXTENSOO	602720
40024167	37021625010	TAMPA FICHA BELGACOM PL	602720; 602976; 602729; 602730; 602740
10018409	37116522012	EX RLN.5.3-DIN 125	602720
10072129	037199002000	PARAFUSO DA BUCHA	602720; 602976; 602729
10018418	37199020000	PS 4.2 X 16 DIN ISO 1481 #	602720
10072150	37983431000	BUCHA SACO BOLHA AR (240X450) D=10MM	602720; 602976; 602729
10072650	473941		602720; 602722
40140481	PLP0093NN	PLP 93 (75MM) AZUL	602741
40139275	M50037	BMONT ASSD. BASE	602741
10072147	037934019000	MOD JL80 - TYPE 6/4	602741
10072095	37021411005	ENGATE RAPIDO	602741
10072646	473916	SACA PLASTICA 120X80 MM	602976
10072072	30199627000	PARAFUSO PR4-6-26/8 EXTENSAO FIO TELEF	602976; 602729; 602880; 602722
10072113	37021529089	P/BELGACOM	602976; 602729
10072155	37989720000	ABRAÇADEIRAS 5MM 1,8X20 ETIQ AUTOCOL. BRANCA 30X30	602976; 602729
10072497	327306		602976
40024152	37021480006	MOBase # PL	602976; 602729; 602880; 602722
40025915	37021530010	MOTampa PLACA CIRC IMPR C/BUZER KB	602976; 602729; 602880; 602722
10072864	M50026	GUIDE ELECBELL EX037327049000	602976; 602729; 602880; 602722
10072942	PBF0009NN	CARTAO BLISTER 037021641002 #	602976
10072937	PBF0003C0	TERMOLDADO 20 X 21 (BLISTER)	602976
10072938	PBF0005C0		602976
40024111	37021200005	MOBase com log BELGACOM	602806
10072684	474755	CAIXA CARTAO 755 CAIXA CARTAO 767 (+DIVISORIA)	602729
10072689	474767		602880
10072690	474770	CAIXA CARTAO 770	602730
10072043	30021645055	EXTENSAO TELEFONE 15M	602730

40140203	SUB-FICHA PARAL II	C/RJ11 BASE DA FICHA PARAL MONTADA II	602730; 602740
10072553	329826	INT TOMADA DE SOM	602730

Tabela 6 – Produtos pertencentes à família Tomadas WA e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA TOMADAS WA			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
600789	030031662004	TOMADA 16 A 2P+T	TOMADA 16 A 2P+T
600790	030031664004	TOMADA 16 A 3P+T	TOMADA 16 A 3P+T
600791	030031666004	TOMADA 16 A 3P+N+T	TOMADA 16 A 3P+N+T
600792	030031682004	TOMADA 32 A 2P+T	TOMADA 32 A 2P+T
600793	030031684004	TOMADA 32 A 3P+T	TOMADA 32 A 3P+T
600794	030031686004	TOMADA 32 A 3P+N+T	TOMADA 32 A 3P+N+T
600795	030031862004	TOMADA 16 A 2P+T IP44	TOMADA 16 A 2P+T IP44
600796	030031864004	TOMADA 16 A 3P+T IP44	TOMADA 16 A 3P+T IP44
600797	030031866004	TOMADA 16 A 3P+N+T IP44	TOMADA 16 A 3P+N+T IP44
600798	030031882004	TOMADA 32 A 2P+T IP44	TOMADA 32 A 2P+T IP44
600799	030031884004	TOMADA 32 A 3P+T IP44	TOMADA 32 A 3P+T IP44
600800	030031886004	TOMADA 32 A 3P+N+T IP44	TOMADA 32 A 3P+N+T IP44
MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	600789; 600790; 600791; 600792; 600793; 600794; 600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
40025039	074030862015	PLACA METALICA KB/MTO	600789; 600790; 600791; 600792; 600793; 600794; 600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
10072689	474767	CAIXA CARTAO 767 (+DIVISORIA)	600789; 600790; 600791; 600792; 600793; 600794; 600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
10072390	323049	PPF 439	600789; 600790; 600791; 600795; 600796; 600797
10072453	323754	PPZ 495	600789; 600790; 600791; 600792; 600793; 600794; 600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
40025036	074030812035	PORCA KB	600789; 600790; 600791; 600795; 600796; 600797
40025040	074030862020	PORCA-ILHO	600789; 600790; 600791; 600792; 600793; 600794; 600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
40024887	68031662005	PL - BASE	600789; 600795
40139818	4301817025	AB 81702 CZ	600789
40025065	074031666015	PEÇA DE CONTACTO-MTO-KB	600789; 600790; 600791; 600795; 600796; 600797
40025066	074031666020	PEÇA DE CONTACTO KB/MTO	600789; 600790; 600791; 600795; 600796; 600797
40139819	4301817125	AB 81712 CZ	600790
40024889	68031664005	BASE	600790; 600796
40024890	68031666005	BASE	600791; 600797
40139820	4301817225	AB 81722 CZ	600791
40024891	68031682005	BASE	600792; 600798
40139821	4301817325	AB 81732 CZ	600792
40025067	074031686015	PEÇA DE CONTACTO ## KB/MTO	600792; 600793; 600794; 600798; 600799; 600800
40025068	074031686020	PEÇA DE TERRA MTO	600792; 600793; 600794; 600798; 600799; 600800
40025069	074031686025	ME - PORCA ## KB/MTO	600792; 600793; 600794; 600798; 600799; 600800
10072392	323071	PPF 521	600792; 600793; 600794; 600798; 600799; 600800
40024892	68031684005	BASE	600793; 600799
40139822	4301817425	AB 81742 CZ	600793
40024893	068031686005	BASE PL	600794; 600800
40139823	4301817525	AB 81752 CZ	600794
40139437	068031862005	PLACA COBERTURA PROD-PLAST	600795
40139441	68031882010	TAMPA SUPERIOR PROD-PLAST	600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800

40025071	74031882020	EIXO **	600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
10072469	326672	MOLAS PMH 172 MN	600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
10072481	326781	PAI 43	600795; 600796; 600797; 600798; 600799; 600800
40139438	68031864005	PLACA COBERTURA PROD-PLAST	600796
40139439	68031866005	PLACA COBERTURA PROD-PLAST	600797
40139440	68031882005	TAMPA INTERMEDIA PROD PLAST	600798
40139442	68031884005	TAMPA INTERMEDIA PROD PLAST	600799
40139443	68031886005	TAMPA INTERMEDIA PROD PLAST	600800

Tabela 7 – Produtos pertencentes à família Fichas WA e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA FICHAS WA			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
600783	030031162004	FICHA 16 A 2P+T	FICHA 16 A 2P+T
600784	030031164004	FICHA 16 A 3P+T	FICHA 16 A 3P+T
600785	030031166004	FICHA 16 A 3P+N+T	FICHA 16 A 3P+N+T
600786	030031182004	FICHA 32 A 2P+T	FICHA 32 A 2P+T
600787	030031184004	FICHA 32 A 3P+T	FICHA 32 A 3P+T
600788	030031186004	FICHA 32 A 3P+N+T	FICHA 32 A 3P+N+T

MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	600783; 600784; 600785; 600786; 600787; 600788
10072703	474789	CAIXA 789	600783; 600784; 600785; 600786
40025048	74031140040	CERRA CABOS KB	600783; 600784; 600785; 600786
40024851	068031162008	BASE 16A 2P+T >>PL>> TAMPA 16A 3P+T E 2P+T >>PL>>	600783
40024852	068031162013	PINO KB	600783; 600784; 600785
40025049	074031166016	40025050 - PINO TERRA KB	600783; 600784; 600785
40025050	074031166020	PPF 3023	600783; 600784; 600785
10072401	323119	AB 81203 #	600783; 600784; 600785; 600786
10072778	AB8120305	PPF 3618	600783; 600784; 600785; 600786
10072432	323261	PPZ 495	600783; 600784; 600785; 600786; 600787; 600788
10072453	323754	BASE 16A 3P+T >>PL>>	600784
40024853	068031164008	AB 81221 PL	600785
40024854	068031166008	TAMPA 16A 3P+N+T E 32A 2P+T -PL	600785; 600786
40024855	68031166013	40025051 - PINO KB	600786; 600787; 600788
40025051	074031186017	BASE 32A 2P+T - PL	600786
40024857	68031182005	PPF 436	600786; 600787; 600788
10072391	323050	PINO TERRA KB	600786; 600787; 600788
40025052	074031186021	CAIXA CARTAO 767 (+DIVISORIA)	600787; 600788
10072689	474767	BASE 32A 3P+T PL	600787
40024858	68031184005	TAMPA 32A 3P+T E 3P+N+T PL	600787; 600788
40024860	68031186010	AB 81243	600787; 600788
10072779	AB8124305	CERRA CABOS KB/MTO	600787; 600788
40025054	074031186030	PPF 3812	600787; 600788
10072422	323146	BASE 32A 3P+N+T PL?	600788
40024859	68031186005		

Tabela 8 – Produtos pertencentes à família Sub's e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA SUB's			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
40140575	SUB-MEC1280	TAMPA INTERM MECANISMO	TAMPA INTERM MECANISMO
40140526	SUB-1280/2	MONTAR + CRAVAR BASE	MONTAR + CRAVAR BASE
40140524	SUB-1280	MONTAR + CRAVAR BASE	MONTAR + CRAVAR BASE
40140525	SUB-1280/1	MONTAR + CRAVAR BASE	MONTAR + CRAVAR BASE

MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139667	4301600055	AB 60005	40140575
10072541	329135	PSP0025	40140575
40140457	M09110	MONT TERMINAL 73/1	40140526; 40140524
40139504	4301444060	AB 44406	40140526
40140450	M04010	MONT CONTACTO 71/22	40140526
40140461	M09150	MONT TERMINAL 78/1	40140526
10072588	331028	ILHO PSZ 28 KB	40140526; 40140524; 40140525
40139515	4301451050	AB 45105	40140526; 40140524
40139540	4301451240	AB 45124 >>	40140526; 40140524; 40140525
10072462	326658	MOLAS PMH 158	40140526; 40140524; 40140525
40139505	4301451010	AB 45101 >>	40140526; 40140524; 40140525
40139418	1280/2-01I	AB 45112 - TAMPOGRAF (1280/2)	40140526
40140451	M04020	MONT CONTACTO 71/23	40140524; 40140525
40139429	1280-01I	AB 45112 - TAMPOGRAF (1280)	40140524
40140453	M04040	MONT CONTACTO 72/23	40140525
40140460	M09140	MONT TERMINAL 75/2	40140525
40139458	1280/1-01	AB 45112 - TAMPOGRAF (1280/1)	40140525
40139516	4301451060	AB 45106	40140525

Tabela 9 – Produtos pertencentes à família Placa/Base 16/6 MM e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA PLACA/BASE 16/6MM			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
600763	030030426004	PLACA TERMINAL 6 MM2	PLACA TERMINAL 6 MM2
600765	030030428004	PLACA TERMINAL 16 MM2	PLACA TERMINAL 16 MM2
600950	030030493058	BASE TERMINAL 6MM2	BASE TERMINAL 6MM2

MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	600763; 600765; 600950
40139803	4301804415	AB 80441 CZ	600763
40025021	74030400021	40025021 - LIGADOR KB	600763; 600950
40025022	074030400026	40025022 - CAPSULA	600763; 600950
40139804	4301804425	AB 80442 CZ	600763; 600765
40025025	074030426020	PORCA - ILHO	600763; 600765
40025026	074030426025	SUORTE DO CABO KB MTO	600763; 600765
40025027	074030426030	CERRA CABOS KB-MTO	600763; 600765
40025039	074030862015	PLACA METALICA KB/MTO	600763; 600765
10072405	323126	PPF 3323	600763; 600765
10072423	323148	PPF 3921	600763; 600765
10072689	474767	CAIXA CARTAO 767 (+DIVISORIA)	600763; 600765
40139805	4301804510	AB 80451	600765
40025028	074030474020	40025028 - LIGADOR KB	600765

40025029	74030474030	40025029 - PORCA KB	600765
10072483	326792	PZM 2 - DISTANCIADOR "KB"	600765
10072402	323120	PPF 3111	600765
10072394	323080	PPF 564	600765
10072684	474755	CAIXA CARTAO 755	600950
40139802	4301804215	AB 80421 CZ	600950
10072446	323729	PPZ 443	600950

Tabela 10 – Produtos pertencentes à família Seccionadores e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA SECCIONADORES

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
600944	030030200000	SECCIONADOR DE TERRA 200	SECCIONADOR DE TERRA 200
600943	030030199000	SECCIONADOR DE TERRA 199	SECCIONADOR DE TERRA 199
600941	030030197000	SECCIONADOR DE TERRA 197	SECCIONADOR DE TERRA 197

MATÉRIAS - PRIMAS

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	600944; 600941
10072684	474755	CAIXA CARTAO 755	600944
40025015	074030190005	LIGADOR MTO	600944; 600943; 600941
40025017	074030193015	PLACA DE FECHO MN	600944; 600943; 600941
40025016	074030193005	SUB-PLACA MN	600944; 600943; 600941
10072511	328033	PFS 615 PORCA MN	600944; 600943; 600941
40024831	68030199005	BASE PL	600944; 600943
10072434	323580	PPM 661	600944; 600943
40025018	074030200086	PLACA DOS LIGADORES KB	600944
40140382	4532000500	PST 50	600941
10072393	323075	PPF 559	600944
40025077	074040084001	GRAMPO KB	600944
10072683	474754	CAIXA CARTAO 754	600943
10072435	323581	PPM 651	600943; 600941
10072682	474753	CAIXA CARTAO 753	600941
40139436	68030193020	ISOLADOR PL	600941
10072396	323110	PPF 841	600941
10072162	74192006002	ANILHA DE PRESSAO	600941
10072163	74192008002	ANILHA DE PRESSAO	600941

Tabela 11 – Produtos pertencentes à família Contacto Porta e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA CONTACTO PORTA

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc
600897	030010260000	DOOR CONTACTS SURF.MOUNT.250V

MATÉRIAS - PRIMAS

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	600897
10072400	323118	PPF 3022	600897
10072678	474748	CAIXA CARTAO 748	600897
10072405	323126	PPF 3323 *	600897

40139077	30010260005	BASE	600897
40139078	30010260010	TAMPA	600897
10071969	30010260015	MEMOLA DE CONTACTO -KB	600897
40025606	30010260020	030010260020 *P* - D - VEERKONTAKT	600897
40139079	30010260025	CONECTOR PL	600897
40139150	30010260030	FREIO	600897
40025610	030010260055	030010260055 *P* - K - KONTAKT	600897
10072067	030125107002	PARAFUSO M3-4-4/4	600897
10018308	033125218002	SLOTT. PAN HEAD SCREW M3-5,5X18-8 DIN8	600897
40035610	30010260035	125025006019 DIN-DRAAGRAIL L=580	600897

Tabela 12 – Produtos pertencentes à família Tomadas TP's e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA TOMADAS TP's			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	
40152861	SUB-BR/BRKC337/5	TOM TP BR/BR KC337/5(S/EMBALAR)	
588918	588918	TOM. TP S/G BR KC 337/	
585226	585226	TOM. TP S/G KC 337/5	
588854	588854	TOM. TP MF KC 337/5	
40152860	SUB-MF/MFKC337/5	TOM TP MF/MF KC337/5(S/EM	
588924	588924	KC 337/5 socket-outlet wi	
588925	588925	SHUTTERED SOCKT TP BR/BR	
585231	585231	TOM. TP KC 337/5	
588919	588919	TOM S/G WH/WH KC 337/5	
588847	588847	TOM. TP S/G MF KC 337/	
MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
10072460	326652	MOLA PMH 2000	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139919	4530704000	PSG 4000	40152861; 588925; 588854; 40152860; 588924; 585231
10072411	323134	PARAFUSO PPF3400	40152861; 588854; 40152860; 588924; 588925; 585231
40139788	4301703013	AB 70301 BR PPF 3430 (PARAFUSO CENTRAL)	40152861; 588918; 588924; 588925; 588919
10072407	323129		40152861; 588918; 588854; 40152860; 588924; 588925; 588919; 588847
10072703	474789	CAIXA 789	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
10072704	474789D	DIVISÓRIA P/ CAIXA 789	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139673	4301651023	AB 65102 BR	40152861; 588925; 588919
40139674	4301651026	AB 65102	40152860
40139789	4301703016	AB 70301 MF	588854; 40152860; 588847
40139783	4301702015	AB 70201- BASE TOM TP	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139784	4301702025	AB 70202- TAMPA TOM TP	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139981	4566311250	CONJ PKM 1125 -CONT TOM TP	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
10072409	323131	PPF 3219ZN	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40140474	PFZ0200ZN	PORCA LIGADOR PFZ 200 ZINCADA	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40139785	4301702030	AB 70203 CORTINA KCTP	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
10073649	PKM013701	CONTACTO K TOM TP NIQUELADO	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
40140475	PFZ2000ZN	PORCA PFZ 2000ZN	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847
10073703	PSW0201NN	PSW201	40152861; 588918; 585226; 588854; 40152860; 588925; 588924; 585231; 588919; 588847

Tabela 13 – Produtos pertencentes à família Interruptores Douro e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA INTERRUPT. DOURO

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
584550	5240040600	INT. BR/CZ 1171	INT. BR/CZ 1171
584562	5240139200	INT.BIP.BR/CZ 1171/3	INT.BIP.BR/CZ 1171/3
584555	5240240200	COM.LUS.BR/CZ 1171/1	COM.BR/CZ 1171/1
584557	5240340600	COM.ESC.BR/CZ 1171/2	COM.BR/CZ 1171/2
584565	5240440200	INV. BR/CZ 1171/4	INV. BR/CZ 1171/4
584594	5240540100	BOT. CTB 1171/6 C	BOT. CTB 1171/6 C
584568	5240540200	BOT. BR/CZ 1171/6 C	BOT. BR/CZ 1171/6 C

MATÉRIAS - PRIMAS

SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139457	1171-01I	AB52003 - TAMPOGRAF (1171)	584550
40140451	M04020	MONT CONTACTO 71/23	584550; 584562; 584555
40140457	M09110	MONT TERMINAL 73/1	584550; 584562; 584557
40139630	4301520043	AB 52004	584550; 584562; 584555; 584557; 584565
40139637	4301520090	AB 52009	584550; 584562; 584555; 584557; 584565
10072457	326649	MOLAS PMH 149	584550; 584562; 584555; 584557; 584565
40139631	4301520053	AB 52005	584550; 584562; 584557; 584565
40139625	4301520013	AB 52001 BR	584550; 584562; 584555; 584557; 584565; 584568
40139627	4301520023	AB 52002 BR	584550; 584562; 584555; 584557; 584565; 584568
40139633	4301520073	AB 52007 BR	584550; 584557; 584565
10072683	474754	CAIXA CARTAO 754	584550; 584562; 584555; 584557; 584565; 584594; 584568
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	584550; 584557; 584565; 584594
40139642	4301520132	AB 52013 CZ CLARO	584550; 584562; 584555; 584557; 584565; 584568
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	584562; 584557; 584568
40140453	M04040	MONT CONTACTO 72/23	584562; 584555
40140458	M09120	MONT TERMINAL 74/1	584562
40139451	1171/3	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/3)	584562
40140282	TA-52007P0301	TECLA LARGA BR GRAV. 0-1	584562
40139447	1171/1-01I	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/1)	584555
40140460	M09140	MONT TERMINAL 75/2	584555
10072740	AB5200603	AB 52006	584555
40139639	4301520123	AB 52012 BR	584555
40139635	4301520083	AB 52008 BR	584555
40139448	1171/2-01I	AB52003 - TAMPOGRAF (1171/2)	584557
40140450	M04010	MONT CONTACTO 71/22	584557; 584565
40140461	M09150	MONT TERMINAL 78/1	584557
40139504	4301444060	AB 44406	584565
40140452	M04030	MONT CONTACTO 72/22	584565
40140462	M09160	MONT TERMINAL 78/2	584565
40140463	M09170	MONT TERMINAL 81/1	584565
40139372	SUB-1171/6	MONTAR BASE 1171/6	584594; 584568
40139626	4301520014	AB 52001 CT	584594
40139628	4301520024	AB 52002 CT	584594
40139644	4301520134	AB 52013 CT	584594
40140279	TA-5200706C	TECLA LARGA MF CAMP	584594
40140276	TA-5200703C	TECLA LARGA BR CAMP	584568

Tabela 14 – Produtos pertencentes à família Tomadas Douro e respectivas matérias-primas

FAMÍLIA TOMADAS DOURO			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Mtrl Desc
584520	5240740000	TOM. BR 1171/5	TOM. BR 1171/5
584521	5240740100	TOM. BR C 1171/5 color white	TOM. BR C 1171/5
584522	5240740200	br k1171/5	TOM BR K1171/5
584523	5240740300	TOM. BR KC 1171/5	TOM. BR KC 1171/5
584527	5240740500	TOM. BR TEC 1171/5 Color White	TOM. BR TEC 1171/5

MATÉRIAS - PRIMAS			
SAP ID	Local Code	Mtrl Desc	Finish Goods
40139625	4301520013	AB 52001 BR	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
40139627	4301520023	AB 52002 BR	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
40139160	327320	ETIQ STD GE 85X65	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
10072686	474756D	DIVISORIA CX. 474756	584520; 584521
10072418	323142	PPF 3615 K	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
10072684	474755	CAIXA CARTAO 755	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
40139909	4512503300	PFZ 330	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
40139980	4566301269	CONJ PKM 125 >>	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
10072426	323162	PPF 4413 K	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
10072535	328403	LIGADOR PYZ35 K	584520; 584521; 584522; 584523; 584527
40140037	PFZ313Z-01I	PFZ 313Z - ROSCAR	584520; 584522; 584523; 584527; 584521
40139651	4301521033	AB 52103	584520; 584522; 584523; 584527
40139649	4301521023	AB 52102 BR	584520; 584521
40139454	1171/5-01I	AB52101 - TAMPOGRAFADO	584520
40140413	4558600381	CONJ PEK 38 >>	584527
40140337	TEC1171/5-01I	AB52101 - TAMPOGRAFADO	584527
40139549	4301452030	AB 45203	584521; 584523; 584527
10072458	326650	MOLAS PMH 150	584521; 584523; 584527
10073679	PPF3215PB	PPF 3215 CEMENTADO	584522; 584523; 584527
40139652	4301522013	AB 52201 BR	584522; 584523
40140354	4516301300	PKM 130 >>	584522; 584523
10072600	332315	PORCA PFQ 315 (7X7)	584522; 584523; 584527
40140010	K1171/5-01I	AB52101 - TAMPOGRAFADO	584522
40140011	KC1171/5-01I	AB52101 - TAMPOGRAFADO	584523
10072751	AB5230103	AB 52301 BR ###	584527

C.2: Disposição das famílias de produtos nas estantes da Octovaga

CSX / BARRA LIGADORES

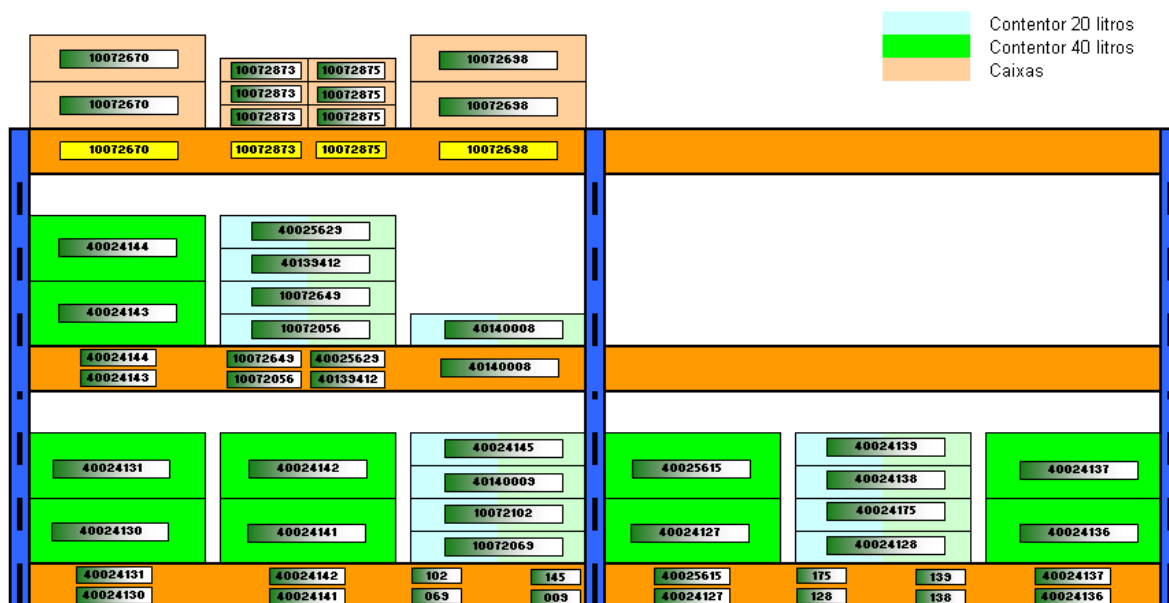


Figura 47 – Disposição dos componentes da família de produtos *Csx Barra/Ligadores* nas estantes da Octovaga

TOMADAS TP's ; SECCIONADORES ; CONTACTO-PORTA ; TOMADAS DOURO

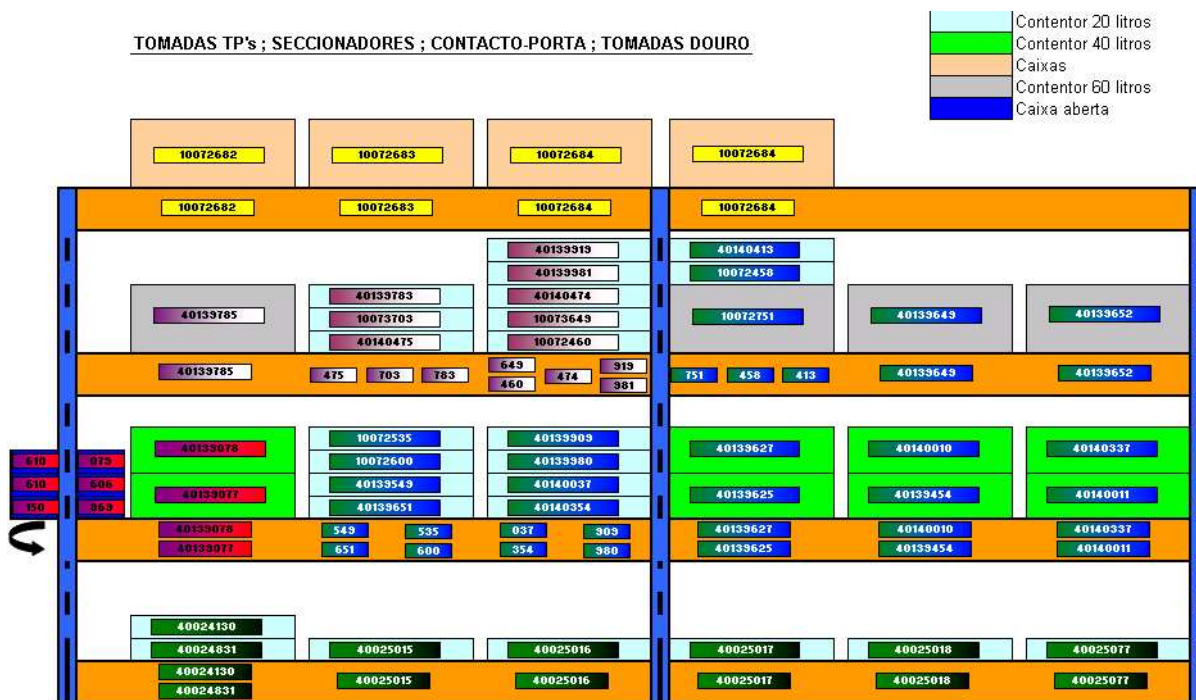


Figura 48 – Disposição dos componentes das famílias de produtos *Tomadas TP's, Seccionadores, Contacto-Porta e Tomadas Douro* nas estantes da Octovaga

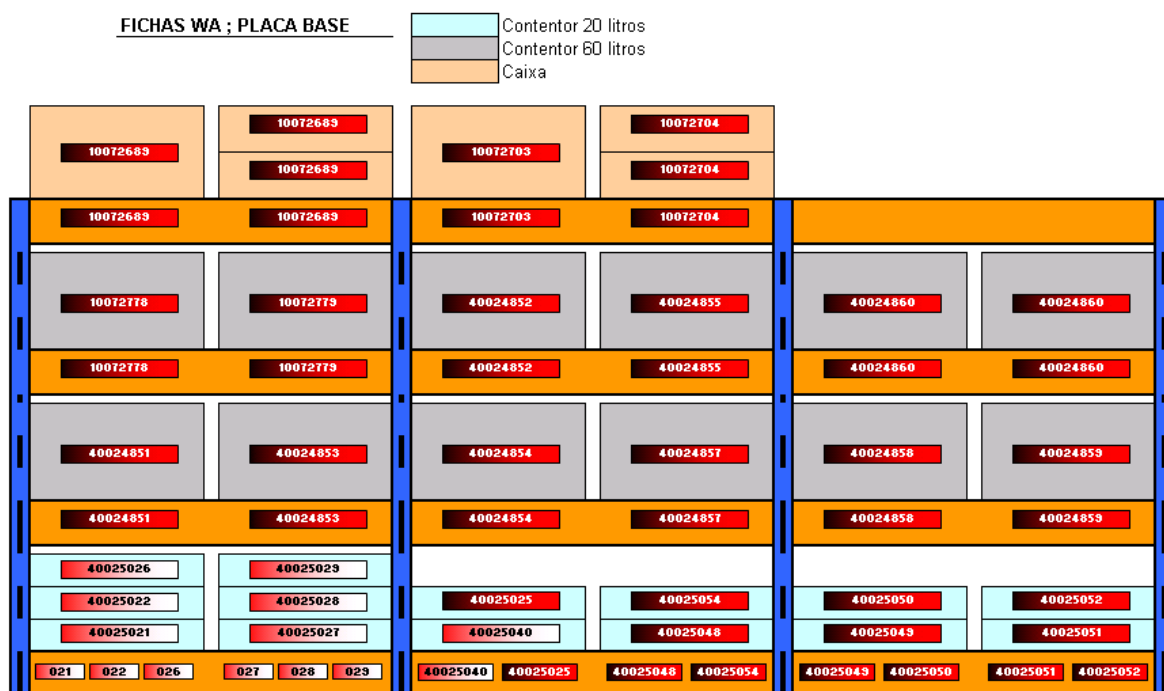


Figura 49 – Disposição dos componentes das famílias de produtos *Fichas WA* e *Placa Base* nas estantes da Octovaga

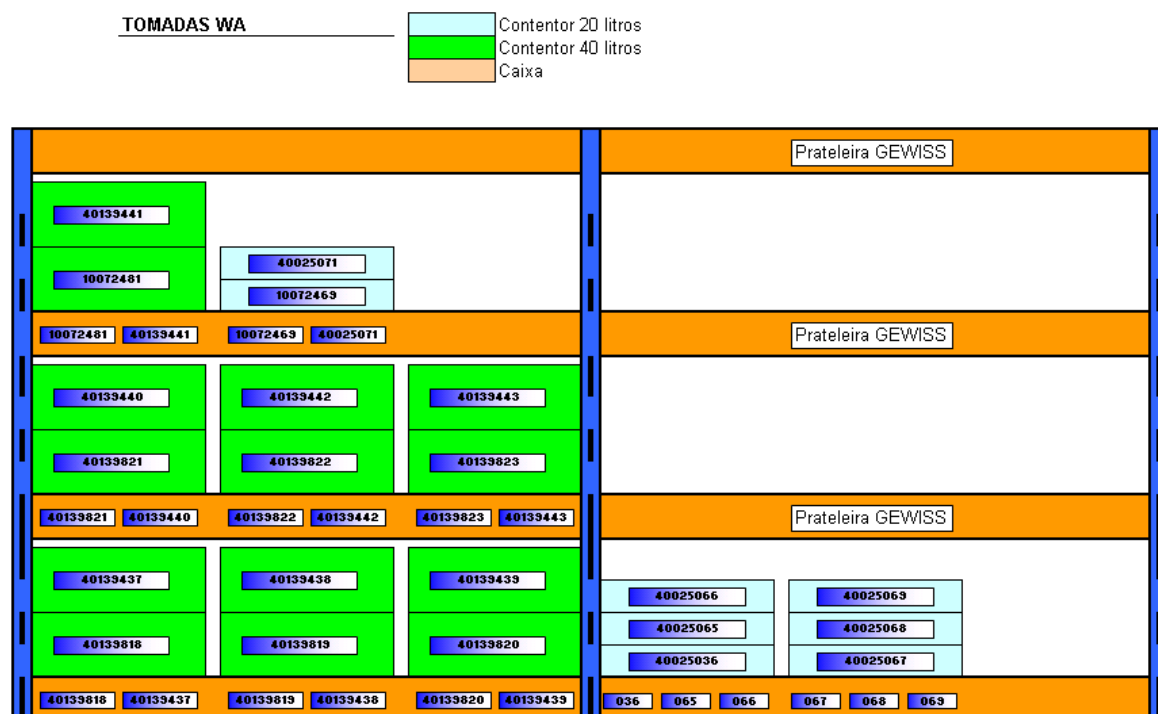


Figura 50 – Disposição dos componentes da família de produtos *Tomadas WA* nas estantes da Octovaga

Parafusos



Figura 51 – Disposição dos parafusos na estante da Octovaga

C.3: Código de cores atribuído às famílias de produtos da Octovaga

	Parafusos
	Seccionadores
	Tomadas TP's
	Tomadas Ouro
	Barra Ligadores
	Placa Base
	Fichas WA
	Tomadas WA
	Contacto Porta

Figura 52 – Código de cores das famílias de produtos da Octovaga

C.4: Layout do armazém da Octovaga

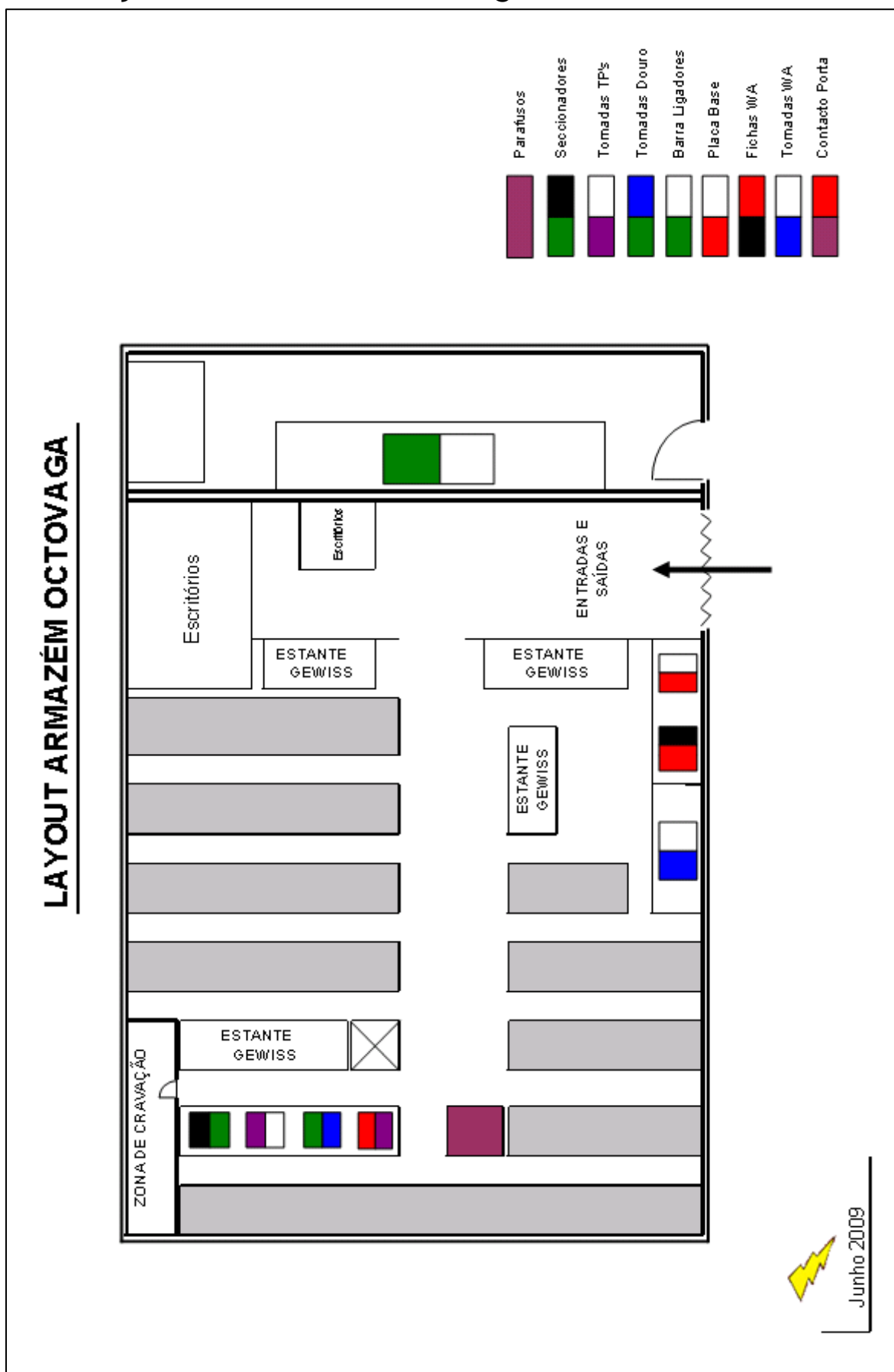


Figura 53 – Layout definido para o armazém da Octovaga

C.5: Melhorias implementadas no armazém da Octovaga

Situação Inicial



Figura 54 – Ausência de identificação de material e de espaços fixos de armazenagem



Figura 55 – Estante de parafusos mal identificada e sem definição de recipientes



Figura 56 – Desorganização e desaproveitamento dos espaços de armazém



Figura 57 – Alocação de materiais diferentes e sem qualquer identificação num mesmo contentor

Situação Final



Figura 58 – Estante da família de produtos *Csx Barra/Ligadores*



Figura 59 – Estante das famílias de produtos *Seccionadores, Tomadas TP's, Tomadas Douro e Contacto-Porta*



Figura 60 – Estantes das famílias de produtos *Fichas WA* e *Tomadas WA*



Figura 61 – Exemplo das etiquetas implementadas no contentor e na prateleira



Figura 62 – Exemplo da sinalização das prateleiras



Figura 63 – Arrumação da estante da família de produtos *Tomadas WA*



Figura 64 – Arrumação da estante da família de produtos
Tomadas WA



Figura 65 – Exemplo do empilhamento dos contentores e
respectiva identificação



Figura 66 – Disposição dos recipientes definidos para os
parafusos



Figura 67 – Exemplo das etiquetas implementadas nos
recipientes dos parafusos e na prateleira da estante



Figura 68 – Exemplo da implementação dos recipientes definidos para os parafusos



Figura 69 – Exemplo da disposição respeitando a ordem crescente de código de referência SAP

ANEXO D: Complementos informativos ao projecto: *Reformulação da Área de Armazém da GE*

D.1: Projecto de Mudança de Instalações (Lean2Win)



Figura 70 – Projecto Lean2Win slide número 1



Figura 71 – Projecto Lean2Win slide número 2

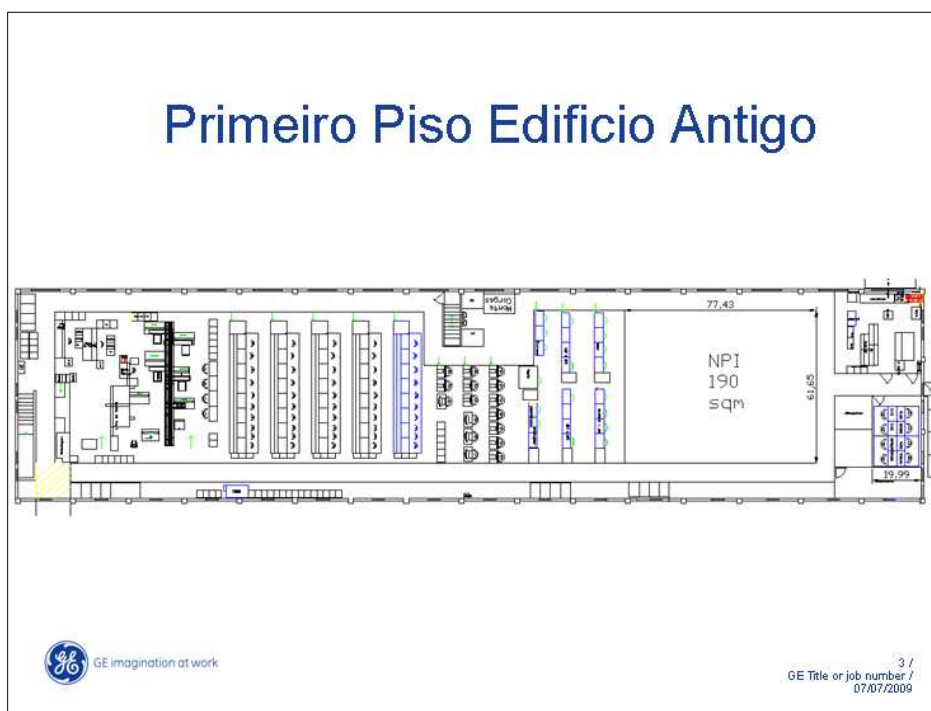


Figura 72 – Projecto Lean2Win slide número 3

D.2: *Layout* do armazém de materiais da GE



Figura 73 – *Layout* definido para o armazém de materiais da GE

D.3: Melhorias implementadas no armazém da GE



Figura 74 – Panorama geral da arrumação do armazém



Figura 75 – Identificação de todos os componentes na estante e criação de locais fixos de armazenagem



Figura 76 – Exemplo do sistema utilizado para identificação da fila de estantes



Figura 77 – Exemplo do sistema utilizado para identificação da zona da estante e da prateleira

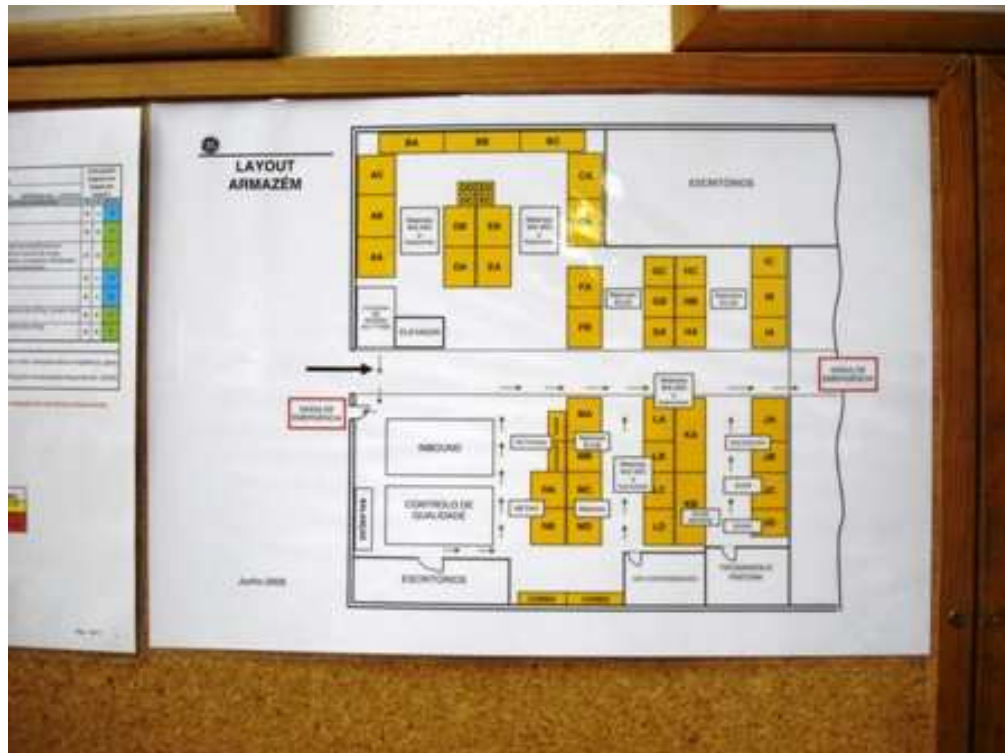


Figura 78 – Implementação de um layout à entrada do armazém para facilitar a localização das zonas de armazenamento



Figura 79 – Disposição dos materiais nas estantes e respectiva identificação da sua localização