



ESTÁGIO

EASYSTOCK

Ferramenta de trabalho aplicativa dos métodos de cálculo de Gestão de Stocks

Beatriz Marmelo e Silva

Contém CDcard

669(047.3)
 LEMM 2002/EAS

em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Junho de 2003





Universidade do Porto

FEUP Faculdade de Engenharia

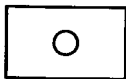
ESTÁGIO

EASYSTOCK

Ferramenta de trabalho aplicativa dos métodos de cálculo de Gestão de Stocks

Beatriz Marmelo e Silva

Contém CDcard



Licenciatura em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Junho de 2003



669 (047.3)/LEMM 2002/EAS

| | |
|-------------------------|--------------|
| Universidade do Porto | |
| Faculdade de Engenharia | |
| Biblioteca | |
| Nº | 88499 |
| CDU | 658.7(047.3) |
| Data | / / 20 |

Estágio realizado sobre a supervisão do
Doutor ***Oliveira Neves***
Professor Convidado do
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

e

Estágio realizado sobre a orientação do
Eng^o ***Sadik Jamal***
Auditor da Empresa “JGcomponentes”

ESTÁGIO

EASYSTOCK

Ferramenta de trabalho aplicativa dos métodos de cálculo de
Gestão de Stocks

Contém CDcard

Beatriz Marmelo e Silva

Ao Guilherme

RESUMO

Este trabalho de Estágio consistiu numa exemplificação dos métodos de cálculo sobre a gestão dos materiais: Wilson, Taxa de Entrega Finita, Desconto de Quantidade e Mesmo Fornecedor e MRP.

As perguntas **quando** e **quanto** encomendar foram traduzidas para uma linguagem matemática de fácil utilização.

A classificação ABC foi aplicada como um método para classificar os materiais em importância de valor e conseqüentemente determinar o método mais adequado.

AGRADECIMENTOS

O presente estágio só foi possível graças ao empenho e à colaboração que várias pessoas e instituições prestaram à sua autora. A todos desejo agradecer de uma forma geral, mas em particular quero expressar o meu reconhecimento e gratidão a alguns.

Ao Dr. Oliveira Neves, meu supervisor, pelo apoio teórico da matéria em causa.

Ao Eng^o Sadik Jamal, meu orientador, pelo apoio metodológico e pela atenção prestada ao longo do período de estágio.

Ao José Gonçalves pela oportunidade de poder realizar o estágio numa empresa como a “JG Componentes” e pela disponibilização de todos os meios necessários à concretização do mesmo.

A todos elementos da “JG componentes”, pela colaboração à prestada à autora, em particular ao Luís Roxo, pelo apoio directo prestado.

À FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto), pela dispensa parcial se serviço que me facultou

Índice

| | |
|--|-----------|
| A - Objectivo | 1 |
| B - Introdução | 2 |
| 1. Motivação | 2 |
| 2. Componente Prática | 3 |
| 3. Tempo de Duração | 3 |
| 4. Material Utilizado | 3 |
| 4.1. Tipos de stocks | 3 |
| 4.2. Ferramentas de apoio | 4 |
| C - Gestão de Aprovisionamento | 5 |
| D - EASYSTOCK | 6 |
| 1. Metodologia | 6 |
| 2. Descrição das Etapas..... | 6 |
| 2.1. Lista dos artigos | 6 |
| 2.2. Cuidados a ter..... | 6 |
| 2.3. Composição de Produto..... | 8 |
| 2.4. Custos unitários..... | 8 |
| 2.5. Procura dos artigos..... | 9 |
| 2.6. Classificação dos artigos | 10 |
| 2.7. Fornecedores | 11 |
| 2.8. Loteamento | 11 |
| 2.9. Custos associados..... | 11 |
| 2.10. Cálculo das Quantidades económicas..... | 12 |
| 3. Esquema..... | 15 |
| 4. Cálculo das necessidades dos materiais (método MRP)..... | 16 |
| E - Análise de Stocks | 17 |
| 1. Análise das Quantidades a encomendar | 17 |
| F - Conclusão e Diagnóstico | 27 |
| Referências Bibliográficas | 28 |
| Anexo A - Domótica | 29 |
| Anexo B - Custos associados | 35 |
| Anexo C - Classificação de Stocks (Sistema ABC) | 37 |
| Anexo D - Normas de reaprovisionamento | 38 |
| Anexo E - Quantidades de encomenda económicas | 41 |
| Anexo F - MRP (Gestão das necessidades dos materiais) | 45 |

Índice de Figuras

| | |
|---|-----------|
| Figura B.1 – Esquema do local de estágio | 3 |
| Figura D.1- Esquema da EASYSTOCK | 15 |
| Figura E.1 – Variação da quantidade a encomendar com a taxa de posse do artigo I14..... | 22 |
| Figura E.2 – Variação do Custo de Encomenda por Quantidade a Encomendar com a taxa de posse do artigo I14..... | 23 |
| Figura E.3 – variação da quantidade económica com a procura do artigo I14 | 23 |
| Figura E.4 – variação da quantidade económica com a variação da taxa de posse e custo de encomenda dos artigos I37,I25 e I23 .. | 24 |
| Figura E.5 – Custos vs quantidades do artigo 57..... | 25 |
| Figura E.6 – variação da quantidade a encomendar com o custo de encomenda e taxa de posse do artigo 57 | 26 |
| Figura AA.1 – Conceito de Casa Inteligente..... | 29 |
| Figura AA.3 – Ecrã LCD do kit inteligente..... | 32 |
| Figura AA.4 – Quadro de automação..... | 33 |
| Figura AC4 – Curva ABC | 37 |
| Figura AD1 - Sistema a)Com stock de segurança b) Sem stock de segurança | 39 |
| Figura.1 - Método de revisão periódica a) R,S b)R,s,S..... | 40 |
| FiguraAE.1 Modelo de quantidade económica de Wilson | 41 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela E.1 Lista dos artigos de Classe A com o respectivo método de cálculo da quantidade económica que deve ser estudado. | 17 |
| Tabela E.2 – Lista das quantidades a encomendar dos artigos sem custo de encomenda independente da quantidade | 18 |
| Tabela E.3 – Lista das quantidades de encomenda obtidas pela estagiária e pela empresa | 20 |
| Tabela E.4 – Lista das quantidades económicas dos artigos com os dados todos necessários | 21 |
| Tabela E.4 (continuação) | 22 |
| Tabela E.6 – Dados úteis do artigo I14 | 23 |
| Tabela E.7 – Variação da quantidade com o custo anual caso se encomenda as diferentes quantidades do artigo 9 | 24 |
| Tabela E.8 – Comparação das quantidades encomendadas calculada com as últimas feitas pela empresa..... | 26 |

Lista de Abreviaturas

A – custo de encomenda de independente da quantidade

a - custo de encomenda

C_p – custo de passagem

CT – custo total

C_u – custo unitário

dx – desconto de fornecedor

E – taxa de entrega finita

H – custo de posse

N – número anual de encomenda

Q – Quantidade

Q* - quantidade de encomenda económica

S – procura

StockM – quantidade máxima possível armazenar

T – taxa de posse

DQ – método de cálculo da quantidade económica Desconto de Quantidade

MF – método de cálculo da quantidade económica Mesmo Fornecedor

TEF – método de cálculo da quantidade económica Taxa de Entrega Finita

Wilson - método de cálculo da quantidade económica de Wilson

MRP – Material Requirements Planning (Gestão das necessidades dos materiais)

A - Objectivo

O presente trabalho teve como objectivo solucionar de uma forma simples a problemática da Gestão de Stocks, analisando individualmente cada artigo de uma empresa segundo alguns dos métodos de cálculo estudados teoricamente¹. Métodos estes que ajudam a responder às principais questões da gestão de stocks: “QUANDO e QUANTO encomendar?”

¹ Os métodos de cálculo estudados no semestre precedente na cadeira de Seminário foram Wilson, Taxa de Entrega Finita, Desconto de Quantidade e MRP entre outros. Para mais informações consultar o trabalho de seminário “Gestão de Stocks, MRP, MRP II e ERP” de Beatriz Marmelo e Silva

B - Introdução

A Gestão de Aprovisionamento tem um âmbito mais alargado do que a Gestão dos Stocks, mas no que a esta diz respeito, trata-se de constituir reservas de matérias-primas e produtos acabados para satisfazer as variações da procura e ultrapassar os efeitos de anomalias de funcionamento interno.

São muitos os métodos utilizados, mas resumem-se sempre nas respostas a dar a uma pergunta dupla: “Quando será necessário renovar os stocks, e em que quantidade, a fim de satisfazer a procura tendo em conta o menor custo possível?”. Estes métodos recorrem frequentemente à matemática. Embora, para algumas empresas a gestão do material realiza-se tendo em conta a experiência de alguns funcionários. Acontece que nem sempre se verifica a disponibilidade dos mesmos, o que faz com que a empresa fique sem controlo das encomendas. Mesmo que a informação seja registada, é praticamente inviável a definição das encomendas no que diz respeito à sua quantidade e periodicidade.

O presente trabalho propõe uma ferramenta com a finalidade de responder às questões que se colocam no âmbito da Gestão de Aprovisionamento. Ferramenta que seja prática, eficiente e pouco onerosa. Isto é, uma solução predeterminada que conjugue uma série de cálculos e gráficos de uma forma organizada para obtenção de um determinado resultado.

1. Motivação

Pretende-se com o presente trabalho encontrar uma solução (baseada nos métodos de cálculo da quantidade de encomenda: Wilson, Taxa de Entrega Finita, Desconto de Quantidade e Mesmo Fornecedor) que permita a qualquer pessoa (relacionada com a secção) saber qual a Quantidade Económica de Encomenda, em qualquer momento.

Na prática, consiste em elaborar uma ferramenta de trabalho² (que se convencionou chamar de EASYSTOCK³) que permite a obtenção de resultados de imediato, evitando-se a necessidade de recurso ao estudo dos métodos de cálculo, pelos utilizadores.

² Esta ferramenta de trabalho encontra-se no CDcard

³ Por analogia com a programação informática faz sentido dar um nome à solução proposta. Dado que se propõe uma solução de Gestão de Aprovisionamento fácil, faz sentido chamar-lhe: “EASYSTOCK”.

2. Componente Prática

A componente prática deste trabalho foi desenvolvida na empresa “JG componentes”. A empresa surgiu em 1982. É uma empresa que obedece aos mais altos níveis internacionais de exigência no que se refere ao desenvolvimento e investigação na área da Domótica.

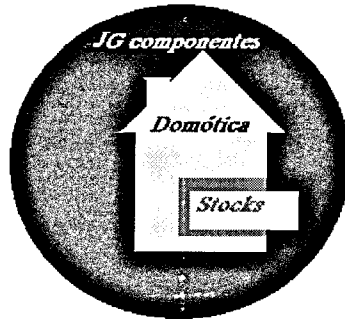


Figura B.1 – Esquema do local de estágio

3. Tempo de Duração

O presente trabalho, que pretende dar notícia do estágio realizado, teve início no dia 10 de Março de 2003 e prolongou-se por aproximadamente três meses em horário completo.

4. Material Utilizado

Para conceber a análise desenvolvida sobre Gestão de Stocks é necessário que haja material (stock) para gerir, e uma ferramenta de trabalho/programa que, de uma forma rápida efectue cálculos complexos e guarde informação para mais tarde poder ser consultada.

4.1. Tipos de stocks

Os tipos de stocks que foram utilizados para este trabalho são artigos de Domótica⁴. Como a Domótica é uma junção de informática com electrónica, pode-se falar de artigos electrónicos.

Os sistemas integrados no projecto de Domótica funcionam através de módulos de sensores instalados em todas as divisões da casa, cuja comunicação é assegurada por um cabo próprio que não utiliza a instalação da rede eléctrica existente. Um painel táctil principal troca informações com os módulos de sensores disponibilizando menus de fácil utilização para o controlo de todos os dispositivos. Existe ainda uma unidade de central de processamento programável. Os equipamentos

⁴ No Anexo A encontra-se uma descrição sobre o que é a Domótica e como funciona. Bem como uma descrição mais aprofundada dos sistemas existentes na empresa.

pertencentes à Casa Inteligente⁵ serão descritos a seguir.

A empresa em questão oferece ao cliente dois tipos de sistemas (kits) de Domótica:

- Kit Domus – conjunto pré-definido de uma série de produtos com uma opção que possibilita ao cliente juntar mais módulos.
- Kit Inteligente – conjunto de uma série de produtos, controlados por um PC, definidos pelo cliente.

No presente trabalho só serão mencionadas as informações mais relevantes para a sua realização, embora se tenha adquirido conhecimentos gerais sobre os materiais em causa.

4.2. Ferramentas de apoio

O programa escolhido para a realização do trabalho foi o “Microsoft® EXCEL”. É um programa de fácil utilização e de fácil acesso. Este programa proporciona ainda a criação de folhas de cálculo interactivas, o ideal para lidar com uma grande quantidade de dados e cálculos.

⁵ Casa Inteligente é um edifício/casa que utiliza o sistema de Domótica.

C - Gestão de Aprovisionamento

Numa empresa é essencial uma Gestão de Aprovisionamento bem gerida. A manutenção e movimentação dos stocks são de grande importância na vida de uma empresa. Principalmente se a empresa recorre à compra e venda de produtos e matérias-primas.

Um dos principais objectivos a atingir, quando se fala em gerir material, é a obtenção de matérias-primas, produtos semi-acabados e produtos acabados (em quantidade e qualidade) de maneira que se assegure o melhor fornecimento ao cliente ao menor custo possível.

Antes de conseguir atingir o objectivo pretendido depara-se com uma série de perguntas:

- Que materiais são?
- Onde se guardam?
- Algum cuidado a ter com eles?
- Quais os custos associados?
- Quais os fornecedores?
- Que exigência fazem os fornecedores?
- Qual a procura de cada artigo?
-

Para efectuar uma boa gestão do material torna-se necessário recolher dados, proceder à sua análise e tratamento conveniente, de forma a conseguir atingir o objectivo final: saber QUANDO e QUANTO encomendar.

Existem vários métodos para resolver a problemática da Gestão de Aprovisionamento. Para se poder aplicar os métodos de cálculos de quantidade económica torna-se necessária uma recolha prévia de dados (custos, taxas, etc.). Tendo em conta os resultados desta recolha assim se aplica o método mais conveniente (Wilson, Taxa de Entrega Finita, ...) que se descrevem em anexo.

D - EASYSTOCK

1. Metodologia

A metodologia aplicada no EASYSTOCK é simples, mas requerer alguma organização. O método aqui exposto foi desenvolvido para a empresa aludida, mas pode ser facilmente aplicado, com pequenas alterações, a outras empresa/instituições. O método é composto por várias etapas. Cada etapa é constituída por 4 passos:

- **Passo 1:** Determina-se o objectivo a atingir. É nesta fase que se define os dados que são necessários recolher e como vão ser tratados.
- **Passo 2:** Faz-se a recolha dos dados e cria-se um ficheiro (ou completa-se um já existente) caso sejam relevantes.
- **Passo 3:** Efectua-se o tratamento matemático caso necessário.
- **Passo 4:** Ao realizar-se o tratamento matemático (passo 3) faz-se a análise dos resultados obtidos e as respectivas conclusões. As conclusões são anotadas no ficheiro conveniente.

2. Descrição das Etapas

2.1. Lista dos artigos

A primeira tarefa a efectuar consiste em recolher a lista da totalidade dos artigos com que se vai laborar, para se poder classificá-los e analisá-los.

Depois da recolha estar completa cria-se um ficheiro em EXCEL, “base_de_dados.xls”. Este ficheiro deverá possibilitar a anotação de posteriores informações referentes a cada artigo. Pode-se dizer que o ficheiro se concebe para servir de Base de Dados.

O ficheiro “base_de_dados.xls” é constituído por 2 folhas:

- Capa – Descrição do ficheiro
- Lista – Lista de todo o material

2.2. Cuidados a ter

Deve-se ter em conta que nem sempre se pode encomendar a quantidade mais económica. Isto deve-se à falta de espaço, condições de armazenagem e aos prazos de validade do material.

2.2.1. Armazém

Um dos principais problemas que se coloca é o que se relaciona com o espaço destinado à colocação do material, e com o problema das condições específicas de armazenamento.

Na empresa em estudo a localização do armazém situa-se nas suas próprias instalações. Este armazém tem grandes dimensões relativamente ao tamanho dos artigos. Relembrando que a maioria são artigos de electrónica, logo de pequenas dimensões. Existem ainda outras alternativas para a colocação do material dentro da empresa.

Os materiais em estudo não necessitam de nenhum cuidado específico de armazenamento.

Conclusão, a empresa presentemente não tem qualquer tipo de problema no que se refere ao espaço assim como condições para a colocação do material, podendo assim, comprar sem preocupação imediata com o armazenamento. Não afastando a possibilidade de um dia mais tarde poder vir a ter problemas com espaço, é acrescentado no ficheiro “base_de_dados.xls” uma coluna para a colocação dos limites para o stock (stockM).

2.2.2. Prazo de validade

Há que ter em consideração se existe ou não prazo de validade para não se correr o risco de desperdício de material que nunca foi usado. Entende-se que um artigo ultrapassa o prazo de validade:

➤ Por Putrefacção – Referentes ao material orgânico, onde a empresa não necessita de preocupações pois não lida com este tipo de material

➤ Por se tornar obsoleto – referentes a material da moda, mas também a material de electrónica. Como a empresa em estudo trabalha com estes últimos tipos de material é necessário ter isto em atenção para não comprar/fabricar grandes quantidades. (Mas atenção, os componentes das placas de circuitos integrados poderão ser os mesmos e apenas mudar a sua localização. Isto quer dizer que os componentes como resistências, relés, conversores poderão continuar a ser utilizados mas a placa respectiva pode ficar obsoleta).

Os restantes artigos onde pode ocorrer que o design se torne antiquado não deixam de ser funcionais e aplicativos; saem até esgotar o stock.

Conclusão, os artigos a ter em conta são os de electrónica, como as placas de circuito integrado, e o PC que não se devem comprar/fabricar em grandes quantidades.

2.3. Composição de Produto

Existem produtos (compostos), que são os fabricados na empresa. São constituídos por outros produtos (componentes). É criado um ficheiro chamado “comp_produto.xls”. Neste ficheiro são descritas as nomenclaturas de todos os produtos. Todos os produtos que não têm componentes são também aqui registados.

Este ficheiro é constituído por 5 folhas:

- Capa – Descrição do ficheiro;
- Kit Domus – Composição do Kit Domus e da composição de alguns dos componentes que têm composição de produto.
- Módulos – Composição dos produtos que não fazem parte da composição do Kit Domus
- Modulos2 – Lista dos artigos que fazem parte da composição do kit Domus mas que se podem obter separadamente. (Alguns têm composição de produto e outros não.)
- Independentes – Lista dos artigos que não têm composição de produto e não fazem parte da composição de nenhum outro.

Após ser completado o ficheiro “comp_produto.xls” a lista do ficheiro “base_de_dados.xls” é dividida em: componentes e compostos.

2.4. Custos unitários

Para uma análise e avaliação de cada produto há que considerar o valor investido no mesmo, ou seja, do custo unitário (Cu).

É recolhida a informação dos custos unitários. Esta informação é colocada numa nova coluna no ficheiro “base_de_dados.xls”

Embora também seja feita a recolha dos custos unitários dos compostos, estes não são tidos em conta para os cálculos. Os custos unitários dos compostos são calculados (soma e multiplicação) com base nos componentes através da folha de cálculo “comp_produtos.xls”:

- A informação dos custos unitários é colocada (através de *links*) à frente de cada componente e da sua respectiva quantidade (numa nova coluna).
- Noutra coluna é efectuado o custo total desse componente gasto nesse composto (Q.Cu)
- Na linha respectiva de cada composto é colocada a soma dos custos dos respectivos componentes.
- O valor obtido é transposto (através de *links*) para a coluna respectiva na Base de Dados.

Ou seja, sempre que o utilizador modifique o custo de um artigo, o custo dos respectivos compostos são actualizados automaticamente.

Existem artigos cujo fornecedor concede descontos em determinadas quantidades. É então acrescentada uma nova folha ao ficheiro “base_de_dados.xls” com a lista dos artigos que tem desconto de quantidade registando os custos unitários respectivos.

2.5. Procura dos artigos

Nem todos os artigos estão directamente ligados (de *link*) com o cliente. O cliente apenas tem contacto com alguns. Na verdade, muitas vezes quando compra um artigo, não compra um, compra um conjunto de artigos.

Para calcular a procura (S) de todos os artigos em causa é criado um ficheiro “procura.xls”. Este ficheiro é constituído por mais 5 folhas:

➤Capa – Descrição do ficheiro.

➤principal - Lista de todos os produtos relacionados directamente com o cliente.

➤placas - Lista dos produtos que são componentes de outro produto e que, por sua vez, são constituídos por outros produtos. Alguns desses produtos podem ser adquiridos para testes, por exemplo (um caso raro, mas com hipótese de acontecer).

➤lista - Lista de todos os produtos.

➤Dependentes⁶ – Lista dos artigos que o cliente terá de comprar caso compre um outro.

São artigos independentes mas necessários para o bom funcionamento de todo o material. Nesta folha está representada uma tabela dos mesmos com as respectivas quantidades.

Cada folha é constituída por uma coluna onde é representada a respectiva procura:

➤principal – a procura é igual ao número de artigos vendidos no período (valores colocados pelo utilizador).

➤placas – a procura é a soma do valor introduzido na folha “principal” com a procura introduzida pelo utilizador.

➤lista – a procura é calculada (somas e multiplicações) a partir da informação recolhida das folhas “principal” e “placas”. Para este cálculo a informação recolhida da Composição de Produto é importantíssima.

Os valores obtidos são colocados directamente (através de *links*) na Base de Dados.

⁶ Existem artigos, embora não pertençam a nenhuma composição de produto, que ao serem comprados implicam a compra de um outro artigo. São produtos que podem ser obtidos separadamente embora somente a compra de ambos proporcione um bom funcionamento do equipamento. É o mesmo que se comprar um monitor, um computador, um rato e não se comprar um teclado. O material pode ser muito bom, funcionar muito bem, mas não é prestável para o consumidor.

2.6. Classificação dos artigos

Uma empresa pode conter centenas de artigos diferentes. Um controlo constante para todos os artigos seria impossível e extremamente oneroso para a empresa. É necessário uma classificação “bruta” dos artigos em termos de relação com valor investido.

Através da Classificação ABC verifica-se que na maioria das empresas, um elevado valor investido (70 a 80%) representa uma pequena quantidade de artigos, cerca de 10 a 20% (classe A). Assim como um elevado número de artigos apenas representa um pequeníssimo valor investido, cerca de 5 a 10% (classe C). Existem ainda artigos de valor intermédio, classe B. Será então necessário efectuar essa divisão para saber quais os que necessitam de uma análise mais cuidada (ver capítulo E.10 – Cálculo das Quantidades Económicas).

Esta classificação é, portanto, muito útil para saber qual o método de reaprovisionamento:

➤Classe A - A análise para saber qual o melhor método de reaprovisionamento, deverá ser feita individualmente e em revisão contínua. Todos os valores devem ser constantemente actualizados. (Cada artigo desta classe tem um grande valor em relação aos custos totais gastos na empresa.)

➤Classe B – O reaprovisionamento poderá ser feito periódico. Embora a actualização dos parâmetros não necessita da mesma periodicidade da classe A. Poderá ser efectuada 3 a 4 vezes ao ano.

➤Classe C – Para estes artigos não é necessário uma grande atenção, dado que apenas representam uma minoria no que se refere aos custos. O reaprovisionamento poderá ser de revisão periódica ou duplo lote. Basta efectuar um a dois aprovisionamentos por ano. A previsão da procura poderá ser calculada uma vez por ano através de uma média simples.

Para se proceder à classificação dos produtos é necessário saber o valor da procura (S) e o valor dos custos unitários (Cu). (Valores que poderão ser retirados da Base de Dados.)

Os valores da classificação ABC são as percentagens dos valores acumulados do seu número, mais os valores acumulados do custo total, referente a cada artigo que foi gasto no período respectivo ($CT = S.Cu$).

Para se proceder ao cálculo que dá origem à classificação ABC é criado um ficheiro “ClasseABC.xls”.

Este ficheiro é constituído por 3 folhas:

➤ Capa – descrição do ficheiro

➤ Lista dos artigos – Lista de todos os artigos com os respectivos dados (retirados automaticamente da Base de Dados) e com os valores calculados para a realização da Classificação ABC. A Classificação poderá ser modificada pelo utilizador.

➤ Gráfico – Gráfico respectivo dos dados calculados.

2.7. Fornecedores

Se estivermos em presença de diversos artigos comprados ao mesmo fornecedor, fica mais rentável encomendá-los ao mesmo tempo, evitando multiplicar despesas de transporte. Para isso é essencial a identificação do fornecedor de cada artigo. Esta informação é colocada na Base de Dados, e é facilmente verificado que existem fornecedores comuns, inclusive pertencentes a classes diferentes.

2.8. Loteamento

Há fornecedores que impõe quantidades mínimas para encomendas de artigos (lotes). A informação recolhida é colocada na Base de Dados.

2.9. Custos associados

Os custos associados à Gestão de Stocks são dados importantes para se proceder ao cálculo das quantidades económicas. Estes são os custos de aprovisionamento e os custos de posse. Ainda existem outros custos, associados a deterioração, obsolescência, furto, e rupturas de stocks. Estes custos serão ignorados nos cálculos devido à complexidade na sua obtenção.

➤ Custos de aprovisionamentos (encomenda) – Os custos de encomenda podem-se dividir em duas partes:

- O custo de aquisição propriamente dita (custo unitário do produto (C_u) cuja informação já foi recolhida)
- O custo do processo de aquisição. No processo de aquisição estão incluídos os custos de transportes, custos de seguros, despesas burocráticas, etc.. Estes custos podem (ou não) depender da quantidade encomendada (Q). Ou seja, podem dividir-se em:
 - Custo de encomenda independente da quantidade (A)
 - Custo de passagem de uma encomenda (C_p) – depende da quantidade e do custo do artigo. É calculado através de uma taxa (P , taxa de passagem), C_u . $P = C_p$

➤ Custos associados à existência de stocks (custos de posse) – Os custos relacionados com a imobilização financeira, desvalorizações, seguros, a manutenção do armazém (aluguer, manutenção,...). Normalmente estão associados a uma taxa (T, taxa de posse) que multiplicada pelo C_u do artigo, permite obter o custo de posse (H). Este custo aumenta com o aumento do valor do stock médio.

No ficheiro “base_de_dados.xls” é criada uma nova folha “taxas” e é colocada toda a informação referente às taxas de posse e de passagem. Na folha principal é acrescentada a informação referente aos custos calculados.

2.10. Cálculo das Quantidades económicas

Existem vários métodos de cálculo para determinar a quantidade económica a encomendar (Q^*). A utilização dos diferentes métodos depende essencialmente dos dados recolhidos.

Não seria muito viável a repetição dos cálculos para cada um dos artigos. Será muito mais lógico criar um ficheiro, programa, que faz esses cálculos. O ideal é colocar o código do artigo; depois o ficheiro/programa retoma os valores da quantidade económica retirando os dados necessários da base de dados já criada.

Para uma resolução simples e prática, é criada uma folha de cálculo em que se calcula a quantidade económica, os gastos da encomenda com essa quantidade, o número das encomendas que se devem fazer ao ano, o tempo de duração dessa encomenda e o custo de posse se a quantidade em média for Q^* . A folha de cálculo desenha o gráfico correspondente: as curvas do custo de encomenda, do custo de posse e do custo total. Esta folha de cálculo chama-se “quantidades.xls” e vem encurtar o tempo de elaboração dos cálculos. Ao fazer um ficheiro assim, basta colocar o número do artigo e a folha de cálculo faz o resto. Depois de concluído este ficheiro pode-se modificar os dados associados aos artigos: Taxas, Quantidade de entrega, Procura, Custos de encomenda independentes da quantidade. Mas estes dados só podem ser modificados na base de dados!

No ficheiro “quantidades.xls” estão representados 4 métodos:

➤ Wilson – O método mais simples para o cálculo da quantidade económica, servindo de base para todos os outros. Para o cálculo deste método o artigo tem de ter os seguintes dados:

- Custo unitário (C_u)
- Procura (S)
- Taxa de posse (T)

- Custo de encomenda independente da quantidade (A)
- Taxa de entrega finita – Além dos dados que o método de Wilson necessita:
 - Taxa de entrega finita (E)
- Desconto de quantidade – Além dos dados que o método de Wilson necessita:
 - Custos unitários para as diferentes quantidades.
- Mesmo Fornecedor - Além dos dados que o método de Wilson necessita:
 - Quais os artigos que têm o mesmo fornecedor
 - Pode ainda conter ou não o dado: Desconto de fornecedor (dx)

Esta análise só é necessária para os artigos de Classe A (ver capítulo Classificação ABC). A lista dos artigos com os respectivos dados é retirada automaticamente do ficheiro "base_de_dados.xls". Para uma mais fácil utilização deste ficheiro existe na coluna "Método" a informação sobre o método que se deve utilizar.

Para alguns artigos, o fornecedor exige uma quantidade mínima por encomenda (lote). É calculada também a quantidade económica com lote, ou seja, o lote mais económico a comprar.

Os métodos estão representados com uma lista de valores e seu respectivo gráfico. O intervalo destes valores pode ser alterado pelo utilizador.

Os métodos estão ainda acompanhados de uma tabela onde o utilizador poderá analisar, para quantidades específicas (colocadas pelo utilizador), os custos, o número de encomendas e o tempo de duração durante o período em causa.

O ficheiro "quantidades.xls" é constituído por 6 folhas:

- Capa – Descrição do ficheiro;
- Lista – Lista do material a ser estudado: artigos de Classe A e artigos das outras classes com fornecedor comum. Esta lista é processada automaticamente.
- Wilson – Folha para o estudo da quantidade económica utilizando o método de Wilson.
- TEF – Folha para o estudo da quantidade económica utilizando o método de Taxa de Entrega Finita.
- DQ – Folha para o estudo da quantidade económica utilizando o método de Desconto de Quantidade.
- MF – Folha para o estudo da quantidade económica utilizando o método de Mesmo Fornecedor.

Ao lidar com materiais de grande importância em termos de valor – os produtos de Classe A (ver capítulo – Classificação ABC) é necessário ter grande atenção à quantidade a encomendar para não se perder dinheiro. Para isso é necessário um estudo permanente ao longo do tempo. É criada uma série de ficheiros equivalentes: “V_Wilson.xls”, “V_TEF.xls”, “V_DQ.xls” e “V_MF.xls”. Cada um destes corresponde a um dos 4 métodos representados no ficheiro “quantidades.xls”: Wilson, Taxa de Entrega Finita, Desconto de Quantidade e Mesmo Fornecedor. Estes ficheiros ajudam a visualizar a variação da quantidade económica a encomendar (Q^*), o custo total (custo de encomenda mais o custo de posse) e o custo por artigo (custo total pela quantidade) em relação à variação da Taxa de posse (T) nos diferentes métodos. Estas variações também podem ser estudadas em relação ao custo de encomenda independente da quantidade (A) e à procura (S). No caso de se trabalhar com o método de Mesmo Fornecedor pode ser estudada a variação do desconto de fornecedor (dx). No caso de se empregar o método de Taxa de Entrega Finita pode-se estudar a variação da taxa de entrega (E). Este estudo é acompanhado por gráficos para uma mais fácil visualização.

O artigo a ser estudado é o mesmo que está a ser estudado no ficheiro "quantidades.xls" pelo método. O utilizador apenas poderá modificar o intervalo dos valores das variáveis a serem estudadas.

Estes ficheiros são constituídos pelas seguintes folhas:

- H – Estudo da variação da Taxa de Posse (T)
- A – Estudo da variação do Custo de Encomenda independente da quantidade (A)
- S – Estudo da variação da procura (S)
- E – Estudo da variação da taxa de entrega (E) (só no ficheiro “V_TEF.xls” – ficheiro correspondente ao método Taxa de Entrega Finita)
- dx - Estudo da variação do desconto de fornecedor (dx) (só no ficheiro “V_MF.xls” – ficheiro correspondente ao método Mesmo Fornecedor)
- Q.T.A – Estudo da variação da quantidade de encomenda económica (Q^*) com a variação do estudo da variação da Taxa de Posse (T) e do Custo de encomenda independente da quantidade (A)
- G - QTA - Gráfico correspondente aos valores da folha “Q.T.A”
- CT.T.A – Estudo da variação do custo de posse e encomenda que fica a cada artigo com a variação do estudo da variação da Taxa de Posse (T) e do Custo de encomenda independente da quantidade (A)
- G – CT.T.A – Gráfico correspondente aos valores da folha “CT.T.A”

3. Esquema

Ao longo das etapas foram criados alguns ficheiros. Para uma mais fácil interpretação do utilizador, a figura representa um esquema dos ficheiros e como estão interligados.

1. base_de_dados.xls - Ficheiro criado para colocar todos os dados referentes aos artigos. Este ficheiro contém a lista de todos os artigos que são comprados. Todos os dados adquiridos vão ser colocados neste ficheiro.
2. ClasseABC.xls - Ficheiro criado para a análise ABC (saber quais os artigos de maior importância para uma melhor análise). Neste ficheiro estão os cálculos referentes a esta classificação, com o respectivo gráfico.
3. comp_produto.xls - Ficheiro que contém as composições de produto
4. procura.xls - Ficheiro que calcula a procura de todos os produtos. O utilizador coloca os dados apenas nos produtos que estão ligados ao cliente
5. quantidades.xls - Ficheiro para o cálculo das Quantidades económicas. A lista dos artigos a serem estudados é retirada da base de dados. Conforme os dados existentes utiliza-se um método diferente de cálculo. Na coluna “método” da tabela diz-nos qual o método a usar.
6. V_*.xls – Ficheiros para análise das quantidades económicas com a variação da taxa de posse (T), custo da encomenda (A) e procura (S) taxa de entrega (E) e desconto do fornecedor (dx). Estes ficheiros estão ligados ao ficheiro “quantidades.xls”.

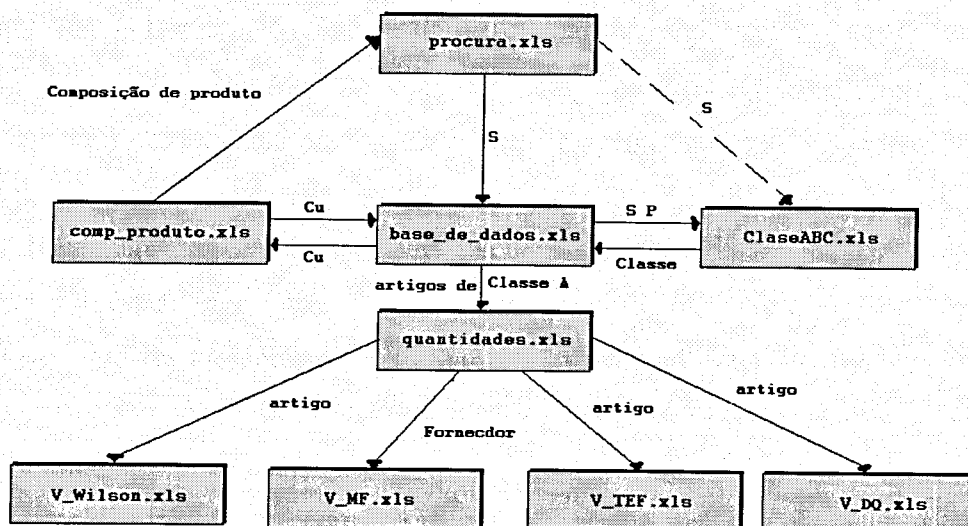


Figura D.1- Esquema da EASYSTOCK

4. Cálculo das necessidades dos materiais (método MRP)

Existem vários métodos para saber qual a altura ideal da encomenda. Um desses métodos, é o método de cálculo MRP (Material Requirements Planning) – gestão das necessidades dos Materiais.

Só aos produtos de Classe A (ver ficheiro ClasseABC.xls) é que é aplicado este método de cálculo. Só a estes produtos é que vale realmente a pena fazer esse cálculo. Quanto aos outros produtos (de baixo valor e alto consumo) compram-se em grandes quantidades segundo os métodos de reaprovisionamento estudados. O mais usual é o método conhecido como duplo-lote: Quando a quantidade em stock chega ao ponto de encomenda compra-se um novo lote do produto.

Além dos produtos que se encomenda deve-se controlar os produtos fabricados na empresa. Como a empresa não tem uma produção contínua é então necessário efectuar o cálculo para saber qual a altura ideal para encomendar. Este cálculo é efectuado também através do método MRP.

Existe software que aplica o método de cálculo MRP. Este ficheiro é apenas uma demonstração de como se faz o cálculo. O período do cálculo é 30 dias.

Este ficheiro é constituído 4 folhas:

➤Capa – Descrição do ficheiro;

➤Listagem – Lista dos artigos em causa, ou seja, dos artigos fabricados na empresa mais os artigos da Classe A (comprados). Nesta folha o utilizador coloca os dados necessários para o cálculo. O stock inicial, os prazos de entrega do fornecedor, lote exigido pelo fornecedor (ou a quantidade económica determinada - ver ficheiro "quantidades.xls"), o planeamento das entregas aos clientes e as Entregas Programadas;

➤MRP – Folha de calculo do MRP. Folha onde estão representados os cálculos com os respectivos resultados;

➤Comp_prod – Composição de produto apenas com o material usado neste ficheiro. (para consultar a composição de produto completa ver ficheiro comp_produto.xls).

Haveria necessidade de modificar o ficheiro diariamente para obtenção de resultados actualizados, o que não se torna prático. Este ficheiro é criado apenas como demonstração do cálculo MRP e nada mais. Para uma empresa aplicar este método de cálculo deverá recorrer a software próprio.

E - Análise de Stocks

Pretendeu-se neste trabalho criar uma ferramenta funcional. Foram utilizados, evidentemente, os dados num determinado momento.

1. Análise das Quantidades a encomendar

A análise é efectuada para os artigos de Classe A, que são os artigos de maior importância. Ao verificar-se que não se dispunha de um dos dados necessários à aplicação dos métodos, optou-se pela separação dos mesmos do conjunto da análise.

Retirando-os da Base de Dados (ou da lista que se encontra no ficheiro “quantidades.xls”) os artigos a serem estudados são os representados na tabela E.1

Tabela E.1 Lista dos artigos de Classe A com o respectivo método de cálculo da quantidade económica que deve ser estudado.

| Código | S | Cu | CT | Lotes | A | Cp | H | DQ | E | Fom | dx | |
|--------|-------|----------|---------|-------|-------|-------|--------|-----|---|------|----|--------|
| I14 | 6 | 1300,920 | 7805,52 | 1 | 21,96 | 39,03 | 104,07 | | | 295 | | Wilson |
| 172 | 378 | 17,680 | 6683,04 | 1 | 0,00 | 0,53 | 1,41 | | | 335 | | - |
| 76 | 1169 | 5,060 | 5915,14 | 1 | 0,00 | 0,15 | 0,40 | | | 335 | | - |
| I44 | 19 | 291,510 | 5538,69 | 1 | 50,00 | 8,75 | 23,32 | sim | | 549 | | DQ |
| 59 | 26 | 185,500 | 4823,00 | GQ | 0,00 | 5,57 | 14,84 | | | 1357 | - | - |
| B3 | 395 | 11,720 | 4629,40 | 1 | 0,00 | 0,35 | 0,94 | | | 556 | - | - |
| 16 | 10000 | 0,420 | 4200,00 | GQ | 0,00 | 0,01 | 0,03 | | | 555 | | - |
| 58 | 23 | 164,500 | 3783,50 | GQ | 0,00 | 4,94 | 13,16 | | | 1357 | | - |
| 103 | 607 | 4,860 | 2950,02 | 1 | 0,00 | 0,15 | 0,39 | | | 224 | | - |
| 1 | 19 | 149,640 | 2843,16 | 1 | 0,00 | 4,49 | 11,97 | | | 245 | | - |
| I7 | 220 | 11,550 | 2541,00 | 750 | 0,00 | 0,35 | 0,92 | | | 336 | | - |
| I43 | 1 | 2353,270 | 2353,27 | 1 | 0,00 | 70,60 | 188,26 | | | 549 | | - |
| 16 | 35 | 61,000 | 2135,00 | 1 | 0,00 | 1,83 | 4,88 | | | 542 | | - |
| 9 | 22 | 93,480 | 2056,56 | 1 | 7,50 | 2,80 | 7,48 | | | 1095 | | Wilson |
| 57 | 44 | 46,000 | 2024,00 | 1 | 5,88 | 1,38 | 3,68 | | | 317 | | MF |
| I10 | 21 | 79,430 | 1668,03 | 1 | 0,00 | 2,38 | 6,35 | | | 1119 | | - |
| B7 | 10 | 134,410 | 1344,10 | 1 | 5,88 | 4,03 | 10,75 | | | 1149 | | MF |
| I25 | 11 | 121,247 | 1333,72 | 1 | 5,88 | 3,64 | 9,70 | | | 1149 | | MF |
| 25 | 2075 | 0,631 | 1309,53 | 1 | 5,88 | 0,02 | 0,05 | | | 317 | | MF |
| 155 | 378 | 3,440 | 1300,32 | 1 | 12,00 | 0,10 | 0,28 | | | 1088 | | MF |
| 6 | 61 | 20,950 | 1277,92 | 100 | 0,00 | 0,63 | 1,68 | | | 436 | | - |
| 178 | 378 | 3,090 | 1168,02 | 1 | 12,00 | 0,09 | 0,25 | | | 1088 | | MF |
| I17 | 2 | 555,000 | 1110,00 | 1 | 0,00 | 16,65 | 44,40 | | | - | | - |
| I21 | 1 | 1105,000 | 1105,00 | 1 | 0,00 | 33,15 | 88,40 | | | - | | - |
| 113 | 607 | 1,780 | 1080,46 | 1 | 0,00 | 0,05 | 0,14 | | | 1165 | | - |
| 211 | 250 | 3,680 | 920,00 | 1 | 0,00 | 0,11 | 0,29 | | | 335 | | - |
| 118 | 670 | 1,340 | 897,80 | 1 | 0,00 | 0,04 | 0,11 | | | 1165 | | - |
| 171 | 378 | 2,100 | 793,80 | 1 | 12,00 | 0,06 | 0,17 | | | 1088 | | MF |
| B9 | 13 | 56,970 | 740,61 | 1 | 0,00 | 1,71 | 4,56 | | | 1119 | | - |
| I16 | 3 | 245,500 | 736,50 | 1 | 0,00 | 7,37 | 19,64 | | | 484 | | - |
| 179 | 4544 | 0,157 | 713,95 | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | | | 159 | | - |

1.1.1. Artigos de Custo de encomenda nulo

Nem todos os artigos podem ser geridos pelos métodos tradicionais, pois nem sempre existem todos os dados para o seu cálculo. Os artigos que se mencionam a seguir não apresentam custo de encomenda independente da quantidade (A), logo, não é possível calcular os valores da quantidade

económica. Ficamos, agora, com duas hipóteses: ou compramos sempre que precisamos ou compramos uma grande quantidade para não haver mais preocupação. Como as coisas não são assim tão lineares, pois existem vantagens e desvantagens em termos muito ou pouco stock:

➤ Comprar poucas quantidades: embora não esteja contabilizada a despesa é maior: obrigando a mais expediente (tarefas administrativas),... Poderá haver imprevistos no fornecedor, onde atrasará a entrega dos mesmos ao cliente;

➤ Comprar muitas quantidades: mais dinheiro investido, maiores custos de posse.

Será, então, necessário arranjar uma quantidade de encomenda de médio valor.

Artigo 16, 76, 103, 113, 118, 179, 211, I3, I9 e I10

Estes artigos foram transpostos para uma tabela onde constam também as quantidades de encomenda que devem ser efectuadas. Elas foram obtidas através da procura: um valor aproximado de metade da procura⁷. Este valor pretende garantir a existência de componentes em stock.

Os artigos que estão dentro dos mesmos contornos são artigos que têm o mesmo fornecedor. Estes artigos deverão ser encomendados ao mesmo tempo para evitar eventuais custos de encomenda extras que poderão surgir. Estão ainda representados na tabela E.2 os artigos das classes B e C que têm o mesmo fornecedor. Os artigos de classe C têm uma menor importância de custos. Estes artigos só serão assinalados devido ao facto de tomar em conta sempre que se efectue uma encomenda ao fornecedor.

Tabela E.2 – Lista das quantidades a encomendar dos artigos sem custo de encomenda independente da quantidade

| Fornecedor | Artigo | S | Cu | Q | Classe | Fornecedor | Artigo | S | Cu | Q | Classe |
|------------|--------|------|-------|-----|--------|------------|--------|------|------|------|--------|
| 335 | 172 | 378 | 17,68 | 200 | A | 1165 | 113 | 607 | 1,78 | 300 | A |
| | 76 | 1169 | 5,06 | 500 | A | | 118 | 670 | 1,34 | 350 | A |
| | 211 | 250 | 3,68 | 250 | A | | 179 | 4544 | 0,16 | 2000 | A |
| | 224 | 123 | 2,78 | 125 | B | | 116 | 35 | 2,55 | 35 | C |
| | 75 | 294 | 0,65 | 300 | C | | 160 | 784 | 0,09 | 785 | C |
| | 230 | 0 | 2,06 | 0 | C | | 258 | 198 | 0,28 | 200 | C |
| 556 | B | 395 | 11,72 | 200 | A | | 72 | 1746 | 0,02 | 1750 | C |
| | 111 | 8 | 44,89 | 4 | B | | 159 | 378 | 0,07 | 375 | C |
| | 2 | 26 | 6,24 | 26 | C | | 109 | 35 | 0,70 | 35 | C |
| | 18 | 1 | 9,98 | 1 | C | | 182 | 1003 | 0,02 | 1000 | C |
| 224 | 103 | 607 | 4,86 | 300 | A | | 153 | 1094 | 0,01 | 1100 | C |
| | 102 | 35 | 4,86 | 35 | C | | 186 | 28 | 0,52 | 30 | C |
| 1119 | 110 | 21 | 79,43 | 10 | A | | 162 | 490 | 0,02 | 500 | C |
| | 19 | 13 | 56,97 | 5 | A | | 235 | 24 | 0,17 | 25 | C |
| 542 | 16 | 35 | 61,00 | 15 | A | | 97 | 35 | 0,09 | 35 | C |
| | 17 | 35 | 15,50 | 15 | B | | 255 | 24 | 0,12 | 25 | C |
| | | | | | | | 170 | 378 | 0,01 | 375 | C |
| | | | | | | | 89 | 35 | 0,05 | 35 | C |
| | | | | | | | 74 | 140 | 0,01 | 140 | C |
| | | | | | | | 267 | 2 | 0,20 | 2 | C |
| | | | | | | | 222 | 123 | 0,00 | 125 | C |

⁷ Arredondados para um número lógico de encomenda, para os chamados números redondos.

Existem ainda outros artigos que não tem custo de encomenda, mas têm algumas características particulares:

Os **Artigos I43, I21 e I17** são: Gravador digital, PC e Rack. Estes artigos têm um custo muito elevado (Cu = € 2353,27; €1105 e € 555) e uma procura baixíssima (S=1,2,1). Estes artigos normalmente são à medida do cliente. Devido ao seu elevado preço o cliente exige especificações ao pedir estes artigos: como por exemplo, mais memória, mais resolução no caso do gravador, um processador mais elevado, no caso do PC, ou no caso do rack o local onde vai ser colocado é pequeno. Resumindo, há muita variedade destes mesmos artigos onde o cliente poderá escolher, embora esteja marcado um preço (Cu) para cada um deles, estes podem variar bastante, dependendo de cliente para cliente⁸. O ideal para a compra destes artigos é esperar que haja um pedido da parte do comprador para efectuar uma encomenda ao fornecedor

O **Artigo 1**, é um artigo de alto preço (€ 149,64), com uma procura média anual de 19 unidades. Dado que o fornecedor se situa próximo da empresa, esta dispõe de facilidade na sua aquisição (caso se encontre em stock do fornecedor), não necessitando de constituir stocks consideráveis (poupando custos de posse). Uma opção seria comprar mais ou menos um quarto (5 unidades).

O fornecedor do **Artigo I7** impõe compras de lotes de 750 unidades cada (ver capítulo E.8 – Loteamento). Com uma procura de 220 unidades será excedentário um lote do artigo. Não havendo outra hipótese a quantidade que deverá ser comprada é de 750 Unidades.

O **Artigo 6** produto cujo fornecedor também exige uma quantidade mínima de encomenda. O lote é de 100 unidades. Com a procura (S) é menor do que este valor a encomenda será de 1 lote ou seja, 100 unidades.

O **Artigo I6** (cabo) é um produto barato (€0,42/m) e embora se possa comprar qualquer medida, não alterando o preço, o fornecedor exige encomendas de grandes quantidades. É um produto específico fabricado especialmente para esta empresa. A quantidade a encomendar deverá ser um valor aproximado ao que se consome (vende) num ano, ou seja, 10 000 m. Este valor satisfaz o consumo anual da empresa e simultaneamente satisfaz as exigências do fornecedor.

⁸ O Custo unitário que se usou foi o referente ao último artigo correspondente, comprado

Os artigos 58 e 59 (quadros de automação) são, tal como o artigo anterior (I6), feitos especificamente para a empresa. Para evitar que o fornecedor necessite de trocar de máquinas sempre que se efectue uma nova encomenda, este exige uma encomenda de 100 unidades de cada. Como são artigos relativamente caros (€ 164,50 e €185,50) a empresa em vez de uma compra total, pois ficaria muitíssimo dinheiro investido (€35 000), fez um acordo com o fornecedor pelo qual se compromete a comprar 200 unidades em várias encomendas (pagas aquando a sua recepção). Como a procura anual foi de 32 e 23 unidades, a primeira entrega deveria ser uma aproximação de metade desta procura, ou seja, 15 unidades de cada. Isto, porque, permite garantir a existência de componentes em stock evitando elevado custo de posse.

O artigo I16 (central meteorológica) tem uma procura muito baixa, apenas de 3 unidades e com o preço relativamente alto (€ 245). A encomenda ao fornecedor só deverá ser efectuada quando existir uma encomenda do cliente por conveniência económica da empresa. Neste tipo de artigo extra, e dado o tempo de instalação do sistema de Domótica, o prazo de entrega do fornecedor efectiva-se antes da conclusão das obras.

A tabela E.3 representa a comparação dos valores das quantidades a encomendar que foram concluídas nos pontos anteriores, com as últimas encomendas efectuadas pela empresa. Como nem sempre estes valores correspondem, numa outra coluna descreve-se uma suposta explicação para essa diferença.

Tabela E.3 – Lista das quantidades de encomenda obtidas pela estagiária e pela empresa

| Artigo | Estagiária | Empresa | Comentários |
|--------|------------|---------|--|
| I10 | 10 | 10 | Nada a comentar |
| I9 | 5 | 10 | A encomenda deveria diminuir para 5 |
| 59 | 100 | 100 | Encomenda mínima de 100 unidades |
| 58 | 100 | 100 | Encomenda mínima de 100 unidades |
| I3 | 200 | 150 | (uma opção financeira a curto prazo) |
| 103 | 300 | 300 | Nada a comentar |
| 172 | 200 | 200 | Nada a comentar |
| 76 | 500 | 50 | Embora sejam produtos relativamente baratos, a empresa optou por comprar apenas quando é efectuada uma encomenda, comprando apenas os necessários (uma opção financeira a curto prazo) |
| 211 | 250 | 50 | |
| 113 | 300 | 5 | |
| 118 | 350 | 50 | |
| 179 | 2000 | 4000 | Artigo muito barato |
| I43 | 1 | 1 | Pouca procura e produtos variados |
| I21 | 1 | 1 | Pouca procura e produtos variados |
| I17 | 1 | 1 | Pouca procura e produtos variados |
| 1 | 5 | 4 | Fornecedor mesmo ao lado. |
| I7 | 750 | 750 | Venda aos lotes de 750 unidades cada |
| 16 | 10 000 | 6 000 | O fornecedor exige grandes quantidades |
| 6 | 100 | 100 | Venda aos lotes de 100 unidades cada |
| 16 | 15 | 50 | Não havia nenhum artigo em stock |

Todos os artigos até agora analisados não continham o custo de encomenda (A). Um dado essencial para a aplicação dos métodos de cálculo da quantidade económica. Caso se atribuam no futuro custo de encomenda a estes artigos, deverão ser analisados pelos métodos referidos anteriormente, para se poder otimizar a quantidade a encomendar. As quantidades destes artigos poderão ser sempre ajustadas para uma quantidade melhor. Esta vai depender das necessidades da empresa (variação da procura) da taxa de posse, dos custos de encomenda, das taxas de entrega, descontos e prazos de entrega.

1.1.2. Artigos com custo de encomenda

Os próximos artigos cujas as quantidades de encomenda podem ser calculadas pelos métodos em estudo. Na tabela seguinte estão representadas essas quantidades, e o método que foi usado. Estão também representados os artigos de classes B e C que têm fornecedor comum. Os artigos de classe C só serão mencionados, não fazendo parte dos cálculos, apenas lembrando que quando for efectuada uma encomenda para este fornecedor, se houver falta destes artigos a encomenda será em comum. Os artigos de Classe B serão tratados de igual modo que os artigos de classe C ou de classe A. A escolha depende do custo unitário.

Tabela E.4 – Lista das quantidades económicas dos artigos com os dados todos necessários

| Fornecedor | Artigo | Classe | Cu | | Cu |
|------------|--------|--------|---------|-----|--|
| 295 | 114 | A | 1300,92 | 2 | Wilson |
| 549 | 144 | A | - | 10 | Desconto de quantidade |
| 1149 | B7 | A | 134,41 | 3 | Mesmo Fornecedor |
| | I25 | A | 121,25 | | |
| | I23 | B | 142,83 | | |
| | I27 | B | 9,88 | | |
| | I26 | C | 84,10 | | |
| | B2 | C | 3,32 | | |
| | I29 | C | 75,70 | | |
| | I28 | C | 65,00 | | |
| | B1 | C | 1,15 | | |
| | 307 | C | 2,58 | | |
| | 308 | C | 0,53 | | |
| | B4 | C | 2,49 | | |
| B3 | C | 0,72 | | | |
| I24 | C | 134,41 | | | |
| 1095 | 9 | A | 93,48 | 7 | Wilson |
| 317 | 57 | A | 46,00 | 12 | Wilson para artigo 57 – a diferença dos Custos unitários é muito elevada. Mesmo fornecedor – para 25 e 68 |
| | 25 | A | 0,63 | 732 | |
| | 68 | B | 0,17 | | |
| | 22 | B | 0,51 | | |
| | 65 | C | 0,17 | | |
| | 194 | C | 0,27 | | |
| | 300 | C | 0,31 | | |
| | 24 | C | 0,25 | | |
| | 66 | C | 0,13 | | |
| | 26 | C | 0,50 | | |
| | 195 | C | 0,51 | | |
| | 67 | C | 0,06 | | |
| 500 | C | 0,63 | | | |

Tabela E.5 (continuação)

| Fornecedor | Artigo | Classe | Cu | | Cu |
|------------|--------|--------|------|----|------------------|
| 1088 | 155 | A | 3,44 | 78 | Mesmo Fornecedor |
| | 178 | A | 3,09 | | |
| | 171 | A | 2,10 | | |
| | 301 | A | 5,60 | | |
| | 62 | B | 8,48 | | |
| | 191 | C | 7,05 | | |
| | 196 | C | 6,98 | | |
| | 53 | C | 6,98 | | |
| | 202 | C | 7,10 | | |
| | 137 | C | 3,94 | | |
| | 253 | C | 3,20 | | |
| | 265 | C | 3,24 | | |
| | 302 | C | 2,48 | | |
| 226 | C | 8,36 | | | |

Como nem sempre os valores teóricos correspondem à realidade, o melhor é estudar caso a caso:

Artigo I14

Se a taxa de posse diminuir para menos de 3% a quantidade a encomendar seria de mais uma unidade. Mas se ainda diminuísse para menos de 1% então encomenda deveria de ser de 5 unidades, como a figura E.1 demonstra.

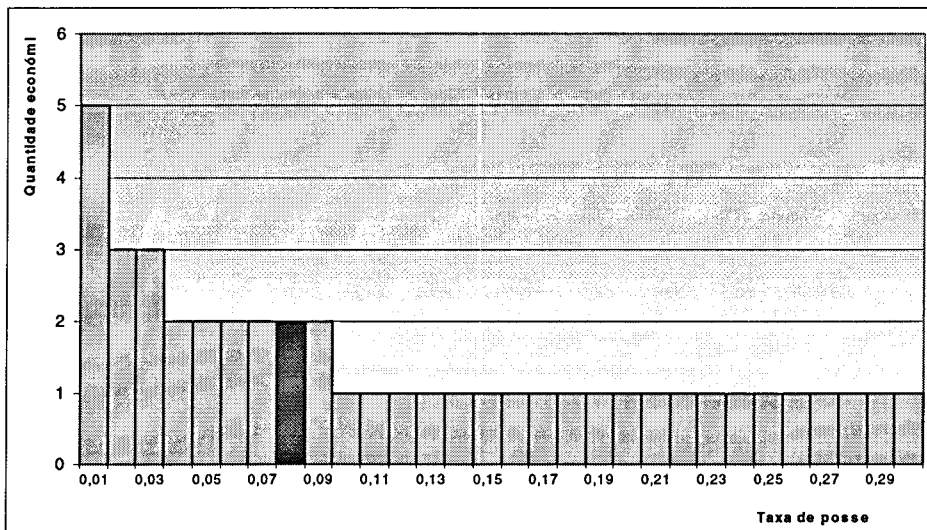


Figura E.1 – Variação da quantidade a encomendar com a taxa de posse do artigo I14

Se diminuir o custo de encomenda para menos de € 20, então aí o melhor seria encomendar apenas 1 unidade. Mas por outro lado se aumentar o custo de encomenda para mais de € 50 então aí a compra mais indicada passará a ser de 3 unidades.

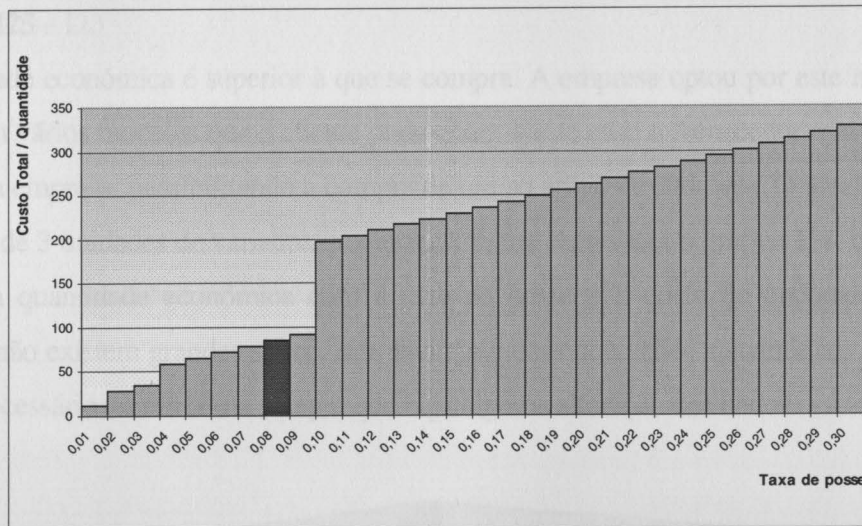


Figura E.2 – Variação do Custo de Encomenda por Quantidade a Encomendar com a taxa de posse do artigo I14

Tabela E.6 – Dados úteis do artigo I14

| Q | Cu.Q | CTp | a | N | Ce.a | Ha | Ce+H |
|---|---------|--------|---------|---|--------|--------|--------|
| 1 | 1300,92 | 60,99 | 1361,91 | 6 | 131,76 | 52,04 | 183,80 |
| 2 | 2601,84 | 100,02 | 2701,86 | 3 | 65,88 | 104,07 | 169,95 |
| 3 | 3902,76 | 139,04 | 4041,80 | 2 | 43,92 | 156,11 | 200,03 |

O ganho ao encomendar 2 unidades em vez de 1 não é significativo €13,85 (custos de posse+ encomenda) e obrigaria, por outro lado, a investir um elevado valor (2 x €1300,92). Além do mais, se a procura baixar apenas 1 unidade a quantidade económica baixará para 1 unidade.

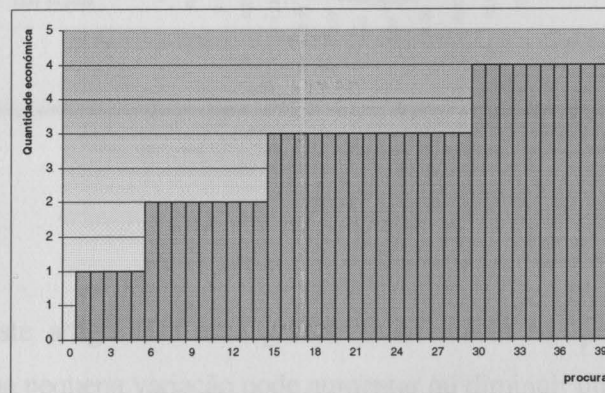


Figura E.3 – variação da quantidade económica com a procura do artigo I14

Resumindo a diferença entre comprar 1 unidade de cada vez ou 2 é pouquíssima. A procura se baixar 1 unidade então a quantidade a encomendar económica baixa para 1 e o custo do material (Cu) é muito elevado. Segundo estes critérios optaria por apenas comprar 1 unidade de cada vez em vez de 2.

Artigo I37 e I25 e I23

A quantidade económica é superior à que se compra. A empresa optou por este método porque existe também vários modelos que o cliente pode obter. Neste caso o fornecedor está localizado nas imediações da empresa, possibilitando a compra de um só artigo de cada vez. O ideal seria comprar um montante de 3 unidades de variados modelos. A figura representa o gráfico E.4. correspondente à variação da quantidade económica com a taxa de posse e o custo de encomenda. Podemos verificar que não existem grandes saltos, mas com pequenas alterações a quantidade a encomendar altera-se. É necessário ter em conta sempre que haja alguma alteração dos dados.

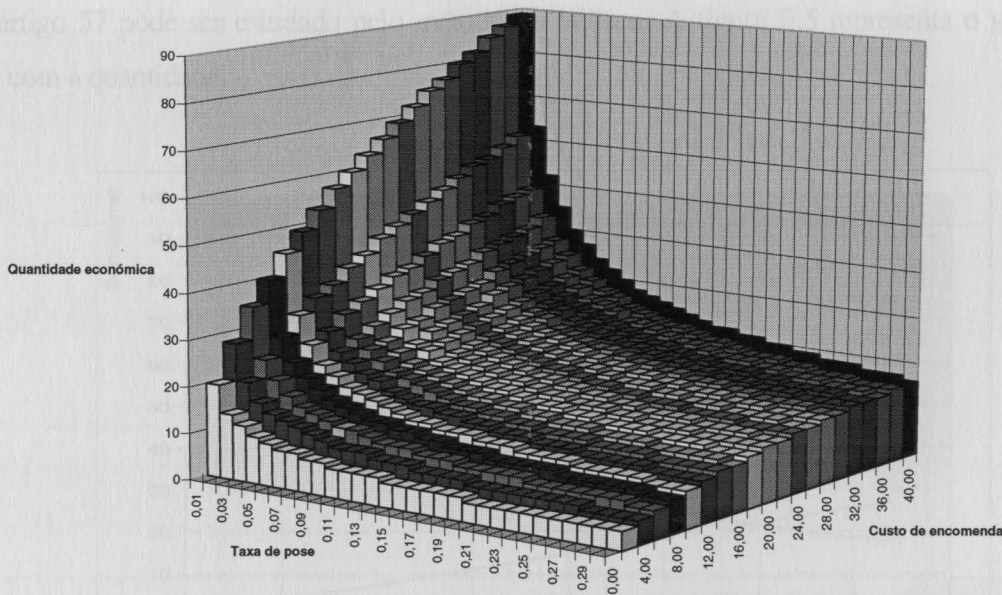


Figura E.4 – variação da quantidade económica com a variação da taxa de posse e custo de encomenda dos artigos I37, I25 e I23

Artigo 9

A taxa de posse neste artigo tem uma grande interferência na quantidade de encomenda económica, visto que uma pequena variação pode aumentar ou diminuir unidades de encomenda. A diferença do valor gasto no final do ano é pequeníssima (ver tabela E.6). É necessário ter em atenção a alteração dos dados, embora não seja muito relevante.

Tabela E.7 – Variação da quantidade com o custo anual caso se encomenda as diferentes quantidades do artigo 9

| Q | Ce +H |
|---|-------|
| 5 | 51,70 |
| 6 | 49,94 |
| 7 | 49,75 |
| 8 | 50,54 |
| 9 | 51,99 |

Artigo 155,178 e 171 301, 62, 191, 196, 53, 202, 137, 253, 265, 302,e 226

A compra destas placas deriva da produção dos módulos. Quando se manda a produção começar, nunca se vai mandar fazer um kit só, mas sim em muito maior número: 50, por exemplo. Embora a Q^* seja 78, compensa fazer logo uma linha de montagem de 50 unidades de cada.

Artigo 57, 25 68 e 22

Embora sejam artigos que tem o fornecedor em comum optei por tratar o artigo 57 separadamente. Isto porque o artigo tem um custo unitário (€46) muito maior do que os outros artigos ($C_u < € 0,63$).

O artigo 57 pode ser estudado pelo método do Wilson. A figura E.5 representa o gráfico dos custos com a quantidade.

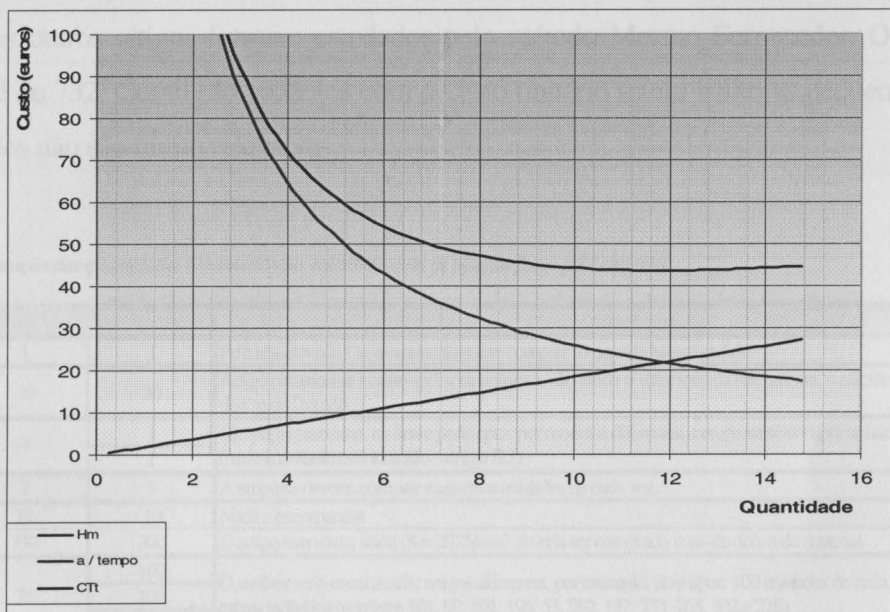


Figura E.5 – Custos vs quantidades do artigo 57

A variação da quantidade económica da taxa de posse e do custo de encomenda comporta-se conforme o gráfico da figura E.6.

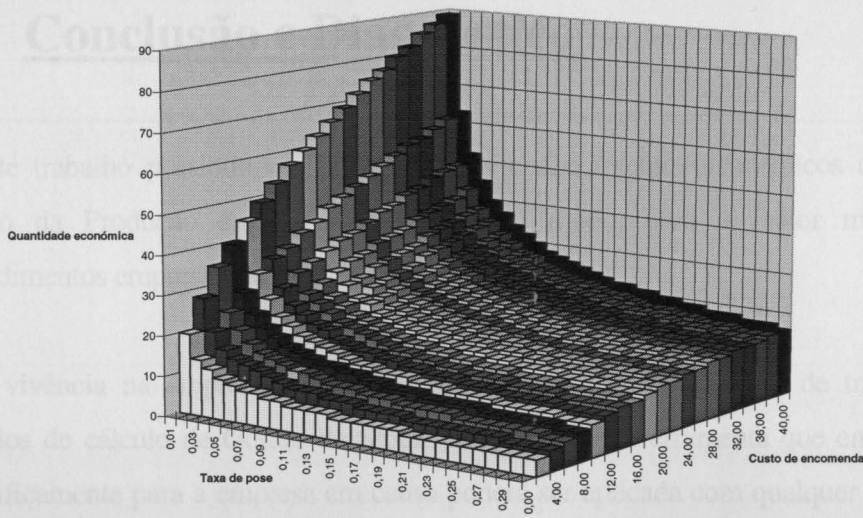


Figura E.6 – variação da quantidade a encomendar com o custo de encomenda e taxa de posse do artigo 57

Quanto aos outros artigos foram estudados pelo método Mesmo Fornecedor. O montante a encomendar é de 732. Como são produtos com o custo unitário muito baixo as pequenas variações das quantidades não são muito relevantes.

Tabela E.8 – Comparação das quantidades encomendadas calculada com as últimas feitas pela empresa

| Artigo | Q | | Comentários: |
|--------|-----|-----|--|
| I14 | 1 | 1 | Pelo seu elevado Cu, a empresa prefere comprar só quando há um pedido |
| I44 | 10 | 30 | Artigo pertencente a outro sector da empresa, não tendo o valor total da sua procura, o cálculo foi só efectuado dentro da Domótica |
| I37 | 3 | 1 | São peças parecidas, o cliente pode optar por modelos diferentes, a empresa só compra se houver um pedido (neste montante está incluído o artigo I23) |
| I25 | | 1 | |
| 9 | 7 | 5 | A empresa deveria comprar mais duas unidades de cada vez. |
| 57 | 12 | 10 | Nada a encomendar |
| 25 | 732 | 300 | O artigo tem muita saída (S = 2075/ano) deveria ser comprado mais do dobro do material |
| 155 | 78 | 100 | O melhor seria encomendar artigos diferentes, por exemplo, dois tipos: 100 unidades de cada. Neste montante estão incluídos os artigos 301, 62, 191, 196, 53, 202, 137, 253, 265, 302,e 226) |
| 178 | | 100 | |
| 171 | | 100 | |
| | | 100 | |

F - Conclusão e Diagnóstico

Este trabalho possibilitou a aplicação dos conhecimentos académicos obtidos na cadeira de Gestão da Produção e contribuiu, de algum modo, para a maior melhor apreensão dos procedimentos empresariais.

A vivência na empresa ajudou à realização de uma ferramenta de trabalho aplicativa dos métodos de cálculo de Gestão de Stocks utilitária. Uma ferramenta que embora tenha sido feita especificamente para a empresa em causa poderá ser aplicada com qualquer outro material a outra realidade.

A ferramenta criada traduz métodos de cálculo da gestão dos materiais e tem a possibilidade de contemplar a novos parâmetros sempre que seja necessário.

Ao ser testada mostrou-se ser eficaz no que se refere à avaliação das quantidades ideais a encomendar nos métodos de cálculo Wilson, Taxa Entrega Finita, Desconto de Quantidade e Mesmo Fornecedor. Bem como, permite uma fácil adaptação dos resultados no caso em que os dados se alterem.

Não houve problemas na utilização do programa “Microsoft EXCECEL®”.

O ambiente onde foi realizado o estágio proporcionou todas as condições de realização do presente trabalho.

O Estágio realizado numa empresa de Domótica deu a possibilidade de aquisição de conhecimentos numa área ainda pouco divulgada, mas em vias de grande desenvolvimento e expansão.

A empresa beneficiou de uma sistematização teórica que possibilitará, por certo, algumas correcções na sua prática empresarial nesta matéria específica (Gestão de Aprovisionamento). Este trabalho é também um instrumento de fácil aplicação e, nesse sentido, apelativo a ser utilizado pela empresa.

Referências Bibliográficas

- Baranger, P; Helfer, J., Brusleirie, H de La ; Orsoni, J.; Peretti, J. M; “Gestão”, Gestão, Sílabo
- Carvalho, J.M. Crespo, “Logística”, Gestão, Sílabo;
- Costa, Luís Nuno Brito, Tese de Mestrado “Mobilidade Virtual”, DEEC, FEUP, 1998
- Courtois, A., Pillet, M., Martin, C., “Gestão da produção”, LIDEL, Biblioteca da Indústria;
- Gonçalves, José Fernando, “Gestão de Aprovisionamentos, Stocks, Previsão, Compras”, Publindústria, Edições Técnicas;
- Gonçalves, José Fernando, “Apontamentos de MRP”, DEMEGI, FEUP
- Neves, Oliveira, “Apontamentos de Gestão da Produção”, DEMET, FEUP
- Marmelo e Silva, Beatriz, Seminário “Gestão de Stocks, MRP, MRP II e ERP”, DEMET, FEUP, 2002
- Rambaux, A. “Gestão Económica dos Stocks”, pórtico, direcção de empresas;
- Soares, António Lucas, “Apontamentos de Aplicação de Sistemas”, DEEC, FEUP
- Sousa, António de, “Introdução à Gestão, uma abordagem sistémica”, verbo;
- Teixeira, Maria do Rosário, Lousa, Aires, “A empresa, Organização e Gestão”, curso complementar, porto editora;
- Vasconcelos, B. Calafate, “Sebenta de Gestão de empresas 2001/02”, LEIM, FEUP
- Teixeira, Álvaro, Tese de Mestrado “Casas Inteligentes: Adaptação desta tecnologia para deficientes e idosos”, DEEC, FEUP, 1995
- Zermati, Pierre, “A Gestão dos Stocks” editorial presença.
- Brochuras da JG Componentes

Outras referências

Internet

- ACI- A Casa Inteligente - <http://www.acasainteligente.com/>
- Central Casa – <http://www.centralcasa.com/>
- Domótica Viva – <http://www.domoticaviva.com/>
- JG Domótica – <http://jgdomotica.com/>

Anexo A - Domótica

1. Introdução

A Domótica é a robótica doméstica, a qual é descrita pela automatização dos mais variados sistemas eléctricos, isto é, os diversos dispositivos de uma habitação operam automaticamente de forma a proporcionar uma melhor qualidade de vida aos utentes. A Domótica resulta da junção da palavra Domus (casa) com a telemática (electrónica + informática), e é também conhecido como o termo: “Casa Inteligente”.

Os espaços inteligentes, sejam eles edifícios ou casas, constituem uma realidade e traduzem a evolução que as comunicações trouxeram para as áreas da electrotecnia, mecânica, segurança e entretenimento bem como a sua integração numa envolvente de arquitectura que demonstra um maior respeito pelo meio ambiente e pelas gerações futuras.

Pode-se dizer então, que uma Casa Inteligente é todo um sistema integrado, constituído pelos vários elementos de uma habitação que, interligados e coordenados por meio de uma infra-estrutura comum e com a ajuda da informática, prestam serviços que contribuem para uma melhoria geral da habitabilidade da casa com elevados níveis de segurança e conforto. Trata-se portanto de uma substituição da parte humana da rotina diária, ou seja, uma resposta às necessidades da vida moderna em função dos conceitos culturais e sociais.

A figura AA.1 representa o conceito de Casa Inteligente, expondo alguns dos elementos que numa casa contribuem para a melhoria da habitabilidade dos seus ocupantes.

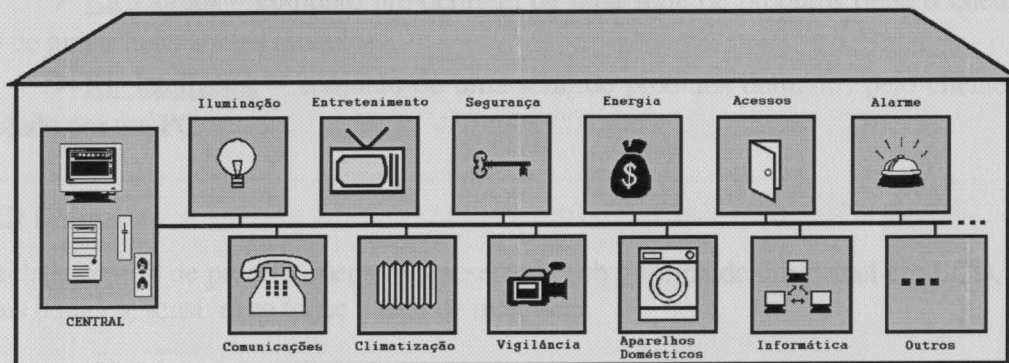


Figura AA.1 – Conceito de Casa Inteligente

2. Objectivos e Benefícios

A tecnologia da Casa Inteligente tem dois grandes objectivos, proporcionar de uma forma económica serviços que requerem o funcionamento em conjunto de vários equipamentos e proporcionar uma forma simples e genérica de operar equipamentos sofisticados.

A concretização destes objectivos irá trazer para ao seu utilizador uma série de benefícios, tais como:

➤ Poupança de Energia e Recursos – A climatização (aquecimento e ar condicionado) é apenas activada em horários desejados. O funcionamento da caldeira é optimizado de forma a proporcionar poupança de combustível. A iluminação só é ligada quando for detectada qualquer tipo de presença, a abertura de estores pode ser aberta para evitar consumo de luz artificial quando a luz exterior for suficiente. Os electrodomésticos podem ser colocados no sistema de modo a

serem desligados quando não são utilizados.

➤ Conforto – Podem-se criar ambientes muito agradáveis recorrendo a programações prévias de climatização, iluminação, sonorização, aromatização

➤ Segurança – Proporciona uma grande protecção aos seus residentes a nível de assaltos intrusões, acidentes domésticos, tais como incêndios, inundações, fugas de gás ou similares.

➤ Comunicação – Permite um controlo à distância dos sistemas automatizados por telefone ou por Internet. O proprietário poderá ser contactado pelo sistema quando houver algum tipo de insegurança.

3. Princípio de Funcionamento de Casa Inteligente

Os sistemas integrados no projecto de Domótica funcionam através de módulos de sensores instalados em todas as divisões da casa, cuja comunicação é assegurada por um cabo próprio (JGBus) que não utiliza a instalação da rede eléctrica existente. Um painel táctil principal troca informações com os módulos de sensores disponibilizando menus de fácil utilização para o controlo de todos os dispositivos. Existe ainda uma unidade de central de processamento programável. Os equipamentos pertencentes à Casa Inteligente serão descritos mais abaixo.

3.1. Descrição dos Sistemas

A empresa oferece ao cliente dois tipos de sistemas (kits) de Domótica:

➤ Kit Domus – conjunto pré-definido de uma série de produtos onde o cliente tem a opção de juntar mais alguns módulos.

➤ Kit Inteligente – conjunto de uma série de produtos definidos pelo cliente, onde é controlado por um PC.

3.2. Kit Domus

A unidade central de processamento é apresentada sob a forma de um painel em LCD, um ecrã de cristais líquidos, sensível ao toque e fácil de manusear.

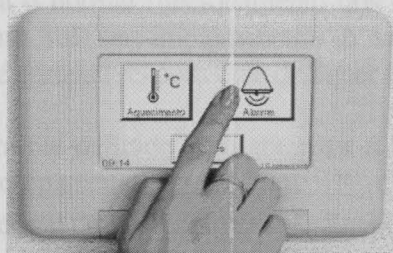


Figura AA.2 – Unidade central de processamento

Este módulo está ligado aos vários módulos de sensores, instalados por toda a casa, comunicando entre si. Os sensores fazem uma monitorização das condições ambientais, enviando os dados à unidade central de processamento que, mediante as directivas introduzidas pelo utilizador, enviará por sua vez ordens aos módulos de sensores para a activação, desactivação ou manutenção do estado dos dispositivos.

Os sistemas básicos integrados no Kit Domus controlam o aquecimento, o alarme e a iluminação. Estas opções podem ser controladas de forma individual em cada compartimento da

casa ou de uma forma integral em toda a casa. Podem ser definidas pelo utilizador num plano horário que lhe convier. Todos os sistemas poderão ser controlados manualmente caso se pretenda.

Associado ao Kit Domus encontra-se um dispositivo, o marcador telefónico, que efectua chamadas com mensagens pré-definidas para números também pré-definidos pelo utilizador, em caso ocorra qualquer alarme. Pode também permitir controlar a activação/desactivação do alarme.

Poderão ser colocados módulos opcionais como:

➤ Detecção de Inundações – este sistema consiste na instalação de sensores de água em determinados locais estratégicos (caves, debaixo dos lavatórios e bancas da cozinha, perto das máquinas de lavar e dos radiadores). Quando ocorrer uma inundação, o sistema gera um alarme sonoro no painel central e, opcionalmente, alerta os serviços externos de segurança e o proprietário, por telefone. Este sistema deve estar ligado a uma electroválvula para o corte do fornecimento de água, quando é accionado o alarme.

➤ Detecção de Fugas de Gás – neste caso a localização dos sensores varia consoante o tipo de gás. Ao ser detectada uma fuga de gás, é accionado um dispositivo de alerta idêntico ao do sistema anterior. Para uma maior segurança este sistema deve estar ligado a uma electroválvula de corte do fornecimento de gás.

➤ Detecção de Incêndios – para a prevenção de incêndios são instalados vários sensores de fumo interligados ao sistema. Quando for detectada uma quantidade alarmante de fumo, a unidade central de processamento fará soar uma sirene de alarme e, tal como nas opções anteriores a electroválvula procederá ao corte no fornecimento de gás e as entidades adequadas serão alertadas, bem como o proprietário, via telefone.

➤ Interface com o PC – pode ser feita uma interligação do sistema com o PC, para que se possa proceder à sua total configuração a partir do mesmo. Esta opção proporciona uma mais valia ao Kit Domus pois possibilita a criação de simulações de presença na habitação e programação horária para sistemas de estores eléctricos e rega.

O Kit Domus é acompanhado por uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS) que evita a perda de funcionalidade dos sistemas domésticos automatizados durante os cortes de energia eléctrica. Importante salientar que o sistema Domus coabita em perfeita harmonia com o sistema eléctrico da habitação, não deixando este de ser totalmente independente, o que significa que a não activação do sistema inteligente não descarta o normal funcionamento dos outros dispositivos. O equipamento eléctrico da habitação na qual vai ser implementado o sistema não necessita de nenhuma especificidade, visto que o Kit é compatível com o de qualquer fabricante.

Um Kit Domus padrão, está pré-definido para abranger a área de um apartamento com cinco divisões, e inclui os seguintes equipamentos:

- Uma Unidade Central de Processamento (painel em LCD);
- Cinco Módulos de Sensores, cada um contem um sensor de presença, um sensor de luminosidade, um sensor de temperatura, um receptor de infravermelhos e um emissor de infravermelhos;
- Dois Telecomandos de Infravermelhos;
- Um Módulo para Controlo da Caldeira;
- Quadro Eléctrico;
- Uma Fonte de Alimentação Ininterrupta (UPS), uma Sirene Interior e um Marcador Telefónico.

3.3. Kit Inteligente

O kit Inteligente é um sistema parecido com o kit Domus mas “maior”. Tem a capacidade de controlar maior número de aparelhos. A unidade central de processamento em vez de ser no painel em LCD é um PC, pois este kit exige mais capacidade. É a partir deste PC que se consegue controlar todas as funções desejáveis da casa: desde a temperatura, iluminação, rega, controle dos estores e cortinados, electrodomésticos, sistemas de vigilância até onde a imaginação permitir. Poderão ainda definir macros, ou seja, um conjunto de comandos efectuados com um só botão. Como por exemplo, ao carregar num botão, sentado no sofá, apagará as luzes, fechará os estores e o DVD começará a funcionar com o canal predefinido da televisão.

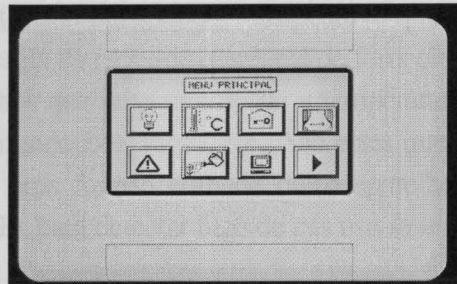


Figura AA.2 – Ecrã LCD do kit inteligente

Poderão existir vários LCD, neste kit, ao contrário do kit Domus, que só poderia existir apenas um. Os módulos que fazem parte deste kit são os mesmos do kit Domus, só que em vez de haver um número certo de módulos estes serão conforme a necessidade do cliente. O PC é colocado num móvel próprio (Rack) assim como todas os aparelhos controladores de toda a casa. É também constituído por uma UPS (mas com muito mais capacidade). Os restantes aparelhos são iguais e o processamento é semelhante.

3.4. Descrição dos componentes

Como já foi dito, a Casa Inteligente é no fundo um conjunto de equipamentos ligados entre si. Seguidamente vão ser descritos alguns desses equipamentos. Existem ainda mais equipamentos que não são descritos devido ao seu grau de insignificância para perceber o funcionamento da Casa Inteligente. Mas não esquecendo que muitos deles são importantíssimos para o funcionamento da casa. Com os aparelhos todos ligados correctamente a casa está a funcionar. Os equipamentos são:

➤ **Painel LCD** – ecrã de cristais líquidos que é constituído por um painel retro-iluminado táctil onde são programadas as funções básicas do Kit, como a iluminação, temperatura, e alarmes. São também definidas as zonas e as divisões da casa, os códigos pessoais de activação e desactivação dos alarmes. Toda esta programação é feita de uma forma muito fácil para uma simples utilização. (no kit Domus só poderá existir apenas isto porque faz de central de controle e não tem capacidade para suportar o controlo de mais nenhum)

➤ **Quadro de automação** – próprio para que seja independente da rede geral da casa, para caso haja avaria, os utilizadores possam mexer em todos os aparelhos manualmente.

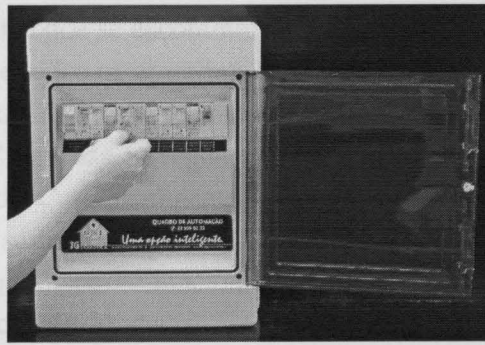


Figura AA.3 – Quadro de automação

➤ UPS ou Fonte de Tensão Ininterrupta – dispositivo que garante o funcionamento dum sistema em caso de falta de energia da rede convencional de fornecimento

➤ Sensores – aparelhos que detectam desde a temperatura, passando pela presença de movimento até fugas de gás, inundações, fumo, etc.. São estes que enviam informação para que haja paralisação ou início de uma função com de outro aparelho. Para cada função usam-se sensores diferentes. Por exemplo, para detectar fuga de gás usa-se um sensor de incêndio.

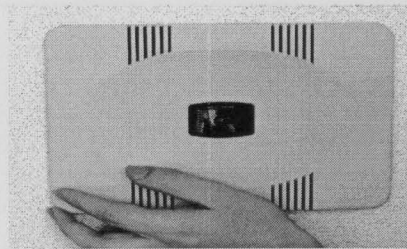


Figura AA.5 – Módulo de sensores

➤ Sirenes – que serão disparadas sempre que exista uma ordem configurada para o mesmo efeito, por exemplo se é detectado o movimento (pelo sensor de movimento) e o alarme estava ligado, a sirene dispara, existem sirenes diferentes para o interior e o exterior.

➤ Marcador telefónico – sempre que haja algum sinal de perigo, o marcador telefónico efectua uma chamada para um(s) numero(s) pré-definido pelo utilizador. Por exemplo, se for detectado fumo, (um incêndio) o marcador efectuará uma chamada para os Bombeiros e outra para o Dono da casa, estas chamadas têm sempre prioridade sobre as outras.

➤ Controlo de electroválvulas – comandadas pelo utilizador ou em caso de alarme (água ou gás) desligam-se.

➤ Telecomandos – onde o utilizador poderá controlar as funcionalidades sem ser necessário se mover. Existem dois tipos de comandos, um o telecomando de infravermelhos, que permite para um controlo local e total dos sensores, sem ser necessário ir ao LCD e ainda tem a possibilidade de enviar um sinal sonoro em todas as divisões, sinal este que pode ser de chamada ou alerta, ainda têm a opção de poder ligar o alarme. O outro comando é um telecomando por radiofrequência que permite ligar e desligar o alarme à distância

➤ Módulo de estores – controla de abertura e fecho de estores

➤ Módulo de Caldeira – gere a caldeira dependendo da temperatura pretendida. Quando esta for atingida, o sistema começa a geri-la para que se mantenha a temperatura pretendida. Este módulo pode ser controlado à distância e programado.

➤ Rack – “móvel” onde se encontram os “controles da casa”. É onde se encontra o PC (a cabeça da casa), a UPS e todos os aparelhos de controlo. O Rack só existe no Kit Inteligente, sistema demasiado complicado para não se controlar através de um PC.

➤ PC – “Cabeça” da Casa Inteligente, é um computador próprio de Rack, e é onde é programado o programa da Casa Inteligente, no Kit Inteligente. (No Kit Domus existe um processador no LCD, onde se encontram todas as instruções).

➤ Central meteorológica – funciona como barómetro, pluviómetro, termómetro e anemómetro (medir a velocidade do vento). É a partir das informações recolhidas que a unidade de processamento vai agir segundo o que utilizador programou.

➤ JG Bus – faz a ligação entre os vários dispositivos do sistema de Domótica da JG.

Anexo B - Custos associados

A gestão de stocks tem como objectivo minimizar o custo total associado à existência dos stocks. Os custos mais importantes que interferem com o custo total no final de cada período de tempo, normalmente um ano, são:

- Custos de aprovisionamento (encomenda);
- Custos associados à existência de stocks (custo de posse);

Ainda existem outros custos: deterioração, obsolescência e furto, rupturas de stock.

1. Custo de aprovisionamento (encomenda)

O custo de aprovisionamento está dividido em duas partes: o custo da aquisição de materiais e o custo do processo de aquisição (custo de passagem).

O custo do material adquirido é o valor pago ao fornecedor pela compra de uma quantidade Q do artigo, seja $C_u.Q$, em que C_u representa o custo unitário de cada artigo. Se não houver descontos de quantidade nem alterações de preços, C_u é constante. Então a factura ao fornecedor no final do ano será o custo unitário de cada artigo multiplicado pela procura anual, ou seja, pela taxa da procura (S).

$$\text{Custo de aquisição} = C_u.S$$

No custo de passagem (C_p) as despesas burocráticas e contabilísticas têm origem nos transportes, na recepção e arrumação do material. Este custo pode ser representado pela seguinte expressão:

$$a = A + C_p . Q$$

O custo de passagem (C_p) de cada artigo depende de uma taxa de passagem (p) e é igual ao produto da dessa taxa com o custo unitário,

$$C_p = p . C_u$$

Em que, A representa o custo de passagem de uma encomenda independente da quantidade (Q) e c o custo de passagem de cada artigo.

Podendo concluir que o custo de cada encomenda (a) é:

$$a = A + C_p . Q \Rightarrow$$

O número anual de encomendas (N) realizadas pode ser calculado através da divisão da taxa da procura (S) pela quantidade (Q) relativa a uma encomenda, ou seja:

$$N = \frac{S}{Q}.$$

O custo anual de encomendas ficará então:

$$\text{Custo das encomendas num ano} = \frac{S}{Q} a$$

Ou seja, o custo anual das encomendas é o produto do número total de encomendas pelo custo relativo a uma encomenda.

2. Custos de posse dos stocks

Nestes custos estão incluídos despesas financeiras, as desvalorizações, os custos de seguros, custos ligados à manutenção dos armazéns (aluguer, manutenção, ...), custos de transportes.

As despesas financeiras são constituídas em grande parte pelo dinheiro investido nos stocks que poderia estar disponível para outros investimentos. O custo total é o custo de oportunidade do

capital da empresa, habitualmente superior à taxa de juro de crédito bancário. No cálculo de custo de posse deve-se ter em conta a taxa real, em situações inflacionárias. Nos custos de posse estão ainda incluídos os custos de armazenagem e de seguro.

O custo de posse (H) de cada artigo, poderá ser representado pela seguinte fórmula:

$$H = u.T$$

em que u representa o custo unitário de cada artigo (no armazém) e T a taxa de posse.

As despesas de manutenção e as desvalorizações de stocks incluem custos fixos e variáveis. Estes custos são dependentes da gestão de stocks e podem considerar-se proporcionais aos stocks médios.

O custo anual de posse (H) vai ser o custo de posse ($H=u.T$) multiplicado pela quantidade média de um ano ($Q/2$), podendo ser descrito pela seguinte expressão:

$$H_{anual} = u.T \frac{Q}{2}$$

Concluindo, o custo total anual (CT_{anual}) vai ser a soma de todos os custos e pode-se representar pela seguinte expressão:

$$CT_{anual} = \frac{S}{Q}a + u.T \frac{Q}{2} + \text{outros custos}$$

Anexo C - Classificação de Stocks (Sistema ABC)

O princípio é classificar os artigos em stock segundo a importância da sua rotação em valor. Verifica-se então, frequentemente, que aproximadamente 20 % dos artigos, em número, vão representar cerca de 80% do valor e vice-versa, 80% dos artigos só vão representar cerca de 20% do valor. Daqui resulta a divisão do stock em três classes: (A, B e C) aos quais se poderá aplicar, segundo a sua importância, métodos de gestão mais ou menos elaborados.

Se se definir a rotação em valor como as quantidades dum artigo saídas num período, multiplicadas pelo seu custo, o processo é o seguinte:

- Classificar os artigos pelo valor decrescente das rotações;
- Efectuar o valor acumulado;
- Calcular as percentagens em função do número de artigos e do seu valor acumulado.

Assim, por exemplo, para dez artigos apenas, o computador efectuará o seguinte trabalho:

| Código | Número | % | Valor | Valor acumulado | % |
|--------|--------|-----|-------|-----------------|--------|
| T | 1 | 10 | 500 | 500 | 49,95 |
| B | 2 | 20 | 300 | 800 | 79,92 |
| Z | 3 | 30 | 100 | 900 | 89,91 |
| P | 4 | 40 | 50 | 950 | 94,91 |
| Q | 5 | 50 | 30 | 980 | 97,90 |
| W | 6 | 60 | 10 | 990 | 98,90 |
| F | 7 | 70 | 5 | 995 | 99,40 |
| I | 8 | 80 | 3 | 998 | 99,70 |
| K | 9 | 90 | 2 | 1000 | 99,90 |
| M | 10 | 100 | 1 | 1001 | 100,00 |

O que permite estabelecer a curva:

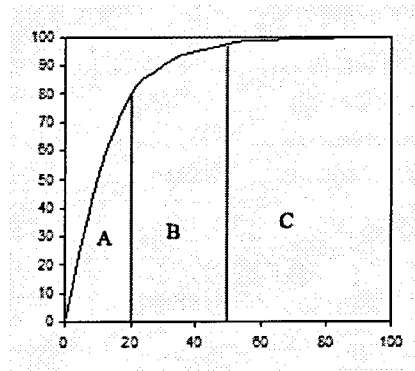


Figura.AC4 – Curva ABC

Este sistema ABC orienta o gestor para a sua maior preocupação pela gestão dos produtos da classe A. Estes produtos representam a maior parte dos valores investidos. Os produtos da classe C não necessitam de tantos cuidados mas pelo que o sistema de controle deve ser simples e eficaz. Os produtos de classe B, não devem ter um controle tão rígido como os de classe A mas também não tão simples como os da classe C.

Anexo D - Normas de reaprovisionamento

As empresas têm normalmente um grande número de artigos em armazém para o que é necessário um grande controlo com o propósito de diminuir o número de ocorrências de falhas humanas. Daí a necessidade de normas de reaprovisionamento, ou seja, efectuar encomendas no momento conveniente.

Os dois métodos mais clássicos são os de revisão contínua e de revisão periódica. Em ambos os sistemas o controle de stocks contabilizado resulta da soma da quantidade disponível com as encomendas pendentes a fornecedores menos a quantidade reservada para sair. A este stock chama-se “stock nominal”.

1. Variáveis utilizadas

1.1. Ponto de encomenda, s

O ponto de encomenda é calculado de modo a garantir a procura durante o prazo de entrega, L . Numa situação ideal o nível de stocks deveria ser zero quando a encomenda chega. Infelizmente a procura e o prazo de entrega variam. Com esta incerteza define-se o ponto de encomenda como:

$$s = \bar{S}_L + SS_L$$

em que \bar{S}_L é o consumo médio desde a data da encomenda até à data de entrega e SS_L é o stock de segurança. Quando se trata de revisão periódica o ponto de encomenda deverá ser suficiente para assegurar que não haja ruptura dos produtos desde o período de revisão até ao prazo de entrega ($L+R$), ou seja:

$$s = \bar{S}_{L+R} + SS_{L+R}$$

1.2. O Nível de enchimento, S

O cálculo do nível de enchimento nos sistemas (Ponto de encomenda, Nível de enchimento), (Período de revisão, Ponto de encomenda, Nível de enchimento) e (Período de revisão, Nível de enchimento) é demasiado complexo para ser utilizado (na prática, os valores de S vão ser definidos através de procedimentos heurísticos).

No caso dos sistemas (Ponto de encomenda, Nível de enchimento), (Período de revisão, Ponto de encomenda, Nível de enchimento) calcula-se usando o modelo (Ponto de encomenda, Quantidade a encomendar):

$$S = s + Q^*$$

No sistema (Período de revisão, Nível de enchimento) o valor de S deve garantir a procura desde o tempo em que é efectuada a revisão até ao tempo em que a encomenda é entregue. Define-se, então, o nível de enchimento igual ao consumo médio durante $R+L$, ou seja, \bar{S}_{L+R} mais o stock de segurança, SS_{L+R}

$$S = \bar{S}_{L+R} + SS_{L+R}$$

1.3. O período de revisão, R

O período de revisão é determinado através de:

- Imposições de carácter prático, como a periodicidade da recolha de encomendas por parte dos fornecedores; a recepção das encomendas se verifica a um certa data.
- Decisões de carácter económico tais como custos de transportes e conjugação de várias encomendas.

1.4. Stock de Segurança, SS

Como já anteriormente se referiu, é difícil prever com exactidão quando deverá ser feita uma nova encomenda de um determinado produto. Poderão então, ocorrer dois erros em relação ao consumo real:

- Consumo real superior ao previsto – vão existir rupturas de stock;
- Consumo real inferior ao previsto – aumento dos custos de posse.

As consequências a nível económico, da existência ruptura são mais graves do que os custos por excesso. Para que não haja rupturas em vez de excesso de stocks utiliza-se um stock de segurança, que serão como que uma protecção contra eventuais rupturas.

O stock de segurança vai depender da amplitude dos desvios do consumo real e da frequência dos mesmos.

Num período com N unidades de tempo, o stock de segurança será o produto do risco implícito de medida de nível de serviço adoptada (K) e do desvio padrão da procura durante um período com N unidades de tempo:

$$SS L = K \cdot \delta N$$

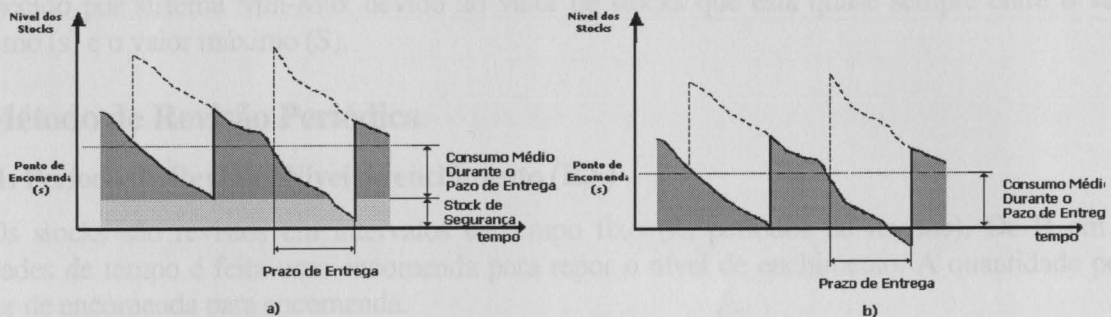


Figura.AD5 - Sistema a) Com stock de segurança b) Sem stock de segurança

2. Método de Revisão Contínua

2.1. Ponto de Encomenda, Quantidade a encomendar (s,Q)

Vai haver um registo permanente, correcto e actualizado dos stocks.

Quando o stock nominal baixa até ao ponto de encomenda ou outro valor mais baixo, é encomendada a quantidade Q sendo esta, em princípio, a quantidade económica de encomenda.

Nota-se que sempre que os artigos que constituem uma encomenda não são consumidos totalmente, os custos de posse poderão agravar-se, uma vez que se gera um stock residual.

A versão simplificada deste método é o chamado método duplo-lote, muito usado em artigos de pequenas dimensões e baixo valor. O método duplo-lote evita o uso de um sistema sofisticado usando um controle visual. Este método consiste em ter dois lotes: um que está a uso e o outro em reserva. Quando o lote a uso se esgota utilizam-se os artigos de reserva e faz-se uma nova encomenda que é armazenada passando a lote de reserva. Os lotes de reserva deverão ter pelo menos um número de artigos suficientes para cobrir as saídas desde o pedido de encomenda até à chegada do novo material.

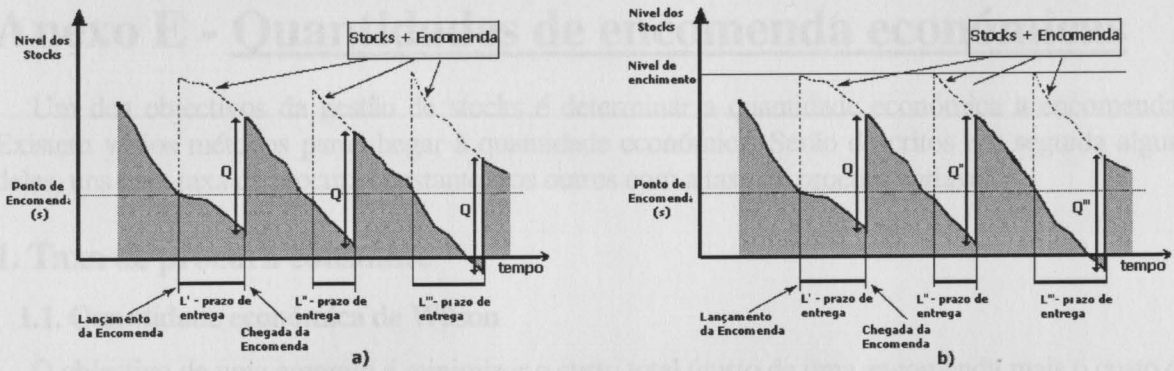


Figura.AD.2 - Método de revisão contínua a) s, Q b) s, S

2.2. Ponto de encomenda, nível de enchimento (s,S)

Este sistema verifica continuamente a quantidade disponível em stock. Sempre que o stock nominal seja igual ou inferior ao ponto de encomenda (s) faz-se uma encomenda com uma quantidade que reponha o nível de stocks no nível de enchimento (S). Este sistema também é conhecido por sistema Min-Max devido ao valor de stocks que está quase sempre entre o valor mínimo (s) e o valor máximo (S).

3. Método de Revisão Periódica

3.1. Período de Revisão, Nível de enchimento (R,S)

Os stocks são revistos em intervalos de tempo fixo (R , períodos de revisão). De R em R unidades de tempo é feita uma encomenda para repor o nível de enchimento. A quantidade pode variar de encomenda para encomenda.

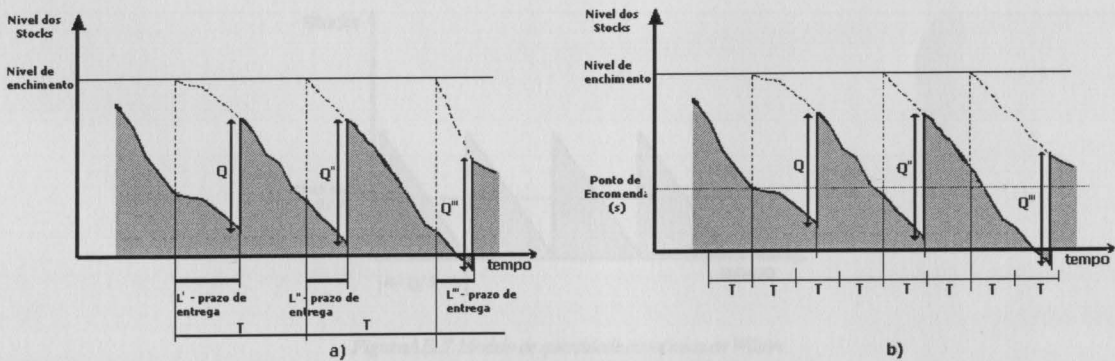


Figura.6 - Método de revisão periódica a) R, S b) R, s, S

3.2. Período de Revisão, Ponto de Encomenda, Nível de Enchimento (R,s,S)

Existem períodos de revisão, R , em N tempos fixos definidos. Se a quantidade for igual ou inferior à do ponto de encomenda, s , será encomendada uma quantidade suficiente para repor o stock disponível no nível de enchimento.

Anexo E - Quantidades de encomenda económicas

Um dos objectivos da gestão de stocks é determinar a quantidade económica a encomendar. Existem vários métodos para chegar à quantidade económica. Serão descritos em seguida alguns deles, uns com taxa de procura constante e os outros com a taxa de procura variável.

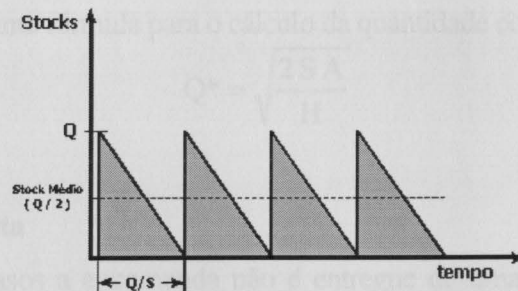
1. Taxa de procura constante

1.1. Quantidade económica de Wilson

O objectivo de uma empresa é minimizar o custo total (custo de uma encomenda mais o custo de passagem). F.W. Harris propôs um modelo de cálculo em 1915, mas foi R.H. Wilson que o pôs em prática nas suas consultorias em várias empresas norte-americanas, ficando este a ser conhecido e chamado “quantidade económica de Wilson”. Este modelo, que serve de base para todos os outros, tem como princípios:

- A procura é contínua e tem uma taxa constante;
- O tempo que dura uma encomenda a ser recebido é constante e conhecido;
- Não se considera a hipótese de ruptura de stocks;
- As encomendas são feitas de uma só vez;
- O material entra no armazém também de uma só vez (a taxa de entrega do fornecedor é infinita);
- Os custos não variam com o tempo;
- Não existem descontos de quantidade;
- Não existem restrições (nas quantidades, nos armazéns, etc.)

O gráfico da figura AE. descreve a evolução da quantidade de stock ao longo de um determinado tempo, tendo em conta os princípios acima descritos. Os custos, neste sistema, vão apenas depender da quantidade a encomendar.



FiguraAE.7 Modelo de quantidade económica de Wilson

O valor do custo total é calculado em relação a um determinado intervalo de tempo. Este tempo é o tempo que uma quantidade de produto demora a ser consumida, sendo este igual ao quociente da quantidade de uma encomenda (Q) sobre a taxa da procura (S). Os custos utilizados neste método são os custos de posse e os custos de encomenda. Portanto, em cada intervalo de tempo (Q/S) vai existir um custo de encomenda mais um custo de posse. Para obter o custo total por unidade de tempo, calcula-se do seguinte modo:

$$CT = \frac{\text{Custo de uma encomenda} + \text{Custo de posse (tempo)}}{\text{tempo}} = \frac{A + H \frac{Q}{2} \cdot \frac{Q}{S}}{\frac{Q}{S}}$$

onde se obtém

$$CT = \frac{S}{Q} A + H \frac{Q}{2}$$

Lembrando que a é o custo de uma encomenda, H o custo de posse e Q a quantidade encomendada.

O gráfico da figura AE.2 representa o Custo total (CT) em relação à quantidade de encomenda (Q).

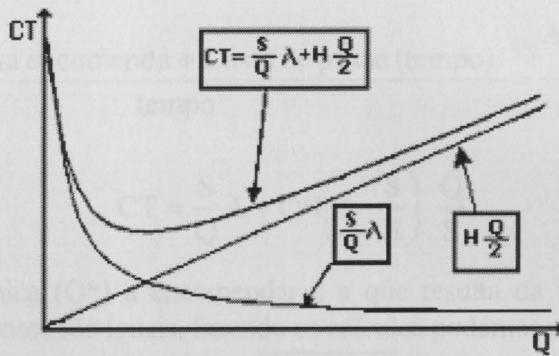


Figura.AE.2 - Gráfico do custo total (CT) em função da quantidade (Q)

Através do gráfico pode concluir-se acerca da quantidade mais económica, que é o ponto de intersecção das curvas dos custos de posse e custos de encomenda. Este valor, valor óptimo de Q (Q*) pode ser deduzido através da seguinte equação:

$$\frac{S}{Q} A = H \frac{Q}{2}$$

onde se pode chegar à seguinte fórmula para o cálculo da quantidade económica.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SA}{H}}$$

1.2. Taxa de entrega finita

Em grande parte dos casos a encomenda não é entregue de uma só vez, havendo assim um período de entrega designado por “taxa de entrega”(E). No início de cada ciclo de encomenda há um período (T_p) durante o qual o sector de produção fabrica a encomenda Q e vai fazendo a entrega no armazém.

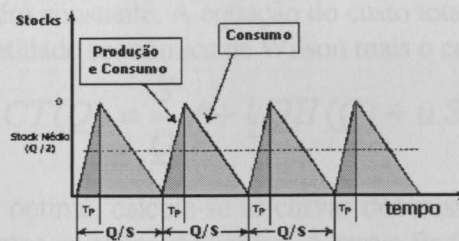


Figura.AE.3 Quantidade económica quando a taxa de entrega é finita

No tempo T_p a taxa total vai ser a diferença entre a taxa de entrega (P) e a taxa de consumo (S). Este tempo T_p vai ser igual ao quociente da quantidade consumida (Q) sobre a taxa de entrega. Daí conclui-se que:

$$T_p P = Q \Leftrightarrow T_p = \frac{Q}{P}$$

$$Q_{\max} = T_p (P - S) \Leftrightarrow Q_{\max} = Q \left(1 - \frac{S}{P}\right)$$

O custo total por unidade de tempo

$$CT = \frac{\text{Custo de uma encomenda} + \text{Custo de posse (tempo)}}{\text{tempo}} = \frac{A + H \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{S}{E}\right) \frac{Q}{S}}{\frac{Q}{S}} =$$

$$CT = \frac{S}{Q} A + QH \left(1 - \frac{S}{E}\right) \cdot \frac{Q}{S}$$

A quantidade económica (Q^*) a encomendar é a que resulta da igualdade entre o custo de encomenda e o custo de posse são iguais, fazendo os cálculos podemos chegar à seguinte conclusão:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AS}{\left(1 - \frac{S}{E}\right)H}}$$

Nota: Se a capacidade ou taxa de produção média em cada ano tende para ∞ a quantidade económica tende para o valor Q^* calculado pelo método de Wilson

1.3. Descontos de quantidade

Como é do conhecimento comum em muitos casos atribuem-se descontos nos preços de custos unitários atendendo à quantidade encomendada. Exemplifica-se na tabela que se segue:

Tabela.AE.1 – Descontos de quantidade

| Quantidade de produto | Custo unitário do produto |
|-----------------------|---------------------------|
| $0 \leq Q < K_1$ | Cu_1 |
| $K_1 \leq Q < K_2$ | Cu_2 |
| $K_2 \leq Q < \infty$ | Cu_3 |

Para este modelo é necessário incluir, para além do custo de posse mais o custo de encomenda, o custo unitário de aquisição por unidade de tempo (taxa da procura (S) x custo unitário do produto (u)) já que este não se mantém constante. A equação do custo total em função da quantidade ficará igual à da do cálculo da quantidade económica de Wilson mais o custo unitário de aquisição:

$$CT(Q) = \frac{S}{Q} A + \frac{1}{2} QH(Q) + u.S(Q)$$

Para chegarmos ao valor óptimo, calcula-se as curvas dos custos totais como se fossem de três produtos diferentes, com custos unitários diferentes. A curva final que vai interessar será a junção destas. A quantidade económica óptima vai ser o ponto mais baixo da curva. O gráfico 7 representa a curva do exemplo exposto na tabela.AE1.

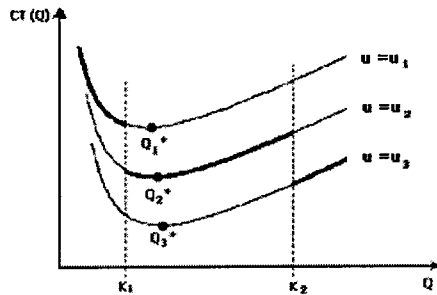


Figura.AE.4 – Descontos de quantidade

Em termos de cálculos matemáticos para chegarmos ao valor da quantidade económica quando existem descontos de quantidade, faz-se do seguinte modo:

➤ Calcula-se o valor da quantidade óptima relativa à função de custo total com o custo unitário mais baixo:

➤ Se este valor estiver dentro dos limites de utilização então será este o valor óptimo, e não será necessário efectuar mais cálculos.

➤ Se não, a quantidade económica será igual ao limite inferior de Q para esta função.

➤ Calcula-se o valor da quantidade económica para o custo imediatamente superior ao mais baixo.

- Se estiver fora dos limites o valor óptimo será a quantidade anterior calculada; e não se efectuam mais cálculos.

- Se este valor estiver dentro dos limites de utilização, faz-se a comparação com o valor do ponto anterior:

- Se for menor será este o valor de quantidade óptima;

- Se for maior então o valor óptimo será o calculado anteriormente

➤

1.4. Mesmo Fornecedor

Numa empresa existem por vezes artigos em que o fornecedor é comum. O agrupamento destes artigos numa só encomenda reduz as despesas de encomenda.

O método de Mesmo Fornecedor baseia-se no método de Wilson. Contudo, os valores utilizados (S, Cu e H) não se referem a um artigo individual, mas sim à soma dos valores de todos os artigos em causa.

Como por vezes os fornecedores concedem descontos (dx) por se encomendar vários artigos, a fórmula da Quantidade económica a encomendar será a seguinte:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SA}{H - dx}}$$

O Custo total anual ficará

$$CT(Q) = \frac{S}{Q} A + \frac{1}{2} QH(Q) - dx$$

Anexo F - MRP (Gestão das necessidades dos materiais)

1. Introdução

O modelo MRP (Material Requirements Planning) é um método de planeamento (cálculo) das necessidades dos materiais. Uma grande diferença entre este método e a gestão de stocks tradicional é o factor tempo agora introduzido. Neste método produz-se porque o artigo **vai ser** necessário (num determinado tempo) enquanto que na gestão de stocks tradicional produz-se na expectativa de o produto **vir a ser** necessário (no futuro...).

O MRP abrange a questão da utilização descontínua de materiais e da procura de materiais directamente dependentes da produção de outros produtos semi-acabados ou acabados.

Os seus objectivos são: manter o nível de stocks o mais baixo possível, assegurar que nunca falte materiais, componentes ou produtos para a produção, ou para o consumidor; planear as actividades de compra, prazos de entrega, manufactura.

2. Conceitos Importantes

2.1. Procura dependente / Independente

Procura independente – produtos cujo procura não depende da procura de nenhum outro produto (exemplo: produtos finais, peças de reposição). A procura tem de ser **prevista**.

Procura dependente – A procura depende da procura de um outro produto. (exemplo: produtos em processo, componentes, matérias-primas). A procura pode ser **calculada**.

2.2. Datas-devidas

Data em que um componente será necessário. O conhecimento antecipado das datas-devidas para os vários componentes é um aspecto básico para toda a lógica do MRP. Estas datas são calculadas a partir do plano mestre de produção, da estrutura dos produtos e da lista de materiais em stock.

2.3. Nível de um produto

Os níveis de um produto representam a proximidade da relação ao cliente. Quando um produto não é componente de nenhum outro produto, ou seja, produto final, diz-se que este tem nível zero. Quando um produto é um dos componentes de um produto final é nível um, e os que são componentes deste último, diz-se que tem nível dois. Os níveis vão aumentando sempre pela mesma lógica

2.4. Necessidades Líquidas/Brutas

Necessidades Líquidas – São as quantidades de produtos que devem ser **efectivamente obtidas** (via compra ou manufactura) para a produção de um produto de nível mais baixo.

Necessidades Brutas – São as quantidades de produtos que devem **estar disponíveis** para a produção de um produto de nível mais baixo.

$$\begin{array}{rcccl} \text{Necessidades} & & \text{Necessidades} & & \\ \text{Líquidas} & = & \text{Brutas} & - & \text{Stock disponível} \end{array}$$

2.5. Estrutura de um produto

Contém a informação dos componentes (quanto e quais) que cada produto necessita para a sua fabricação. Esta informação está hierarquizada, em níveis, de acordo com as várias fases do ciclo

produtivo. Pode ser representada graficamente em diagrama arborescente, embora sendo facilmente perceptível em papel, em termos informáticos é complicado, por isso, na prática são feitas listagens.

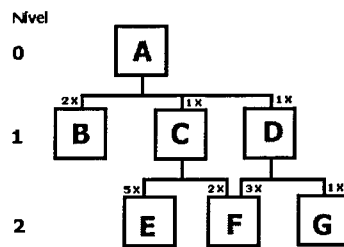


Figura AF1- Exemplo de uma estrutura de produtos, em que as letras representam diferentes produtos.

2.6. Programação “para trás”

As necessidades de produto acabado são determinadas por certas datas ou períodos. Existem em cada nível, tempos de montagem, de fabricação ou de aprovisionamento que se deve ter em conta para calcular quando é que se deve começar a fabricar ou encomendar cada produto para este estar disponível numa certa data.

2.7. Lead time

Se um produto é comprado, o lead time refere-se ao tempo decorrido desde a colocação do pedido de compra até ao recebimento do material comprado. Se é um produto fabricado, o lead time refere-se ao tempo decorrido desde que foi dada a ordem de produção até que o produto esteja pronto e disponível para o uso.

3. O Plano Mestre de Produção (MPS)

O plano mestre de produção é um plano para a produção de produtos finais, período a período. É a partir do programa mestre que se vão calcular as necessidades de componentes, capacidade produtiva, entre outros recursos. Portanto, é necessário que se especifique os produtos em particular, necessários em determinadas quantidades e datas, ao longo do tempo.

O planeamento de recursos envolve a análise do programa mestre para determinar a capacidade dos recursos. Se for detectada uma necessidade de recursos agregados maior do que a disponibilidade de recursos neste ponto, o plano mestre analisado tem grande possibilidade de não ser viável. Entretanto, é importante notar que, mesmo no caso de não ser identificada a inviabilidade neste ponto, ainda não se pode afirmar que o plano mestre é viável, pois a análise de capacidade é feita, até este momento, considerando grupos de recursos como se fossem recursos uniformes e intercambiáveis. Teremos então de proceder ao cálculo das necessidades de capacidade (CRP).

Em resumo, o plano director vai planear as datas e as quantidades em que os produtos devem estar disponíveis e quando termina a sua produção. O planeamento da produção é derivado às encomendas dos clientes, podendo variar ao longo do tempo. Está sujeito a sucessivas revisões que podem modificar ordens já dadas, embora estas sejam concedidas somente em casos excepcionais.

4. Registo básico do cálculo das necessidades

A lista de materiais é registada e contém toda a informação sobre os stocks: classificação, códigos respectivos, existências actuais e previstas. Contém também informações importantes para saber quando e quanto encomendar: stock de segurança, prazos de entregas de encomendas, datas de fabricação...

Este método recorre a meios informáticos pois inclui muita informação sobre os materiais que fazem parte do processo desde a compra à fabricação. O sistema informático facilita também o acesso às informações, poupando tempo e consequentemente a diminuição de custos.

4.1. Elementos do registo básico

Período – Intervalo de tempo que vai ser considerado para o planeamento. O intervalo pode variar desde um ano a um mês. Normalmente utiliza-se o planeamento semanal.

Necessidades Brutas – quantidades que devem estar disponíveis no futuro. Representam ordens firmes de reposição de stock para cada produto. São atendidas com stocks ou recebimentos programados.

Entregas programadas – Informação sobre a quantidade e o momento previsto de chegada de material em processo ou pedido de compra.

Necessidades líquidas – Mostra a quantidade existente em períodos futuros.

Plano de lançamento sem loteamento – Ordens dadas no princípio de cada período, geradas para impedir a indisponibilidade do material durante todo um período.

Plano de lançamento com loteamento – O ideal seria poder encomendar ou fabricar produtos de quantidades idênticas às necessárias. Por vezes a empresa poderá optar por trabalhar com lotes de produção para reduzir custos fixos. As ordens, então, serão dadas tendo em conta os lotes em vez das peças individuais.

4.2. Informações necessárias para o cálculo

Além de haver um registo básico das necessidades, é necessário ter em conta algumas informações para que se possa elaborar o cálculo:

- As datas em que os produtos finais se prevêem estar disponíveis;
- Cadastro dos produtos e seus atributos: lead time; stock de segurança; política de loteamento.
- Estrutura do produto: lista de materiais e informação sobre a composição de cada produto.
- Dados de stock: stock físico actual e entregas programadas.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------|------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------|
| Produto: | <input type="text"/> | Prz: | <input type="text"/> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Origem |
| Necessidades Brutas | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Entregas plan. (prod/comp) | | | | | | | | | | | | | | |
| Stocks | | | | | | | | | | | | | | |
| Necessidades Líquidas | | | | | | | | | | | | | | |
| Pl. de lançamento s/ lote | | | | | | | | | | | | | | |
| Pl. de lançamento c/ lote | | | | | | | | | | | | | | |

Figura AF.2 - Folha de cálculo MRP

5. Explosão do plano director

A explosão do plano director consiste num conjunto de cálculos para determinar as necessidades das quantidades dos produtos que têm de estar disponíveis para a fabricação de um produto que tem de estar pronto numa certa data. Em primeiro lugar será de calcular qual a necessidade dos produtos finais (quantidades e datas). Em seguida programa-se “para trás”, no tempo, as datas em que as etapas do processo de produção devem começar e acabar. Por fim determinam-se os recursos, e as respectivas quantidades, necessários para que se execute cada etapa.

As necessidades líquidas no período p (NLp) são calculadas através da diferença entre as necessidades brutas (NBp), o stock disponível no início do período (Sp-1) e as entregas programadas

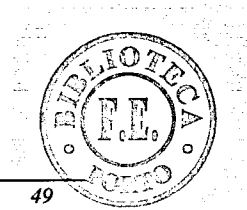
até ao final do período (EP_p). Se o resultado for positivo, será necessário prever ordens de fabricação ou de compra que o sistema deverá colocar com a data de fim de (p) e a data de início de (p-1).

O stock disponível no fim do período p (S_p) calcula-se através da soma do stock disponível no início do período (stock disponível no final do período anterior (S_{p-1})), entregas programadas (EP_p) relativas ao período e subtraindo as necessidades brutas (NB_p).

$$NL_p = NB_p - S_{(p-1)} - EP_p$$

$$S_p = S_{(p-1)} + EP_p - NB_p$$

São de evitar as alterações do plano inicial, mas por vezes tal não se verifica, obrigando a rever as datas e as quantidades a fabricar. Contudo, um plano raramente é cumprido na íntegra, havendo desvios nos prazos de entrega e nas quantidades entre o previsto e o realizado. À medida que o tempo vai passando é necessário um recálculo da explosão total e parcial. Para evitar perdas de tempo, aumentando os custos totais, utiliza-se recursos informáticos para o registo das constantes transacções com a respectiva actualização de dados, e para os respectivos cálculos de produção. Ao ter a base de dados informatizada consegue-se assim fazer cálculos automáticos, consulta e actualização de registo de dados, poupando tempo e, como consequência, obtém-se redução de custos.





FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000088419



Mais Educação



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

Nome: Beatriz Moura Canelas Marmelo e Silva

Curso: Eng. Metalúrgica e Materiais

Datas: 3/10/2003 a 6/10/2003

Tema: **Gestão de aprovisionamentos**

Empresa: J. S. Gonçalves Componentes

Concurso: 306/012-03 – PRODEPII – Medida 3/Ação 3.2 -
Estágios