

ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

Curso de Administração Militar

Trabalho de Investigação Aplicada

As OGFE e a Logística de Produção

Autor: Aspirante a Oficial Nuno Manuel Tavares Fernandes

Orientador: Tenente Coronel José Maria Monteiro Varela

Amadora, Maio de 2008



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

Curso de Administração Militar

Trabalho de Investigação Aplicada

As OGFE e a Logística de Produção

Autor: Aspirante a Oficial Nuno Manuel Tavares Fernandes

Orientador: Tenente Coronel José Maria Monteiro Varela

Amadora, Maio de 2008

Dedicatória

Aos meus pais e a todos aqueles que tornaram possível este trabalho.

Agradecimentos

O presente trabalho não teria sido possível sem o apoio e colaboração de algumas pessoas e entidades a quem expresso o meu sincero agradecimento.

A todos os elementos das Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento, militares e civis. Em particular, ao Major Farinha e ao Senhor Arménio, pela disponibilidade e preciosa ajuda na recolha de dados relativos às OGFE.

Ao Departamento de Ciências de Gestão do Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Em particular, ao Professor João Vilas Boas que, em nome do Departamento de Ciências de Gestão, desde o primeiro momento mostrou uma total disponibilidade e interesse. À Professora Tânia Ramos, pelas suas sugestões, críticas e conselhos no desenvolvimento do caso prático. Agradeço ainda a sua disponibilidade e empenhamento permanentes.

Ao Tenente Coronel Varela, sob cuja orientação realizei este trabalho, sou também devedor de um agradecimento pelas suas sugestões e conselhos e pela ajuda na revisão do trabalho.

Finalmente, a todos que, de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse uma realidade, o meu muito obrigado.

Índice Geral

ÍNDICE DE FIGURAS.....	I
ÍNDICE DE QUADROS.....	III
ÍNDICE DE FÓRMULAS	IV
LISTA DE SÍMBOLOS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT.....	VII
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 <i>Enquadramento e Justificação do Tema.....</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Questão Fundamental e Objectivos de Investigação.....</i>	<i>2</i>
1.3 <i>Metodologia e Estrutura.....</i>	<i>2</i>
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
CAPÍTULO 2 – DA LOGÍSTICA À GESTÃO DE STOCKS	4
2.1 <i>A Logística.....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>A Logística e a Gestão de Stocks.....</i>	<i>5</i>
2.3 <i>Os Stocks.....</i>	<i>6</i>
2.3.1 <i>Evolução e Definição do Conceito</i>	<i>6</i>
2.3.2 <i>Ciclo dos Stocks.....</i>	<i>7</i>
2.3.3 <i>Diferentes Classificações</i>	<i>7</i>
2.3.4 <i>Importância e objectivos.....</i>	<i>8</i>
2.4 <i>Gestão de Stocks</i>	<i>9</i>
2.4.1 <i>Gestão Administrativa.....</i>	<i>9</i>
2.4.2 <i>Gestão Material</i>	<i>11</i>
2.4.3 <i>Gestão Económica</i>	<i>12</i>
CAPÍTULO 3 – MODELOS DE GESTÃO DE STOCKS PARA PROCURA INDEPENDENTE	15
3.1 <i>Modelo de Reaprovisionamento Fixo.....</i>	<i>15</i>
3.2 <i>Modelo de Quantidade Fixa.....</i>	<i>17</i>
3.3 <i>Modelo de Período Fixo.....</i>	<i>19</i>
3.4 <i>Modelos Híbridos.....</i>	<i>20</i>
3.5 <i>Limitações dos Modelos de Procura Independente</i>	<i>21</i>
PARTE II – ESTUDO DE CASO OGFE.....	22
CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO OGFE	22
4.1 <i>Breve Enquadramento da Organização.....</i>	<i>22</i>
4.2 <i>Serviços Comerciais.....</i>	<i>23</i>
4.2.1 <i>Compras.....</i>	<i>24</i>

4.2.2	<i>Vendas</i>	24
4.3	<i>Caracterização da Função Gestão de Stocks</i>	26
4.3.1	<i>Gestão Administrativa</i>	26
4.3.2	<i>Gestão Material</i>	28
4.3.3	<i>Gestão Económica</i>	29
CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA.....		29
5.1	<i>Problema e Hipóteses</i>	29
5.2	<i>Objecto de Estudo</i>	29
5.3	<i>Técnicas e Procedimentos</i>	30
5.3.1	<i>Modelo OGFE</i>	30
5.3.2	<i>Modelo Teórico</i>	31
CAPÍTULO 6 – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....		32
6.1	<i>Camisola Interior Verde</i>	32
6.2	<i>Camisola de Lã Verde</i>	33
CAPÍTULO 7- ANÁLISE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES.....		34
7.1	<i>Análise de Resultados</i>	34
7.2	<i>Conclusões</i>	37
7.3	<i>Propostas</i>	39
BIBLIOGRAFIA.....		41
APÊNDICE A – MODELOS DE PROCURA DEPENDENTE.....		43
APÊNDICE B - ENTREVISTAS.....		46
APÊNDICE C - LEVANTAMENTO DE CUSTOS.....		48
APÊNDICE D – TRATAMENTO DAS ORDENS DE COMPRA E GUIAS DE ENTREGA.....		50
APÊNDICE E – TRATAMENTO DO HISTÓRICO DO CONSUMO.....		56
APÊNDICE F - CÁLCULOS DOS MODELOS DE GESTÃO DE STOCKS.....		67
APÊNDICE G – NÍVEL DE SERVIÇO DO MODELO DE GESTÃO DE STOCKS OGFE.....		98
ANEXO A – FIGURAS DE APOIO AO ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....		99
ANEXO B – FIGURAS DE APOIO AO ESTUDO DE CASO.....		111

Índice de Figuras

Figura 1: Organograma dos Serviços Comerciais.....	23
Figura 2: Gráfico da evolução do volume de vendas por cliente	25
Figura 3: Circuito de entrada dos produtos	28
Figura 4: Circuito de saída dos produtos.....	28
Figura 5: Valor médio de existências por armazém	29
Figura 6 Comparação do funcionamento do modelo teórico com o modelo OGFE	36
Figura 7: Comparação de níveis de stock com MRP e métodos de procura independente..	44
Figura 8: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho S.	57
Figura 9: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho S.	57
Figura 10: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho S.	57
Figura 11: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho M.	58
Figura 12: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho M.	58
Figura 13: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho M.	58
Figura 14: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho L.	59
Figura 15: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho L.	59
Figura 16: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho L.	59
Figura 17: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho XL.....	60
Figura 18: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho L.	60
Figura 19: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho XL.	60
Figura 20: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 1.	62
Figura 21: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 1.	62
Figura 22: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 1.	62
Figura 23: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 2.	63

Figura 24: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 2.	63
Figura 25: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 2.....	63
Figura 26: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 3.....	64
Figura 27: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 3.	64
Figura 28: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 3.....	64
Figura 29: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 4.....	65
Figura 30: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.	65
Figura 31: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.....	65
Figura 32: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 4.....	66
Figura 33: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.	66
Figura 34: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.....	66
Figura 35: Actividades logísticas primárias e de suporte.....	100
Figura 36: Uma cadeia de abastecimento.....	101
Figura 37: Gráfico da percentagem de stock em relação ao Produto Interno Bruto no Reino Unido.	102
Figura 38: Ciclo dos Stocks.	103
Figura 39: Princípio da classificação ABC.....	104
Figura 40: Comparação stock médio	105
Figura 41: Modelo de reaprovisionamento fixo.....	106
Figura 42: Custos anuais dos produtos.....	107
Figura 43: Modelo de quantidade fixa de encomenda.....	108
Figura 44: Modelo de revisão periódica	110
Figura 45: Organograma das Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento	111
Figura 46: Evolução das compras por tipo	112
Figura 47: Caracterização das compras no ano de 2007	113
Figura 48: Evolução do volume de vendas.	114
Figura 49: Volume de vendas por cliente no ano de 2007	116
Figura 50: Vendas Cliente Exército.....	117

Índice de Quadros

Quadro 1 Relação entre o valor de R^2 e a correlação das variáveis.....	15
Quadro 2: Nível de serviço do modelo OGFE no produto camisola interior verde.....	32
Quadro 3: Síntese dos resultados da aplicação dos modelos ao produto camisola interior verde.....	33
Quadro 4 Nível de serviço do modelo OGFE no produto camisola de lã.....	33
Quadro 5: Síntese dos resultados da aplicação dos modelos no produto camisola de lã.....	34
Quadro 6: Custo de Aquisição.	48
Quadro 7: Custo de Encomenda.....	48
Quadro 8: Custo de posse de stock camisola lã verde.....	49
Quadro 9: Custo de posse de stock camisola interior verde.....	49
Quadro 10: Prazo médio de entrega camisola de lã.	51
Quadro 11: Desvio padrão do prazo médio de entrega das camisolas de lã.....	51
Quadro 12: Prazo médio de entrega camisola interior verde.....	55
Quadro 13: Desvio padrão do prazo médio de entrega camisola interior verde	55
Quadro 14: Histórico do consumo das camisolas de lã.....	56
Quadro 15: Histórico do consumo de camisolas interiores verdes.	61
Quadro 16: Actividades logísticas (empresa genérica).	99
Quadro 17: Factor de Segurança – Nível de serviço segundo uma distribuição normal.....	109
Quadro 18: Encomendas não satisfeitas.....	115
Quadro 19: Mapa de Gestão de Stocks.	118

Índice de Fórmulas

$P_t = P_{t-1} + \alpha (R_{t-1} - P_{t-1})$ Equação 1: Previsão amortecimento exponencial..	14
$CT = Dc + \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \times H$ Equação 2: Custos totais..	16
$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$ Equação 3: Quantidade económica de encomenda.....	16
$R = dL$ Equação 4: Ponto de colocação de nova encomenda no modelo de reaprovisionamento fixo..	17
$R = dL + z\sigma_L$ Equação 5: Ponto de colocação de encomenda no modelo de quantidade fixa.....	17
Custo de posse de stock = $\left(\frac{Q}{2} + \text{Stock Segurança}\right) \times H$ Equação 6: Custo de posse de stock.	18
$\sigma_{x,L} = \sigma_x \sqrt{L}$ Equação 7: Desvio padrão da procura com prazo de entrega fixo..	18
$\text{Stock Segurança} = z\sigma_x \sqrt{L}$ Equação 8: Stock de segurança com prazo de entrega fixo..	18
$\sigma_l = \text{procura média} \times \sigma_l$ Equação 9: Desvio padrão do tempo de entrega com procura fixa.	18
$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2$ Equação 10: Soma das variâncias da procura e do prazo de entrega.	18
$\text{Stock Segurança} = z\sigma_L$ Equação 11: Stock de segurança com procura e prazo de entrega variáveis.....	18
$P = \sqrt{\frac{2S}{cHD}}$ Equação 12: Período de revisão no modelo de período fixo.	19
$T = \frac{D(P+L)}{N}$ Equação 13: Nível máximo de stock no modelo de período fixo.....	19
$P = \sqrt{\frac{2 \times (S + ns)}{H \left(\sum_{i=1}^n Di \times ci\right)}}$ Equação 14: Intervalo óptimo no modelo de período fixo.	20
$Q = d(T+L) + z\sigma(T+L) - I$ Equação 15: Quantidade de encomenda no modelo de período fixo.	20

Lista de Símbolos

P_t	<i>Previsão por amortecimento exponencial para o período t</i>
P_{t-1}	<i>Previsão por amortecimento exponencial para o período t-1</i>
R_{t-1}	<i>Procura real no período anterior a t</i>
α	<i>Constante de amortecimento</i>
CT	<i>Custo total anual</i>
D	<i>Procura anual</i>
c	<i>Custo de aquisição unitário</i>
Q	<i>Quantidade a encomendar</i>
S	<i>Custo de encomenda</i>
H	<i>Taxa de posse de stock</i>
d	<i>Procura média</i>
L	<i>Prazo de aprovisionamento</i>
Z	<i>numero de desvios padrão consoante o nível de serviço</i>
σ_L	<i>Desvio padrão no prazo de aprovisionamento</i>
σ_x	<i>Desvio padrão da procura</i>
n	<i>Número total de itens</i>
s	<i>Custo de encomenda do item</i>
I	<i>Nível de stock actual</i>
σ_t	<i>Desvio padrão da variação do tempo de entrega</i>
c_i	<i>Custo aquisição do item</i>
D_i	<i>Procura anual do item</i>
N	<i>Número de dias</i>
P	<i>Período de revisão</i>
R	<i>Ponto de colocação de encomenda</i>
T	<i>Nível máximo de stock</i>

Resumo

O presente trabalho de investigação aplicada versa a temática: As Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento e a Logística de Produção, efectuando um estudo centrado na função gestão de stocks desta organização.

Numa primeira fase, o trabalho apresenta uma parte teórica, em que é abordada a temática da logística dando especial ênfase à actividade gestão de stocks apresentando individualmente as suas componentes. Concluindo esta primeira parte do trabalho, são ainda caracterizados os modelos de gestão de stocks para procura independente.

Numa segunda fase, o trabalho tem um cariz eminentemente prático. Primeiro, é feita uma breve descrição geral da organização onde o trabalho se desenvolveu, sendo analisados de forma particular os Serviços Comerciais. Posteriormente, é caracterizada a função gestão de stocks, efectuando-se uma análise individual de cada componente, dando maior destaque à componente gestão económica, uma vez que o objectivo central do trabalho é verificar a eficácia e eficiência do modelo de gestão de stocks. De forma a caracterizar o modelo, são estudados dois tipos de produtos: as camisolas de lã e as camisolas interiores verdes.

O modelo real, quando comparado linearmente com o modelo teórico, obteve os custos anuais mais baixos, devendo-se tal ao facto de considerar um stock de segurança mais baixo. No entanto, ao considerar níveis de stock de segurança mais baixos origina que o nível de serviço garantido baixe, sendo de 95,7% nas camisolas de lã e 93,1% nas camisolas interiores verdes. Pelo contrário, o modelo teórico, define um nível de serviço de 99,9% para ambos. No que diz respeito à eficiência, concluiu-se que apesar de o modelo real colocar anualmente um número reduzido de encomendas, originando que o stock médio em posse aumente, este apresenta os custos mais baixos. Contudo, através de uma maior interacção com o cliente Exército no intuito de minimizar a variabilidade da procura, e uma diminuição e estabilização dos prazos de entrega dos fornecedores, o modelo teórico apresenta-se como uma melhor solução.

Logística

Gestão de Stocks

Modelo de Procura Independente

Performance

OGFE

Abstract

The present research study refers to the subject: As Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento and logistics, making a study focused in the inventory control activity of this organization.

Firstly, this paper work presents a theoretical part, where is made an approach to the global concept of logistics, giving a special attention to the activity inventory control, presenting individually its components. Finishing this first phase is presented the inventory control models for independent demand.

In a second part, it is made a practical approach. First, is presented a brief description of the organization object of this study. Next, is analysed in a more particular way the commercial services of this organization. After that, is presented a characterization of the inventory control activity, giving a special attention to the economic component, because the central objective of this paper is to verify the efficacy and efficiency of the inventory control model. To achieve this goal, are analysed two separate products: green t-shirt and green wool sweater.

The real inventory control model, when linearly compared with the model presented, had the lowest annual costs because it considers a lower safety stock. This fact could put in danger the efficacy of the organization inventory control model, because the service level is 95,7% in the green wool sweaters and 93,1% in the green t-shirts. On the other hand, the model presented considers service levels of 99,9% for both products. About efficiency, it can be concluded that although putting annually a few number of replenishment requests, making the inventory level rise, the real model presents the lowest costs. Nevertheless, with a more intensive interaction with the organization biggest client (Army) regarding a diminution the variability of the demand, and with a reduction and stabilization of the suppliers lead times, the inventory control model presented is a better option.

Logistics

Inventory Control

Independent Demand Model

Performance

OGFE

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e Justificação do Tema

O presente trabalho de investigação aplicada versa a temática da Logística de Produção. Este é um tema bastante abrangente, uma vez que a logística é transversal, englobando uma panóplia de actividades e funções, que interagem com as diferentes áreas funcionais da organização. A logística constituiu-se como uma área de estudo relativamente recente, quando comparada com as outras áreas organizacionais, da qual as empresas podem obter vantagens competitivas significativas. Nos dias de hoje, a competitividade é um factor que não se pode desprezar, sob pena de falência da organização. Desta forma, a logística apresenta-se como um importante instrumento pelo qual as empresas reduzem custos e acrescentam valor aos produtos que produzem e comercializam. Os custos são um dos elementos mais preponderantes para a competitividade organizacional. Estes têm diversas origens, existem custos com o pessoal, custos de compras, custos financeiros, custos de produção, custos de armazenagem, custos de distribuição, custos de encomenda, entre outros.

Uma vez que a logística é uma temática bastante abrangente, composta por diferentes actividades e existirem inúmeros custos suportados pelas organizações, este trabalho de investigação aplicada tem como objectivo o estudo dos custos relacionados com a actividade logística gestão de stocks. Esta actividade logística tem especial relevância dado que os stocks representam um forte investimento por parte das empresas, representando um custo médio entre 20 a 40% do seu valor por ano (Ballou, 2004).

Os resultados deste estudo poderão ser também um contributo para a organização objecto do estudo - as Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento (OGFE). A possível relevância para esta organização reside, desde logo, no facto de este estudo surgir numa altura em que se debate a existência de estabelecimentos fabris no Exército. Nesta perspectiva, é importante para as OGFE ter uma imagem de eficácia e eficiência, sendo que este trabalho poderá ser um pequeno contributo na redução de custos e aumento de eficiência ou, pelo menos, na confirmação de que ao nível da gestão de stocks, os custos são mínimos e a eficiência é máxima. Esta imagem de eficiência e eficácia é também relevante porque as OGFE competem num mercado concorrencial, sendo importante tentar perceber se as práticas ao nível da gestão de stocks são as mais adequadas, sob pena de perda de competitividade da organização e aumento do fosso entre as empresas civis e as OGFE. Finalmente, a abordagem deste tema é ainda pertinente porque, apesar da literatura existente acerca desta problemática, esse conhecimento teórico não pode ser aplicado de

forma mecânica, é necessário haver uma adaptação a cada situação específica. Desta forma, torna-se ainda mais interessante esta adaptação, devido à especificidade da realidade das OGFE.

1.2 Questão Fundamental e Objectivos de Investigação

Neste sentido, o problema que me proponho estudar é de que forma se podem minimizar os custos logísticos, utilizando como instrumento a actividade logística gestão de stocks. O objectivo central deste trabalho será apresentar um estudo ao nível da gestão de stocks que responda à seguinte questão fundamental de investigação:

Será o actual modelo de gestão de stocks das OGFE eficaz e eficiente?

Por eficaz entende-se ser capaz de satisfazer de forma imediata as necessidades dos clientes. Por eficiente entende-se ser capaz de satisfazer essas necessidades com o menor custo possível.

Associada à questão fundamental de investigação, encontram-se as seguintes hipóteses de Investigação:

- *A Gestão de Stocks das OGFE é eficaz;*
- *A Gestão de Stocks das OGFE é eficiente;*
- *O modelo teórico apresenta melhores resultados que o modelo real.*

De forma implícita, articulado ao objectivo geral do trabalho, encontram-se também os seguintes objectivos específicos:

- *Caracterizar a estrutura logística das OGFE;*
- *Caracterizar a função Gestão de stocks das OGFE;*
- *Estudar o modelo de gestão de stocks de um ou mais produtos das OGFE;*
- *Aplicar um modelo de Gestão de Stocks aos mesmos;*
- *Comparar os custos reais com os custos resultantes do modelo aplicado.*

Convém referir que este trabalho de investigação aplicada não pretende ser uma solução final, mas sim uma primeira abordagem e um ponto de partida, em que é analisado um número reduzido de produtos das OGFE, procurando-se verificar se a gestão dos seus stocks é eficaz e eficiente. Esta análise terá por base a comparação dos resultados do modelo utilizado pelas OGFE e um modelo alternativo aplicado.

1.3 Metodologia e Estrutura

Esta pesquisa, no que concerne à sua finalidade, pode ser classificada como uma pesquisa aplicada avaliativa, uma vez que o seu objectivo não é a produção de conhecimento, mas sim obter e tratar informação com vista a tomar decisões ao nível da gestão. Este tipo de pesquisa pretende suportar a tomada de decisão tendo em conta duas ou mais alternativas (Gay e Diehl, 1992).

No que diz respeito ao método, esta pesquisa pode ser classificada como um pesquisa descritiva, uma vez que implica obter informação para testar hipóteses (Gay e Diehl, 1992). Para obter informação para testar as hipóteses, este trabalho de investigação aplicada terá por base o método de investigação estudo de caso. Este “precisa do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para orientar a recolha e a análise de dados.”(Barañano, 2004: 102). Assim o trabalho dividir-se-á em duas partes distintas. Numa primeira parte, referente à revisão de literatura, o instrumento de recolha de dados utilizado foi a análise documental, através de pesquisa bibliográfica, centralizada em livros da especialidade. Relativamente à segunda parte do trabalho, foi aplicado o método de estudo de caso. Como fontes de recolha de dados deste método de investigação foram utilizadas documentação e arquivos em suporte de papel e em suporte informático existentes na organização objecto de estudo. Relativamente à informação em suporte informático, é de salientar o facto de a pesquisa ter sido efectuada através do sistema informático AS400 que apoia as OGFE. Foram também utilizadas como fonte de recolha de dados a observação directa e a realização de entrevistas.

O presente trabalho divide-se em duas partes. A primeira parte, constituída por dois capítulos de cariz teórico, apresenta uma revisão de literatura referente à temática tratada. O primeiro capítulo aborda a definição de logística, direccionando o trabalho para a actividade logística alvo do estudo: a gestão de stocks. Em relação a esta, é feita uma primeira abordagem caracterizando a evolução e papel actual dos stocks nas empresas, suas diferentes classificações e importância. Posteriormente, são apresentadas individualmente as três componentes da gestão de stocks. No capítulo seguinte, são apresentados os diferentes modelos de gestão de stocks para procura independente.

Em relação à segunda parte do trabalho, esta é composta por quatro capítulos. No quarto capítulo é feita uma caracterização geral das OGFE, abordando a missão e as principais actividades da organização. São também analisados os serviços comerciais, visto serem os responsáveis pela função gestão de stocks. Esta função é analisada de forma mais incisiva, sendo caracterizados individualmente os seus componentes. Nesta fase do trabalho são ainda caracterizadas as compras e as vendas bem como os respectivos processos e intervenientes. No quinto capítulo é apresentada a metodologia do estudo de caso, mais concretamente a especificação das técnicas e procedimentos adoptados. No capítulo seis são apresentados os resultados da investigação. Finalmente, no sétimo capítulo são analisados os resultados apresentados, sendo retiradas conclusões dos mesmos e elaboradas propostas.

Relativamente aos apêndices, dizem respeito, na maioria, a cálculos intermédios para obter os resultados finais apresentados. Existe um apêndice que aborda os modelos para procura dependente. Os anexos referem-se, na sua maioria, a gráficos e figuras que complementam e ilustram os factos descritos no corpo do texto.

PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 2 – DA LOGÍSTICA À GESTÃO DE STOCKS

2.1 A Logística

Das inúmeras definições de Logística destaca-se a apresentada por Ballou (1987) que define logística como “todo o conjunto de actividades que facilitam o fluxo de produtos e serviços desde a origem das matérias-primas até ao consumidor final, bem como todo o fluxo informacional que permite tal processo” (Ballou, 1987:7).

Analisando a evolução e o conceito actual de logística é notório que este se encontra fortemente marcado pela existência de duas características nucleares: a natureza sistémica e a natureza intrínseca (Carvalho, 2001).

No que diz respeito à primeira, Carvalho (2001) afirma que a única forma de compreender a logística na sua totalidade é através de uma visão global e integrada. Nesta perspectiva, a logística ao possuir uma natureza sistémica, pode ser apresentada como um conjunto de actividades que devem ser analisadas sob a forma de sistema. Bowersox e Closs (1996) identificam cinco grupos genéricos de actividades logísticas, são eles: a gestão de infraestruturas da empresa, constituição e gestão de stocks, comunicação e informação, movimentação de materiais/produtos e o transporte. A cada grupo de actividades logísticas existe um conjunto de actividades inerente¹.

Outra abordagem referente a esta característica da logística é a divisão entre actividades primárias e de suporte. As actividades primárias são as actividades base da empresa, sendo consideradas as seguintes: transporte, constituição e gestão de stocks e processamento de ordens de encomenda. Têm esta designação uma vez que, ou são as principais constituintes do custo total logístico, ou são essenciais para a coordenação efectiva da tarefa logística. As segundas, armazenamento, movimentação de materiais/produtos, a grupagem e/ou embalagem, a aquisição, a manutenção, tratamento e controlo da informação e o planeamento logístico, apesar de serem de suporte, são igualmente importantes visto que possibilitam a execução das primárias (Ballou, 1987)².

No que diz respeito à segunda característica, Carvalho (2001) afirma que a logística tem natureza intrínseca porque apresenta características processuais, isto é, atravessa as

¹ Ver Anexo A Quadro 16

² Ver Anexo A Figura 35

diferentes funções da empresa, não sendo correcto visualizá-la como uma função vertical. Pode ser vista de uma forma ainda mais abrangente, estendendo-se para montante até à origem das matérias-primas, atravessando a empresa, e seguindo para jusante até ao cliente final.

Associado ao conceito actual de logística encontra-se o conceito de fluxo. Por fluxo entende-se movimento, circulação, continuidade, evolução e rapidez. Existem dois tipos de fluxos, os informacionais e os físicos. Estes fluxos assumem igual importância dentro e fora da empresa. Dentro desta, os fluxos informacionais dizem respeito, por exemplo, ao controlo das encomendas, das ordens de fabrico, das horas de mão-de-obra e dos consumos dos materiais. Os fluxos físicos referem-se aos aprovisionamentos, entrada e circulação de matérias-primas, circulação e saída, e distribuição de produtos acabados (Courtouis et al., 2007).

Da mesma forma que existem fluxos internos, também existem fluxos na relação com os outros elementos da cadeia: fluxos externos. Um exemplo de como abordar a cadeia logística, tendo como referência uma empresa que se dedique à produção de determinado produto, é perspectivando a cadeia “como vindo de montante (dos fornecedores), atravessando a empresa e dirigindo-se a jusante (aos clientes).” Farmer e Amstel, 1991 (citado por Carvalho, 2001: 42).

Ballou (2004) propõe um outro modelo de cadeia logística. Para este autor, a analogia entre a cadeia logística e um pipeline³ demonstra bem a abrangência e o alcance deste termo. O aspecto principal da gestão da cadeia logística é a coordenação dos fluxos de produtos entre as diferentes funções e as diferentes organizações, com vista a obter vantagem competitiva e lucro para as organizações individualmente.

2.2 A Logística e a Gestão de Stocks

Nenhuma organização trabalha isoladamente, sendo que todas são clientes, quando compram materiais, e fornecedores, quando entregam materiais. Simultaneamente, todos os produtos têm o seu fluxo próprio. Os materiais movimentam-se entre fornecedores de matéria-prima, fabricantes, centros logísticos, empresas de transportes, distribuidores até chegar ao consumidor final. Numa visão simplificada, a cadeia de abastecimento consiste numa rede de fornecedores que realizam as suas operações e abastecem a organização e uma rede de clientes que movimentam os produtos até ao consumidor final. Esta série de organizações e operações forma a cadeia logística do produto⁴ (Waters, 2003).

De forma sintética, Waters (2003) afirma que a logística é responsável por todos os aspectos que incluem a movimentação e armazenagem dos materiais na cadeia de abastecimento, enquanto que a gestão de stocks é especialmente responsável pela

³ Estrageirismo que significa oleoduto ou gasoduto

⁴ Ver Anexo A Figura 36

armazenagem de matérias⁵. Acrescenta ainda que a gestão de stocks, não deve ser vista como uma função separada, mas sim como uma actividade e parte integrante do conceito alargado e abrangente de logística. Desta forma, decisões acerca de stocks afectam e estão interligadas com outras áreas da logística. Consequentemente, é mais racional e vantajoso considerar a logística como uma única e integrada função logística, da qual a gestão de stocks faz parte, pelo que, naturalmente, é impossível dissociar a gestão de stocks de qualquer outra decisão acerca da cadeia de abastecimento. Quando se pretende controlar um stock, é necessário considerar também a armazenagem, o transporte, a compra e qualquer outra actividade da cadeia de abastecimento.

Um ponto comum a todos os elementos da cadeia de abastecimento é o facto de todos manterem stocks. À medida que os materiais se movimentam ao longo da cadeia de abastecimento são mantidos stocks em vários pontos (Ballou, 2004). É do interesse de todos os elementos da cadeia que o nível desses stocks seja o mais baixo possível. Este objectivo só pode ser alcançado através de uma forte cooperação, conseguida através de uma constante troca de informação ou estabelecimento de parcerias entre os elementos da cadeia (Waters, 2003).

2.3 Os Stocks

2.3.1 Evolução e Definição do Conceito

O controlo e a manutenção de stocks de bens físicos são problemas comuns a todas as empresas de todos os sectores de qualquer economia. Stocks têm de ser mantidos em actividades tão distintas como a agricultura, a indústria ou a defesa.

Até ao século XX, os stocks eram vistos como benéficos, sendo objectivo comum da generalidade das organizações maximizá-los. Porém, no século passado, verificou-se uma mudança neste comportamento, passando a ser vistos como algo dispendioso e, como tal, começou-se a procurar políticas para a sua minimização. Esta tendência mantém-se até aos dias de hoje, sendo que, por exemplo, no Reino Unido nos anos 50 os stocks correspondiam a cerca de 60% do produto interno bruto e no final do século XX a cerca de 20%⁶ (Waters, 2003).

Por stock entende-se “conjunto das mercadorias ou dos artigos acumulados à espera de uma utilização posterior mais ou menos próxima e que permite alimentar os utilizadores sem lhes impor interrupções de fabrico ou os prazos de entrega de fornecedores.” (Rambaux, 1963:27, 28). Uma definição mais simplista refere que “stock é a existência de qualquer artigo ou recurso usado numa organização.” (Chase e Aquilano, 1995: 607).

⁵ Indo de encontro às perspectivas apresentadas que classificam a gestão de stocks como um actividade logística

⁶ Ver Anexo A Figura 37

Resumindo, pode concluir-se que por stocks se entende todos os bens e materiais que uma empresa guarda e de que não faz uso imediatamente, mantendo-os para uso futuro.

É também importante nesta fase definir um conjunto de conceitos relacionados com os stocks que muitas vezes são utilizados de forma menos apropriada. Assim, é pertinente definir o conceito de inventário, que consiste na lista de todos os itens mantidos em stocks; conceito de item, cada produto distinto mantido em stock; e o conceito de unidade, que é o tamanho standard ou quantidade de um item (Waters, 2003).

2.3.2 Ciclo dos Stocks

Pelas definições apresentadas pode-se constatar que stocks são formados sempre que uma organização adquire materiais que não utiliza imediatamente. Inicialmente, uma organização compra um número de unidades de um item a um fornecedor. A um dado momento essas unidades são entregues e, a menos que necessárias imediatamente, são postas em armazém, recompletando o stock. Posteriormente, clientes (internos ou externos) fazem pedidos do item, e finalmente, são removidas unidades para satisfazer os respectivos pedidos. A um dado ponto o stock baixa tanto que é feito outro pedido de reabastecimento. Esta sequência é repetida continuamente, criando um ciclo de stock⁷ (Waters, 2003).

À medida que os materiais se movimentam neste ciclo existem diversas operações de compra, armazenagem e entrega. Comum a todas as operações é o facto de o custo de manter stock de um dado produto ser bastante elevado, representando 20% a 40% do seu valor por ano. Assim, é natural que as empresas invistam um grande esforço no controlo dos custos através da gestão de stocks (Ballou, 2004).

2.3.3 Diferentes Classificações

As empresas adquirem inúmeros materiais com diferentes finalidades: fabricação, venda, funcionamento interno, manutenção, por exemplo. Muitas vezes, estes materiais não são imediatamente utilizados, constituindo stocks. Devido a essa variada gama de produtos mantidos em stock, surge a necessidade de classificá-los. Os stocks podem ser classificados em três grupos principais: stock de matérias-primas, referente aos stocks que chegam dos fornecedores e são mantidos até serem necessários para operações; stock em curso, relativos a unidades que estão a ser trabalhadas; e stock de produtos acabados, respeitante a stocks que estão à espera de ser enviados para os clientes (Roldão, 2002). A estes três grupos podem ser adicionados mais dois que, apesar de não fazerem parte do produto final, contribuem para a sua produção, são eles: stock de abastecimento, isto é, consumíveis como material de escritório; e componentes, como peças sobressalentes para maquinaria e equipamento (Chase e Aquilano, 1995).

⁷ Ver Anexo A Figura 38

Existem outras classificações, diferenciando os stocks, por exemplo, relativamente à sua finalidade. Podem ser definidos cinco tipos: stock de ciclo, referente ao stock utilizado durante as operações num dado período; stock de segurança, que constitui uma reserva mantida para fazer face a flutuações da procura, das entregas dos fornecedores e emergências; stock de antecipação ou sazonal, usado para manter operações estáveis durante as variações sazonais na procura; stock de pipeline, referente a stocks em movimento de um local para outro; e stock de dissociação, mantido entre actividades dependentes de forma a permitir uma maior separação e autonomia das diferentes actividades de produção de um dado artigo (Tersine, 1985).

Os stocks podem ainda ser classificados quanto à sua natureza. Desta forma, podem-se considerar dois tipos: stocks imprevistos e stocks deliberados. Os primeiros podem ter diversas origens, das quais se destacam: os erros das previsões da procura, produção em quantidades superiores às necessárias, produção por lotes e diferença de cadência dos meios de produção. Da mesma forma os stocks deliberados podem também ter diversas origens: produção antecipada devido a um prazo prolongado entre a encomenda e a produção, produção antecipada para nivelamento das flutuações da procura, stock de segurança para situações de avaria das máquinas ou produtos com defeito (Courtouis, 2007).

2.3.4 Importância e objectivos

Uma vez que, como referido anteriormente, manter stocks é dispendioso, é pertinente entender o seu papel e os motivos que levam as empresas a mantê-los.

Os stocks têm um papel e influência transversal a várias áreas: afectam a disponibilidade dos materiais, naturalmente também, o serviço ao cliente, a satisfação e o valor dos produtos. Afectam os custos operacionais e, conseqüentemente, o lucro e o retorno dos investimentos. Influenciam ainda a escolha do melhor tamanho, modelo e tipo de instalações. Os stocks podem ter ainda um papel no crescimento de outras organizações, como fornecedores e intermediários que ofereçam serviços especializados (Waters, 2003).

Os objectivos presentes na criação de stocks são garantir e manter independência entre operações e aumentar a segurança, através da criação de defesas face às variações da procura e atrasos nas entregas dos fornecedores (Roldão, 2002). A estes objectivos, acresce o facto de permitir flexibilidade na programação da produção e a obtenção de vantagem da dimensão económica de uma ordem de compra (Chase et al., 2006). Os stocks servem, ainda, de amortecedor para compensar as variações nos tempos de produção e transporte através do canal de abastecimento e dão protecção face a situações inesperadas como greves ou desastres naturais, por exemplo (Ballou, 2004).

Resumindo, sem stocks as organizações não poderiam funcionar, contudo a questão importante não é se as empresas devem ou não ter stocks, mas sim, como devem estas gerir os stocks que necessitam manter. Desta forma, apresenta-se a problemática da gestão de stocks, sendo o desafio desta é atingir estes objectivos com o mínimo de stocks possível.

2.4 Gestão de Stocks

A gestão de stocks tem o intuito de melhorar o desempenho da organização através de um melhor controlo dos stocks. Os dois problemas mais importantes que esta trata são a vigilância dos níveis de stocks e a sua renovação (Rambaux, 1963). Waters apresenta uma definição mais abrangente, referindo que esta é a função responsável por todas as decisões acerca de stocks na organização. Decisões sobre políticas, actividades e procedimentos de forma a garantir que a quantidade certa de determinado item existe em stock em cada momento (Waters, 2003).

Esta gestão implica diferentes tipos de acções, que podem ser agrupadas em três grupos distintos: gestão administrativa, gestão material ou física e gestão económica ou previsional (Sequeira e Carvajal, 1994).

Apesar de cada uma das componentes ter objectivos específicos, estas interligam-se e complementam-se para um objectivo final comum: garantir que a quantidade certa de determinado item existe em stock num local exacto e em cada momento.

2.4.1 Gestão Administrativa

A gestão administrativa é responsável pelo conhecimento do que existe no armazém e pelo seu controlo. Esta componente trata as questões “o que existe”, “onde está” e “quanto existe” (Sequeira e Carvajal, 1994).

Para responder à primeira questão, a gestão administrativa de stocks é responsável pela identificação dos artigos que constituem o stock. Embora a gestão de stocks possa ser feita por grupos ou classes de artigos, ou até de forma global, a identificação é feita individualmente. Para identificar os artigos ou produtos é utilizada a nomenclatura, que compreende a designação e a codificação. A designação é descritiva e serve para identificar o artigo através de uma descrição convencional. O código constitui uma simplificação complementar da designação e tem por objectivo através de símbolos identificar de forma abreviada o artigo (Sequeira e Carvajal, 1994).

As facilidades permitidas através da introdução de dispositivos de leitura óptica, trouxeram à codificação enormes possibilidades no tratamento de informação, sendo que a introdução de código de barras nos artigos é uma prática comum para a identificação por leitura óptica (Sequeira, 1994).

Em relação ao problema da localização dos artigos no armazém, o método mais utilizado é através de coordenadas de localização, que servem para, a partir da base de dados dos artigos, indicar a sua localização em armazém, isto é onde mora cada item dentro do armazém. Não existe uma fórmula padronizada considerando-se cada armazém um caso particular. (Sequeira e Carvajal, 1994).

A questão “Quanto existe em stock” diz respeito ao controlo de movimentos e existências. Existem duas formas de controlo que se adicionam e complementam: o controlo administrativo das existências e o controlo físico das existências. O primeiro é feito actualmente por registo informático de todas as entradas e saídas dos artigos em stock. Identificado o artigo e o tipo de movimento, com um simples programa informático, é possível fazer o registo de entradas e saídas e a data em que tal ocorreu, a identificação do tipo de movimento (compra, venda, devolução, transferência, consumo), o apuramento da existência, a valorização dos movimentos e das existências e os acumulados dos movimentos (Sequeira e Carvajal, 1994).

Apesar das funcionalidades deste sistema, é também necessário proceder ao controlo físico das existências, devendo o gestor do armazém verificar a qualidade do estado dos stocks, isto é, verificar a diferença entre o stock real e o registo informático do stock. Esta verificação materializa-se na execução de inventários. Um inventário consiste numa operação de contagem física dos artigos nas prateleiras do armazém. Courtouis et al. (2007) define três tipos de inventário: inventário permanente, consiste em manter permanentemente actualizadas as quantidades de cada artigo em stock; inventário intermitente, normalmente efectuado uma vez por ano no final de cada ano económico; e inventário rotativo, consiste em examinar o stock por grupos de artigos e em verificar a sua exactidão, em termos de quantidade e localização.

Realizar inventários é dispendioso uma vez que custa dinheiro e ocupa tempo aos funcionários. Em casos extremos pode até perturbar a actividade da empresa. Posto isto, e uma vez que os recursos são limitados, o caminho lógico é concentrar os recursos disponíveis nos artigos mais importantes em stock. Definem-se geralmente frequências de realização de inventários, consoante a importância do artigo. Para definir o nível de importância de um artigo é utilizada a classificação ABC (Courtouis et al., 2007).

A classificação ABC dos artigos tem por base o princípio de Pareto⁸. Esta classificação diferencia os artigos em função do valor das saídas anuais do stock, ou segundo o valor em stock originando a criação de três classes: A, B e C. A classe A, constituída por uma pequena percentagem de itens (cerca de 20%), está associada a uma elevada percentagem do valor total (cerca de 80%). A classe B, composta por cerca de 30% dos itens corresponde

⁸ Villifredo Pareto foi o autor de um estudo sobre a distribuição da riqueza em Milão no séc. XVIII, verificando que 20% das pessoas controlavam 80% da riqueza. Esta lógica de poucos terem a maior importância e muitos terem pouca importância foi ampliada a muitas situações e denominada Princípio de Pareto (Chase et al., 2006).

a 15% do valor total, e finalmente a classe C representando 50% dos itens, correspondendo apenas a 5% do valor total⁹ (Krajensky e Ritzman, 1998).

O objectivo desta classificação é separar o importante do acessório. O estabelecimento de grupos, tem o intuito de definir um grau adequado de controlo sobre cada artigo. De notar que o custo unitário dos artigos não é o único elemento relacionado com a sua classificação. O volume que origina esta classificação surge da combinação do custo e da utilização. Assim, um artigo pode ter baixo custo mas elevada utilização e pertencer à classe A (Chase et al., 2006). Esta classificação apresenta-se como uma útil ferramenta para o gestor, uma vez que permite executar uma gestão selectiva dando mais atenção aos artigos mais importantes (A) do que aos outros (B e C).

2.4.2 Gestão Material

Este componente da gestão de stocks é responsável pelas operações de recepção, movimentação, armazenamento, expedição e entrega. Para uma eficiente gestão física dos stocks são necessários meios adequados de movimentação e transporte interno, meios e espaço devidamente adequados ao armazenamento e guarda, possibilidade de saída rápida dos artigos do armazém e organização de sistemas que garantam a segurança de pessoas e bens (Sequeira e Carvajal, 1994).

Abordando individualmente cada uma das operações, a recepção pode ser definida como a entrada de um produto em armazém. Existe a necessidade de se verificar se a quantidade corresponde às registadas na guia que acompanha o fornecimento e verificar a qualidade do artigo recebido (Courtouis et al., 2007). O controlo da qualidade é feito verificando se os artigos se encontram conforme as especificações da encomenda. Este controlo é normalmente feito sobre uma parte da mercadoria recebida – amostra (Sequeira e Carvajal, 1994).

Após a recepção dos materiais, é feita a sua movimentação para o local onde irão ficar armazenados. Os critérios de arrumação mais utilizados são: por frequência de saídas, ficando os mais movimentados perto da expedição para abreviar e facilitar as entregas; por stock de reserva e stock de distribuição, que consiste na existência do mesmo item em dois locais: um à retaguarda - reserva, outro mais junto à entrega – distribuição; por famílias de artigos; por ordem de código; por departamento utilizador; por antiguidade de armazém, isto é o primeiro a entrar deve ser o primeiro a sair. Convém salientar que normalmente não se utiliza apenas um critério, mas sim a conjugação de vários simultaneamente. (Sequeira e Carvajal, 1994)

Em relação à expedição, esta relaciona-se directamente com a entrega, e portanto toda a organização da movimentação e do armazenamento deve condicionar-se para uma

⁹ Ver Anexo A Figura 39

mais eficaz e pronta expedição. Esta filosofia assenta no princípio de que o armazém não é o local onde os artigos estão, mas sim por onde passam (Sequeira e Carvajal, 1994).

2.4.3 Gestão Económica

A Gesta económica ou previsional aborda essencialmente três questões base: “que itens devem estar em stock”, “quando fazer uma encomenda” e “em que quantidade” (Sequeira e Carvajal, 1994).

No que concerne à primeira questão, os stocks devem ser controlados por políticas racionais que relacionem a quantidade mantida em stock com a respectiva procura. Dado que manter stocks é dispendioso, estes devem ser mantidos no nível mais baixo possível que garanta um serviço aceitável ao cliente. Para alcançar tal intuito, não devem ser adicionados itens desnecessários ao inventário e devem ser removidos todos os que não sejam utilizados. A adição de um novo item ao inventário deve ser ponderada cuidadosamente, analisando os custos e benefícios de possuir o item ou não (Waters, 2003).

Em relação às restantes questões, estas irão ser abordadas e analisadas mais aprofundadamente através dos modelos de gestão de stocks introduzidos mais à frente no trabalho. No entanto, convém desde já fazer uma primeira abordagem a alguns conceitos base. A definição de quando deve ser colocada uma encomenda e em que quantidade influencia o valor o stock médio do produto. Por exemplo, supondo que a procura anual de um dado artigo é 500. Numa primeira hipótese é feita apenas uma encomenda no ano. Numa segunda hipótese, são feitas duas encomendas no ano, sendo a quantidade de encomenda de 250 unidades. O número e a quantidade de encomendas colocadas no ano influem no valor do stock médio¹⁰. É o peso deste valor médio que influencia os encargos com os stocks (Rambaux, 1963).

A definição de quando fazer uma encomenda e em que quantidade influencia ainda o valor de rotação de stocks. Este é o quociente entre o volume total de saídas anuais e o valor médio das existências em posse. O desejável para as empresas é que, este quociente seja o mais alto possível, pelo menos para os artigos da classe A¹¹. O aumento da rotação de stocks é possível através do aumento das saídas ou através da redução das existências médias em stock. Como o aumento das saídas depende da procura do produto, é mais fácil intervir no nível das existências em posse (Vonderemble e White, 1996).

Em relação a estas duas questões, é ainda de referir que todas as decisões relativas aos stocks acarretam custos. Por um lado, se as encomendas forem grandes e infrequentes, os custos de encomenda são mantidos baixos, contudo os níveis de stock e o valor em armazém são altos. Por outro lado, verificando-se o inverso, encomendas frequentes e mais

¹⁰ Ver Anexo A Figura 40

¹¹ Como visto anteriormente, representam cerca de 80% do volume total

pequenas, os custos de encomenda aumentam, diminuindo os níveis de stocks (Chase et al., 2006).

Chase et al. (2006) identificam os seguintes custos:

- Custos de posse ou manutenção, referindo-se aos custos com instalações de armazenamento, manuseamento, seguros, obsolescência, depreciação e custos de oportunidade do capital;
- Custos de preparação, diz respeito aos custos que acarreta a mudança da fabricação de um dado produto para outro;
- Custos de encomenda, inclui os custos administrativos e de gestão para preparar uma ordem de compra ou de produção;
- Custo de faltas, que são os custos que representam a não satisfação de um pedido de encomenda pelo facto de o stock de um artigo estar esgotado. Existe uma interacção entre manter um certo nível de stock para satisfazer a procura, e os custos resultantes de rupturas de stocks;
- Roldão (2002) acrescenta ainda o custo de aquisição, referindo que este corresponde ao montante pago ao fornecedor.

Para responder a estas três questões existem dois métodos diferentes, baseados na forma de determinar a procura. Por um lado, existem os métodos de procura independente que utilizam previsões de procura para definir quantidades e tempos óptimos; por outro lado, existem os métodos de procura dependente¹², que procuram formas de coordenar o fornecimento e a procura. Uma vez que este trabalho de investigação aplicada incide sobre os métodos de procura independente, é importante aprofundar os conceitos relacionados com problemática da previsão da procura.

Todos os dias gestores tomam decisões sem saber o que irá acontecer no futuro. É pedido stock sem certeza de como decorrerão as vendas, é comprado novo equipamento apesar da incerteza da procura para os produtos, e são feitos investimentos sem a certeza dos lucros que irão ter. Os gestores procuram sempre fazer as melhores estimativas do que irá acontecer no futuro (Heizer e Render, 1993). No entanto, as previsões têm como características o facto de estarem geralmente erradas, e que, quanto maior o espaço temporal a prever, menos precisa a previsão irá ser (Nahmias, 1993).

As previsões podem ser divididas em duas categorias: subjectivas e objectivas (Nahmias, 1993). No que diz respeito à abordagem subjectiva, também denominada por qualitativa, é baseada na decisão humana e incorpora factores como a intuição dos gestores, emoções e experiência pessoal para fazer uma previsão (Heizer e Render, 1993). Esta previsão pode ser baseada em informação solicitada aos consumidores ou potenciais consumidores em relação aos seus planos futuros de compra através de inquéritos ou questionários. Pode também ser definida a partir da previsão elaborada por um pequeno

¹² Apêndice A

grupo de gestores de topo da empresa, ou através da solicitação de opinião a especialistas (Nahmias, 1993).

Em relação à abordagem quantitativa, esta emprega um conjunto de modelos matemáticos que utilizam um conjunto de variáveis ou informação histórica para prever a procura futura. Nesta abordagem destacam-se os seguintes modelos.

Procura no último período. É a técnica mais simples de previsão, uma vez que considera a procura no período seguinte igual à do último período. O futuro imediato é esperado comportar-se de forma similar ao passado recente. Funciona bem se não houver grande variação de período para período (Tersine, 1985).

Média aritmética. Esta técnica é também bastante simples. Utiliza a média da procura passada e faz uma previsão. Apresenta como aspecto negativo o facto de não ter muito em conta a informação mais recente, não ser flexível a mudanças ocorridas no padrão da procura e negligenciar a sazonalidade (Tersine, 1985).

Média móvel. Este método gera a previsão para o próximo período com base na média da procura para os últimos n períodos. O seu objectivo é incluir um número menor de períodos que o método da média aritmética, de modo a que informação muito antiga não seja considerada, e que mudanças recentes tenham um maior peso na previsão, dando assim uma maior flexibilidade ao modelo (Tersine, 1985).

Existe uma variante deste método, a média móvel ponderada. A diferença desta para a média móvel resume-se ao facto de introduzir diferentes “pesos” a cada elemento. Por exemplo, fazendo uma previsão com base no consumo nos últimos três meses, pode-se dar maior ponderação ao mês mais recente do que aos mais antigos (Chase e Aquilano, 1995).

Amortecimento exponencial. Chase e Aquilano (1995) referem que na técnica de amortecimento exponencial são apenas necessários dados acerca da previsão mais recente, da procura real que ocorreu para o período de previsão e de uma constante de amortecimento alfa. Esta constante determina o nível de amortecimento e velocidade de reacção às diferenças entre previsões e ocorrências reais. A previsão por amortecimento exponencial para um dado período é dada pela equação 1.

$$P_t = P_{t-1} + \alpha (R_{t-1} - P_{t-1}) \quad (\text{Equação 1: Previsão amortecimento exponencial.})$$

Onde, P_t = previsão por amortecimento exponencial para o período t ,

P_{t-1} = previsão por amortecimento exponencial para o período anterior a t ,

R_{t-1} = procura real no período anterior a t e α = constante de amortecimento

Regressão linear. Este modelo estabelece uma relação temporal para a variável procura. A variável a ser prevista (procura), é definida como variável dependente, enquanto que a variável usada para a previsão (tempo) é a variável independente. Este método fornece uma linha (linha de regressão) que minimiza a soma dos quadrados dos desvios dos

pontos à direita. Esta linha de regressão permite visualizar o efeito de crescimento ou decrescimento, mas não o efeito sazonal (Tersine, 1985).

Se a relação entre as variáveis não é perfeita, existirá uma variação na linha de regressão dada pelo valor de R^2 , que mede a força e direcção da relação entre as duas variáveis. R^2 mede a proporção da variação total da variável dependente (procura), explicada pela variável independente (tempo). É desejável ter um valor de R^2 o mais próximo de 1, de forma a que a correlação seja o mais alta possível. Um valor de R^2 de 0,70 significa que 70% da variância da procura podem ser explicados pela equação da recta, sendo que os restantes 30% devem-se a outros factores aleatórios. A relação entre o valor de R^2 e o nível de correlação existente é apresentado no quadro 1. (Tersine, 1985).

Quadro 1 Relação entre o valor de R^2 e a correlação das variáveis.

R^2	Grau de correlação
0-0,19	Correlação muito alta
0,2-0,39	Correlação alta
0,4-0,69	Correlação moderada
0,7-0,89	Correlação baixa
0,9-1	Correlação muito baixa

Fonte: Tersine (1985: 429)

CAPÍTULO 3 – MODELOS DE GESTÃO DE STOCKS PARA PROCURA INDEPENDENTE

Os modelos de procura independente determinam quantidades económicas de encomenda ou de produção, definem políticas de stocks óptimas para itens de procura independente quer sejam produzidos ou comprados. Para determinar uma política óptima é necessário informação acerca da previsão da procura, custos dos stocks e prazos de entrega (Tersine, 1985). O controlo dos stocks é baseado em modelos quantitativos, que relacionam a previsão da procura, custos e outras variáveis, para obter valores óptimos de quantidades encomendadas e de tempo. Estes modelos podem ser agrupados em dois grandes grupos: modelos de quantidade de encomenda fixa, e modelos de revisão periódica. Comum a todos é o facto de se articularem em relação a dois parâmetros: a quantidade de encomenda e o período de reaprovisionamento, podendo ambos os parâmetros ser fixos ou variáveis (Courtouis et al., 2007).

3.1 Modelo de Reaprovisionamento Fixo

Este modelo é caracterizado por quantidades de encomenda e períodos fixos. É o modelo mais simples, uma vez que todos os parâmetros e variáveis são constantes, isto é, a procura, os custos e os prazos de entrega são assumidos como conhecidos e contínuos.

Consequentemente, também não são considerados stocks de segurança. Constitui mais uma situação teórica do que uma realidade empresarial, no entanto, é uma boa base para a compreensão dos restantes modelos de gestão de stocks (Courtouis et al., 2007).

Este modelo, também denominado por modelo «dente de serra» porque quando o stock cai para o ponto R é colocada uma nova encomenda. A quantidade encomendada é sempre a mesma, e é recebida no final do espaço de tempo L, que não varia¹³ (Chase et al., 2006). Constitui a base para o cálculo da quantidade económica de encomenda. Este modelo e os cálculos da quantidade económica de encomenda partem dos pressupostos de que se trabalha os produtos de forma individual, a procura é constante e uniforme, o prazo de entrega é constante e conhecido, não havendo rupturas; o custo de aquisição é constante, sem descontos de quantidade, o custo de posse depende linearmente das existências médias em posse e as encomendas são processadas em lotes e satisfeitas instantaneamente (Roldão, 2002).

Uma vez que a quantidade óptima de encomenda será aquela que apresentar os custos totais mais baixos, é necessário desenvolver uma relação funcional entre as variáveis. Chase et al (2006) consideram como fazendo parte dos custos totais os custos de aquisição, os custos de encomenda e os custos de posse de stock, propondo a equação 2.

$$CT = Dc + \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \times H \quad (\text{Equação 2 Custos totais.})$$

Onde: *CT* = Custo Total anual, *D* = Procura anual, *c* = Custo de aquisição unitário, *Q* = Quantidade a encomendar, *S* = custo de colocação de encomenda e *H* = taxa de posse anual de stock

Após identificados os custos considerados, é necessário encontrar o ponto em que o somatório destes é mínimo. Para tal é necessário determinar a quantidade económica de encomenda, que não é mais do que o tamanho de uma ordem de encomenda que minimize o custo total do stock¹⁴. O custo total apresenta um ponto mínimo que é a quantidade económica de encomenda. Esta obtém-se analiticamente da equação 2, derivando CT em ordem a Q, obtendo a equação 3.

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} \quad (\text{Equação 3: Quantidade económica de encomenda.})$$

Tersine (1985), fazendo uma análise à fórmula da quantidade económica de encomenda, refere que esta faz com que itens com custos unitários altos sejam encomendados frequentemente em pequenas quantidades, e que itens de baixo custo unitário sejam encomendados em grandes quantidades. O mesmo autor acrescenta que o ponto de colocação de uma nova encomenda é igual à procura no prazo de aprovisionamento, obtido pela equação 4.

¹³ Ver Anexo A Figura 41

¹⁴ Ver Anexo A Figura 42

$$R = dL \text{ (Equação 4 Ponto de colocação de nova encomenda no modelo de reaprovisionamento fixo.)}$$

Onde: R = Ponto de colocação de encomenda, d = Procura média e

L = Prazo de aprovisionamento (tempo decorrido entre a colocação da encomenda e a sua recepção)

3.2 Modelo de Quantidade Fixa

As principais características deste modelo são o facto de a quantidade de encomenda ser fixa, variando o tempo. Tem por base os pressupostos anteriormente apresentados, com excepção no que toca à procura e aos prazos de aprovisionamento ou entrega, que neste caso, podem ser aleatórios¹⁵ (Roldão, 2002).

Este sistema de quantidade fixa de encomenda controla o nível de stocks continuamente, colocando uma encomenda nova sempre que o stock atinge o nível R . Os dois parâmetros chave são o ponto de reabastecimento R e a quantidade encomendada na ordem de compra Q (Tersine, 1985). Esta quantidade a ser encomendada é calculada como no modelo anterior, através da fórmula da quantidade económica de encomenda anteriormente apresentada. A principal diferença encontra-se no cálculo do ponto da nova encomenda. Este ponto é determinado para cobrir a procura prevista durante o prazo de aprovisionamento L , mais um stock de segurança consoante o nível de serviço.

É designado por stock de cobertura o stock existente entre o ponto de encomenda e a data prevista da recepção da encomenda (na figura 43 o stock entre o ponto R e B). Uma vez que a procura no período de aprovisionamento é incerta, baseado o seu cálculo na procura média provável, e o próprio prazo de aprovisionamento ser também um prazo médio provável e conseqüentemente sujeito a atrasos, é considerado um stock de segurança para absorver as flutuações e evitar a rotura do stock (Courtouis, 2007).

Chase et al. (2006) referem que o ponto de colocação da nova encomenda deve considerar a procura no prazo de aprovisionamento mais um stock de segurança, apresentando a equação 5.

$$R = dL + z\sigma_L \text{ (Equação 5 Ponto de colocação de encomenda no modelo de quantidade fixa.)}$$

Onde: z = número de desvios padrão consoante o nível de serviço¹⁶ e

σ_L = desvio padrão no prazo de aprovisionamento

O ponto de encomenda é calculado com base na noção de distribuição da probabilidade durante o prazo de entrega, sendo que quanto maior for o stock de segurança, mais cedo terá de ser colocada uma nova encomenda (Chase e Aquilano, 1995).

No entanto, este problema não é linear, uma vez que, como referido anteriormente, a procura e o prazo de aprovisionamento podem não ser constantes, mas sim aleatórios. Courtouis et al. (2007) considera a possibilidade de ocorrência das seguintes três situações:

¹⁵ Ver Anexo A Figura 43

¹⁶ Ver Anexo A Quadro 17

prazo de entrega fixo, variando a procura no prazo de entrega; procura fixa, variando o prazo de entrega; e procura e prazo de entrega variáveis. De referir que estas três situações possíveis influenciam o valor do ponto de colocação de nova encomenda, na medida em que influenciam o cálculo do valor do stock de segurança, como a seguir se demonstra. O stock de segurança influi no cálculo do custo de posse de stock e, conseqüentemente, nos custos totais, obtido pela equação 6.

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + \text{Stock Segurança} \right) \times H \quad (\text{Equação 6 Custo de posse de stock.})$$

Analisemos agora separadamente as três situações possíveis identificadas:

Prazo de entrega fixo. Nesta situação a procura varia em torno de uma média ao longo de um período X e varia segundo uma lei normal de desvio padrão σ_x . O prazo de entrega D é fixo (Courtouis et al., 2007). A procura durante o prazo de aprovisionamento é na realidade uma estimativa ou previsão do que se espera. Por exemplo, se o prazo de aprovisionamento for um mês, então a procura pode ser considerada como a procura do ano anterior dividida por 12, ou pode ser a soma da procura média diária durante o prazo de aprovisionamento (Chase e Aquilano, 1995). A procura ao longo de um dado período segue uma lei normal de desvio-padrão dado pela equação 7 (Courtouis et al., 2007).

$$\sigma_{xL} = \sigma_x \sqrt{L} \quad \text{Equação 7 (Desvio padrão da procura com prazo de entrega fixo.)}$$

Onde: $\sigma_x = \text{desvio padrão da procura}$ e $L = \text{Prazo de aprovisionamento médio}$

Os mesmos autores referem que o stock de segurança é obtido pela equação 8.

$$\text{Stock Segurança} = z\sigma_x \sqrt{L} \quad (\text{Equação 8 Stock de segurança com prazo de entrega fixo.})$$

Procura fixa. Neste caso o tempo de entrega é variável e a procura fixa. Courtouis et al. (2007) considera σ_l , o desvio padrão da variação do tempo de entrega, sendo obtido pela expressão apresentada na equação 9.

$$\sigma_l = \text{procura média} \times \sigma_l \quad (\text{Equação 9 Desvio padrão do tempo de entrega com procura fixa.})$$

Onde: $\sigma_l = \text{desvio padrão do tempo de entrega}$

Procura e prazo de entrega variáveis. Nesta situação existe um aumento de complexidade do problema. No entanto é importante analisá-la dado que é a situação mais comum na realidade. Uma vez que a procura e o prazo de entrega são variáveis independentes, pode-se aplicar a soma das variâncias obtendo a equação 10. (Courtouis et al., 2007)

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 \quad (\text{Equação 10 Soma das variâncias da procura e do prazo de entrega.})$$

Nesta situação o Stock de segurança é obtido pela equação 11.

$$\text{Stock Segurança} = z\sigma_L \quad (\text{Equação 11 Stock de segurança com procura e prazo de entrega variáveis.})$$

3.3 Modelo de Período Fixo

Neste sistema o stock é contado apenas em determinados momentos (revisão periódica) ao contrário do modelo anterior em que a revisão era contínua (Chase et al., 2006). O principal interesse desta política de aprovisionamento é o facto de permitir agrupar vários artigos numa mesma encomenda adquiridos a um mesmo fornecedor (Courtouis et al., 2007). Por exemplo: o distribuidor Y contacta uma vez por mês, nesta situação a empresa sabe que todos os produtos fornecidos pelo distribuidor Y têm de ser contados mensalmente para fazer uma encomenda de todos os produtos fornecidos por este (Chase et al., 2006). Esta prática é ainda desejável quando os compradores procuram combinar encomendas para minimizar os custos de transporte. Neste sistema irão ser abordadas duas variantes: uma primeira em que a procura e o prazo de entrega são conhecidos e constantes, e uma segunda em que a procura é aleatória e o prazo de entrega constante.

No que diz respeito à primeira variante, o modelo é caracterizado por um período fixo de tempo (P), findo o qual, é feita uma encomenda de uma quantidade variável (Q) que repõe um determinado nível de existências (T).¹⁷ É um sistema de período de tempo fixo com um ciclo de revisão (P) e um prazo de aprovisionamento (L) constante, em que a procura neste prazo é também ela constante (Roldão, 2002). Este sistema tem dois parâmetros a definir: o período de revisão e o nível máximo de stock. Para determinar estes parâmetros, assume-se que a procura, prazo de entrega, preço unitário, custo de encomenda e custo de posse são constantes, e de que a encomenda é recebida na sua totalidade numa só entrega (Tersine, 1985). Roldão (2002) apresenta a equação 12 para calcular o período de revisão ou periodicidade entre encomendas.

$$P = \sqrt{\frac{2S}{cHD}} \quad (\text{Equação 12 Período de revisão no modelo de período fixo.})$$

Onde: P= Período de revisão

Para o cálculo do nível máximo de stock, Tersine (1985) utilizar a equação 13.

$$T = \frac{D(P + L)}{N} \quad (\text{Equação 13 Nível máximo de stock no modelo de período fixo.})$$

Onde: T= Nível máximo de stock, N= número de dias

No entanto, raros são os casos em que uma ordem de encomenda é colocada individualmente. Pelo contrário, como referido, na grande maioria das vezes são colocadas ordens de encomenda conjuntas referentes a um mesmo fornecedor que fornece vários itens. Neste caso, a quantidade de cada item depende do intervalo de ordens de todo o grupo. O problema consiste em determinar o intervalo óptimo de tempo P que minimize os custos do grupo como um todo. Tersine (1985) apresenta a seguinte equação para o cálculo do intervalo óptimo P:

¹⁷ Ver Anexo A Figura 44

$$P = \sqrt{\frac{2 \times (S + ns)}{H \left(\sum_{i=1}^n Di \times ci \right)}} \quad (\text{Equação 14 Intervalo óptimo no modelo de período fixo.})$$

Onde: S = custo de encomenda global, n = número total de itens, s = custo encomenda do item, Di = procura anual do item e ci = custo aquisição do item

O mesmo autor refere ainda que o nível máximo de cada item pode posteriormente ser definido a partir do intervalo óptimo global.

Na segunda variante, caracterizada pelo facto de a procura ser aleatória e o prazo de entrega constante, existe a necessidade de definição de um stock de segurança. Este modelo gera quantidades de encomenda que variam de período (P) para período (P), dependendo da procura. Este sistema necessita de um nível de stock de segurança mais elevado que o modelo de quantidade fixa, uma vez que é menos flexível que o mesmo porque assume que os stocks apenas são contados no momento especificado para a revisão. O stock de segurança tem que proporcionar protecção durante o período de revisão bem como durante o prazo de aprovisionamento (Chase et al., 2006). Os mesmos autores propõem a seguinte equação para obter o valor da quantidade de encomenda (Q):

$$Q = d (T + L) + z\sigma (T + L) - I \quad (\text{Equação 15 Quantidade de encomenda no modelo de período fixo.})$$

Onde: Q = quantidade a encomendar, d = procura média diária, L = prazo de aprovisionamento em dias, z = número de desvios padrão para um nível de serviço, $\sigma (T + L)$ = desvio padrão da procura durante $T + L$ e I = nível de stock actual

3.4 Modelos Híbridos

Vários sistemas híbridos de gestão de stocks são utilizados. Estes incluem não todas, mas algumas das características dos modelos anteriormente apresentados. Destes modelos destacam-se o modelo de reaprovisionamento opcional, o sistema de stock base, e o modelo por datas e quantidades variáveis (Krajensky e Ritzman, 1998).

Em relação ao modelo de reaprovisionamento opcional, este sistema combina o sistema de período fixo com o sistema quantidade fixa. Neste modelo os níveis de stock são revistos numa base periódica, mas as ordens de encomenda são colocadas apenas quando os stocks caem para um nível predeterminado de reaprovisionamento. Este sistema ao combinar as vantagens dos dois sistemas acima referidos, é o que apresenta os custos totais mais baixos. No entanto, é um sistema complexo, uma vez que integra três variáveis: ponto de encomenda, quantidade de encomenda e período de revisão, tornando a tomada de decisão bastante difícil (Buffa e Sarin, 1987).

No que diz respeito ao modelo de stock base, na sua forma mais elementar, coloca simplesmente uma ordem de encomenda sempre que são consumidas unidades do seu stock (Krajensky e Ritzman, 1998). Em relação ao modelo por datas e quantidades

variáveis, Courtouis et al. (2007) referem que este método não é muito utilizado, devendo ser somente aplicado à gestão de um número restrito de artigos de custo elevado e com um conjunto de características muito específicas, em que o preço varia e apresenta um carácter especulativo e estratégico, como o caso dos metais e diamantes, por exemplo. Como induzido pelo nome do modelo, este caracteriza-se por quantidades de encomenda e períodos de revisão variáveis.

3.5 Limitações dos Modelos de Procura Independente

Apesar de serem uma poderosa ferramenta de gestão, os modelos de procura independente apresentam algumas limitações como o facto de assumir a procura como estável e conduzida por padrão característico que pode ser previsto de forma precisa por dados históricos. No entanto, os dados históricos podem ser irrelevantes no futuro, ou, no mínimo, ser difícil identificar um padrão realístico. Consideram ainda que o stock deve estar sempre disponível mesmo quando não é esperada procura. Outra limitação surge do facto de assumirem que variáveis como o tempo de entrega, procura e custos estão fora do controlo organizacional, quando na realidade estes factores podem ser negociados. Finalmente, os custos são assumidos como fixos, porém estes podem variar com diferentes fornecedores, diferentes procedimentos de encomenda, de transporte, entre outros. (Courtouis et al., 2007).

Independentemente da sua aplicação generalizada, existem áreas em que estes modelos não funcionam tão bem. Por exemplo, numa linha de produção em que o produto é trabalhado por módulos, decorrem operações num módulo, e só após a conclusão destas se passa para o seguinte. Neste exemplo, a procura de materiais que fazem parte do primeiro módulo passam repentinamente de um valor alto para zero, sucedendo o inverso com os materiais necessários para o segundo módulo. Pode-se concluir que o número de unidades produzidas de um dado item determina a procura de todos os seus componentes e matérias-primas necessários para a sua elaboração. Estas procuras são dependentes, relacionando-se com o plano de produção. Assim, uma das fragilidades destes modelos é assumir que a procura para todos os itens é independente, quando na realidade existem muitas circunstâncias, em que existem mecanismo de ligação das diferentes procuras. É neste contexto que se enquadram os métodos de procura dependente (Waters, 2003).

PARTE II – ESTUDO DE CASO OGFE

CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO OGFE

4.1 Breve Enquadramento da Organização

As Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento (OGFE) são um estabelecimento fabril militar com 104 anos de existência. A actual designação é fruto de um longo processo evolutivo de resposta às diferentes e sucessivas exigências que lhe foram sendo colocadas ao longo dos anos.

Esta estabelecimento fabril militar é caracterizado por várias especificidades, das quais se destacam as resultantes da aplicação do Decreto Lei nº252/72 de 27 de Julho de 1972, que lhe confere personalidade jurídica, competência aos órgãos de gestão em termos análogos aos das empresas privadas, autonomia administrativa e financeira, regime de operações comerciais e responsabilidade civil. O Decreto Lei nº50/93 de 26 de Fevereiro de 1993 define que as OGFE dependem funcionalmente do Comando da Logística.

A missão genérica das OGFE é apoiar logisticamente e com carácter permanente o Exército e, eventualmente, os restantes ramos das Forças Armadas, as Forças de Segurança, os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP) e outras entidades, através do abastecimento dos vários produtos da sua gama, sempre que necessário e nas condições exigidas.

Com o intuito de cumprir a missão referida, as OGFE desenvolvem duas actividades principais: a industrial e a comercial. Da actividade industrial fazem parte a fábrica de confecções, oficina de alfaiataria e a fábrica de equipamentos e metalomecânica. A fábrica de confecções é responsável pela confecção de artigos de vestuário que compõem os uniformes do Exército e, quando solicitado artigos para outros ramos das Forças Armadas e outras entidades, sendo neste momento o principal produto produzido o uniforme B. A oficina de alfaiataria tem como principal actividade a confecção de uniformes de passeio e cerimónia. A fábrica de equipamentos e metalomecânica dedica-se ao fabrico e reparação de componentes de equipamento individual e colectivo como cinturões, mochilas, tendas e capotas diversas. No sector de metalomecânica elabora diversos equipamentos e mobiliário metálico.

No que diz respeito à actividade comercial, esta processa-se em duas vertentes: no apoio logístico às Forças Armadas e exportação e no apoio à família militar. No que diz

respeito à primeira, esta é desenvolvida pelos serviços comerciais, que têm a incumbência de adquirir no mercado matérias-primas para a actividade fabril e produtos acabados, quando estes não são fabricados internamente. O apoio da segunda vertente materializa-se através do fornecimento aos militares e respectivas famílias de artigos de uniforme e de utilidade particular.

As OGFE apresentam a estrutura organizacional preconizada na figura 45¹⁸.

4.2 Serviços Comerciais

Os Serviços Comerciais têm como missão o apoio logístico, estando organizados para adquirir no mercado as matérias-primas necessárias para o desenvolvimento da actividade fabril, e os produtos acabados nos casos em que estes não fazem parte da gama de produtos fabricados pelas OGFE. Estes serviços são constituídos pela secção de compras, secção de vendas e secção de armazéns. Em apoio à chefia existe um gabinete de planeamento, análise e gestão de stocks. Os serviços comerciais encontram-se organizados de acordo com a figura 1.

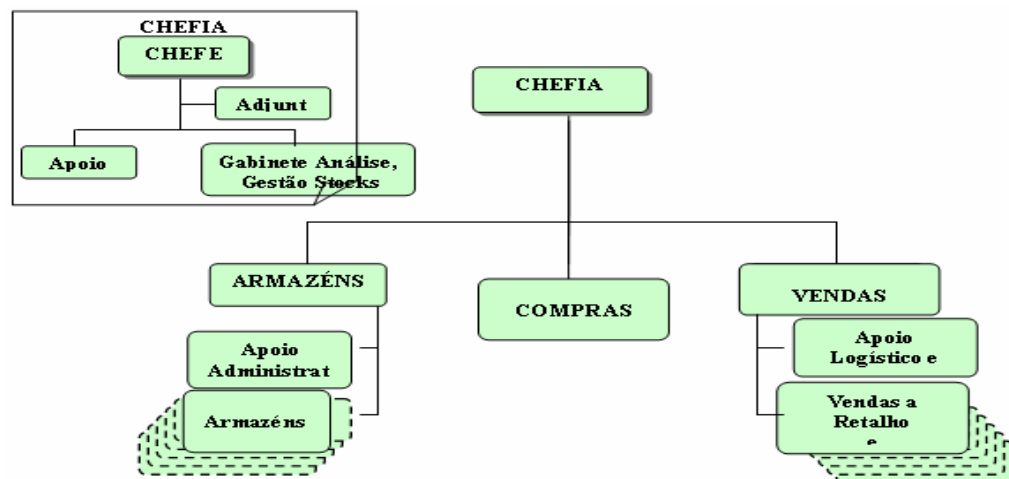


Figura 1: Organograma dos Serviços Comerciais

O gabinete de planeamento, análise e gestão de stocks é responsável pelo planeamento, elaborando com base em dados históricos, uma estimativa das necessidades para o ano seguinte. É ainda responsável pela gestão e controlo dos stocks.

A secção de compras é responsável por adquirir as matérias-primas necessárias à fabricação dos respectivos produtos, bem como pela aquisição de bens e serviços para o funcionamento corrente da organização. É ainda responsável pela compra de produtos acabados, no caso em que estes não sejam produzidos internamente.

A secção de vendas tem como função dar resposta aos pedidos dos clientes que contactam as OGFE e pela posterior facturação dos produtos fornecidos. Esta secção

¹⁸ Anexo B Figura 45

acompanha todo o processo, desde o pedido de cliente, até ao posterior fornecimento e a respectiva facturação.

Finalmente, a secção de armazéns é responsável pelo controlo das existências e do espaço físico dos armazéns, bem como todas as actividades relacionadas com a gestão material dos armazéns: recepção, movimentação, expedição e entrega.

4.2.1 Compras

As compras surgem de necessidades das OGFE. Estas necessidades podem ser referentes a encomendas efectuadas pelos clientes, requisições internas colocadas pelos diferentes serviços das OGFE e reabastecimento de stocks.

Para fazer face a estas diferentes necessidades os Serviços Comerciais, através da Secção de Armazéns, elaboram Ordens de Aprovisionamento para:

- Reabastecer os stocks, quando a resposta à encomenda de um produto faz com que o seu stock desça abaixo do stock de segurança definido;
- Satisfazer a necessidade de um produto, quando este não é fabricado pelas OGFE e não existe em stock quantidade suficiente do mesmo para fazer face ao pedido;
- Adquirir matérias-primas, no caso em que o produto seja fabricado pelas OGFE e não exista em stock quantidade suficiente do mesmo para responder a um pedido. Nesta situação, posteriormente, os Serviços Comerciais, elaboram uma Ordem de Manufatura dando ordem para os Serviços Industriais fabricar o produto.

Após receber as ordens de Aprovisionamento, compete à Secção de Compras a sua aquisição. As compras podem ser de três tipos: matérias-primas, para a fabricação dos produtos; produtos acabados, quando não são produzidos internamente; e compras directas, referentes a todos os produtos que não são armazenados e são necessários para a vida corrente da organização. Neste tipo também se engloba a prestação de serviços.

O volume de compras, no ano de 2007, ascendeu a cerca de 5,2 milhões de euros. Tal facto representa uma diminuição de 27% em relação a 2006¹⁹. Esta diminuição é mais acentuada no caso dos produtos comprados, continuando no entanto, este tipo de compra a ser o mais representativo correspondendo no ano de 2007 a 55% do volume total de compras²⁰. Conclui-se que a compra de produtos acabados tem um forte peso no volume total de vendas, sendo que 55% dos produtos vendidos pelas OGFE aí não são fabricados.

4.2.2 Vendas

Todo o processo de venda é acompanhado pela secção de vendas. Após o cliente efectuar o pedido, esta secção dá resposta ao mesmo, enviando para tal uma proposta de

¹⁹ Ver Anexo B Figura 46

²⁰ Ver Anexo B Figura 47

fornecimento, que carece de um estudo prévio, nomeadamente no que diz respeito ao preço de venda, condições de fornecimento e condições de pagamento. Para finalizar este processo, após a encomenda do cliente já se encontrar satisfeita, quer sejam produtos fabricados, quer sejam produtos comprados, esta secção entra em contacto com o cliente para o informar que o material já se encontra disponível para ser fornecido.

É visível a tendência de diminuição do volume de vendas. O período analisado, após o final do Serviço Militar Obrigatório, é caracterizado por uma forte tendência de descida do volume de vendas. Estas, no ano de 2005, tinham um valor superior a dez milhões de euros, verificando uma forte quebra, registando-se no ano de 2007 um valor pouco superior a 6 milhões de euros²¹.

No que concerne ao nível de serviço prestado pelas OGFE, não existe nenhum nível definido. É visível a existência de algumas encomendas que não se encontram satisfeitas²². Existem ainda dados referentes ao valor de encomendas que fica por satisfazer no final de cada ano. No final do ano de 2006 ficou por satisfazer um valor de 856.262,07€ em encomendas. De notar que no ano transacto se registou uma melhoria, ficando por satisfazer um valor de 316.827,87€ em encomendas.

Entre os clientes mais representativos das OGFE encontra-se de forma destacada o Exército. Conforme atesta a figura 2, embora existam outros clientes, os seus volumes de negócio são incomparavelmente mais baixos.

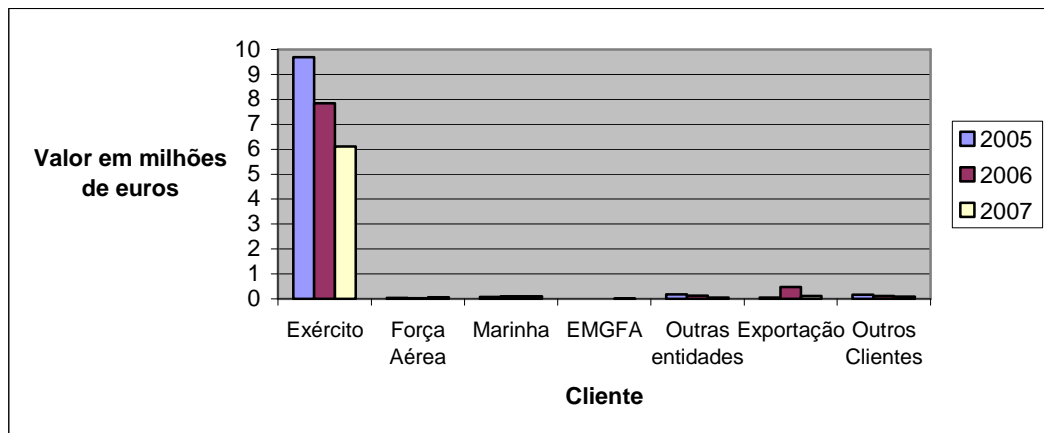


Figura 2: Gráfico da evolução do volume de vendas por cliente

É visível a forte dependência das OGFE em relação ao cliente Exército, tendo um volume de negócios de 73% no ano de 2007²³. De notar a relação entre a diminuição do volume total de vendas e a diminuição de vendas para o cliente Exército.

Uma vez que o Exército é o principal cliente das OGFE, com um volume de vendas de quase 75% do total das OGFE, torna-se importante caracterizá-lo, bem como o seu processo interno de manifestação de necessidade. É notório o peso que as missões no

²¹ Ver Anexo B Figura 48

²² Ver Anexo B Quadro 18

²³ Ver Anexo B Figura 49

exterior têm nas necessidades do Exército. O fornecimento de produtos para as Forças Nacionais Destacadas (FND) representa 54% do total das necessidades do Exército²⁴.

O Decreto Regulamentar nº74/07 de 2 de Julho de 2007 define que são atribuições da Direcção de Material e Transportes (DMT) a execução da actividade logística reabastecimento, compreendendo esta actividade a elaboração e aprovação do plano de reabastecimento de todos os materiais do Exército, accionamento da recepção, armazenagem, manutenção e fornecimento dos artigos do Exército, bem como o accionamento do Depósito Geral de Material do Exército (DGME) e controlo de todos os artigos à carga do Exército, garantindo os níveis mínimos de aprovisionamento definidos superiormente. Define ainda que a Direcção de Aquisições (DA) é responsável pela aquisição de bens e serviços do Exército.

Referido este quadro normativo, é possível sintetizar o processo de aquisição do Exército como a seguir se descreve. As unidades, estabelecimentos e órgãos manifestam as suas necessidades à DMT, visto que esta é a entidade responsável pela função reabastecimento. Para responder a estas necessidades, a DMT verifica a disponibilidade do artigo em falta no canal logístico, mais concretamente no DGME, local onde se encontram armazenados os produtos das diferentes classes de reabastecimento. Se o referido produto existe no canal logístico do Exército, é então satisfeita a necessidade. Se tal não acontece, isto é o DGME não tem o produto em armazém, a DMT emite uma ordem para aquisição à DA, que como visto, é a entidade responsável por todas as aquisições do Exército. A DA emite uma requisição aos fornecedores, dos quais faz parte as OGFE, para fazer face à necessidade manifestada de determinado artigo.

4.3 Caracterização da Função Gestão de Stocks

4.3.1 Gestão Administrativa

O funcionamento do sistema de informação das OGFE tem por base um software e o servidor AS/400. Este sistema de informação é composto por um conjunto de aplicações que funcionam de forma integrada, das quais faz parte, a aplicação gestão de armazéns.

Esta aplicação inclui os processos de compra e venda, bem como controlo dos stocks. Possibilita a visualização de todos os movimentos dos produtos, em relação a entradas, saídas e transferências internas entre armazéns. Permite ainda a visualização da quantidade de existências em qualquer momento.

Através da mesma, é possível apenas verificar em que armazém ou armazéns um dado produto tem existência, não existindo nenhum dispositivo de localização do produto dentro do armazém, sendo a tarefa de localização dentro do armazém feita pelos funcionários do mesmo.

²⁴ Ver Anexo B Figura 50

Todos os itens estão identificados pelo sistema informático. Sempre que é adicionado um novo item à gama de produtos das OGFE, é-lhe atribuído um código, uma designação e uma unidade de consumo.

É da responsabilidade da secção de análise, planeamento e gestão de stocks o controlo de existências das OGFE. Todos os itens são controlados através de um mapa de gestão de stocks²⁵, obtido através da aplicação atrás referida. O mapa, elaborado por esta secção, fornece um conjunto de dados relativos a todos os itens. Permite saber que itens se encontram armazenados nas OGFE, em que quantidades e em que armazém se localizam. Mais concretamente, permite visualizar informação como: descrição e código do artigo, armazém onde se encontra, e em que quantidade. Apresenta informação acerca do histórico do consumo, do stock médio em armazém e taxas de rotação e cobertura de cada item.

O mapa de gestão de stocks executa uma “gestão de stocks automática”, uma vez que é possível verificar se os itens estão abaixo do stock de segurança definido. Através do histórico do consumo identifica os artigos que, segundo a taxa de consumo médio mensal, estão abaixo desse stock de segurança. Este stock de segurança é definido como o consumo para três meses, ou seja sempre que o stock em armazém estiver abaixo do consumo para um período de três meses, a aplicação informa da necessidade de reabastecimento.

No entanto, esta ferramenta foi melhorada recentemente, sendo que actualmente, além de identificar os itens que estão abaixo do stock de segurança (necessitam reabastecimento), verifica se existem encomendas pendentes para esse mesmo item, classificando essas necessidades de reabastecimento em três níveis: nível 1, o stock não assegura o consumo para três meses; nível 2, o stock não assegura o consumo para três meses mas as encomendas pendentes não são superiores ao stock existente; nível 3, o stock não assegura o consumo para três meses, e as encomendas pendentes são superiores ao nível de stock existente.

Este mapa permite ainda visualizar os itens por Classes (segundo a classificação ABC), por armazéns, ou individualmente. No entanto, apesar de os itens estarem classificados, na prática esta classificação não é explorada, uma vez que o controlo das existências é feito pela visualização dos itens que necessitam reabastecimento, e o controlo físico é feito anualmente, através de inventários realizados por armazéns, não sendo nenhum tipo de controlo executado pela importância dos itens para a organização

Actualmente a gama de produtos das OGFE é composta por 5689 itens, estando todos ordenados segundo a classificação ABC. Da classe A fazem parte 181 artigos (3% do total), da classe B 428 produtos (8% do total), e da classe C 5080 produtos (89% do total).

Em relação ao controlo físico é feita anualmente uma contagem física do inventário. Esta contagem é feita a todas as existências sem excepção, sendo realizada armazém por

²⁵ Ver Anexo B Quadro 19

armazém, independentemente do artigo ou da sua importância segundo a classificação ABC.

4.3.2 Gestão Material

A figura 3 representa o circuito de entrada dos artigos nas OGFE. Este inicia-se com uma guia de recepção, que formaliza a entrada dos artigos no armazém de recepção/expedição. Este armazém funciona como ponto de entrada dos produtos e matérias-primas, sendo responsável pela recepção/expedição de todos os artigos das OGFE. Neste local é feita a conferência e verificação dos artigos, e são emitidas guias de transferência, para que os artigos possam seguir para os respectivos armazéns de destino onde vão ser novamente conferidos e armazenados.

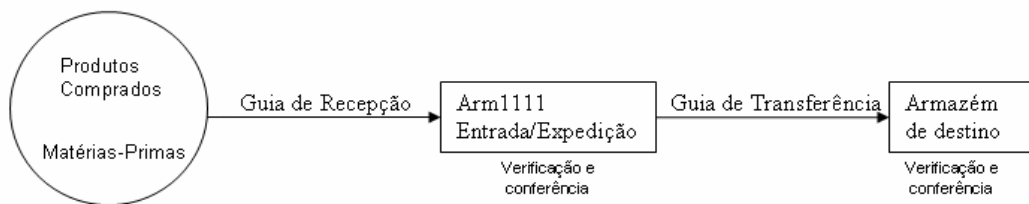


Figura 3: Circuito de entrada dos produtos

Em relação à saída, é emitida uma guia de transferência que formaliza a transferência do produto do armazém onde está guardado para o armazém de recepção/expedição. Neste ultimo é emitida um guia de remessa que acompanha os artigos até ao cliente. A figura 4 sintetiza este processo.

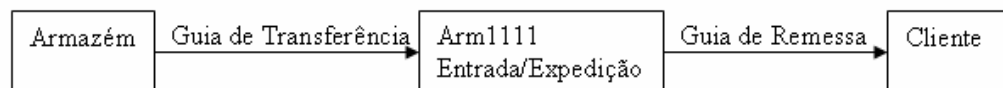


Figura 4: Circuito de saída dos produtos

No que diz respeito aos armazéns é de realçar o facto de existirem doze armazéns com existências, destacando-se quatro pelo elevado valor médio de existência no ano de 2007, tal como é visível pela figura 5. Os armazéns com maior valor armazenado são: armazém 1101-matérias primas vestuário, armazém 1103-matérias primas equipamento, armazém 1105-produtos fabricados vestuário calçado e armazém 1107-produtos comprados vestuário calçado. De referir ainda o importante papel do armazém 1111-recepção/expedição, acima referido.

No que concerne aos critérios de arrumação dos artigos, não se identificou a utilização de nenhum em concreto, sendo que é visível algum cuidado em colocar os artigos com maior consumo mais próximos das saídas.

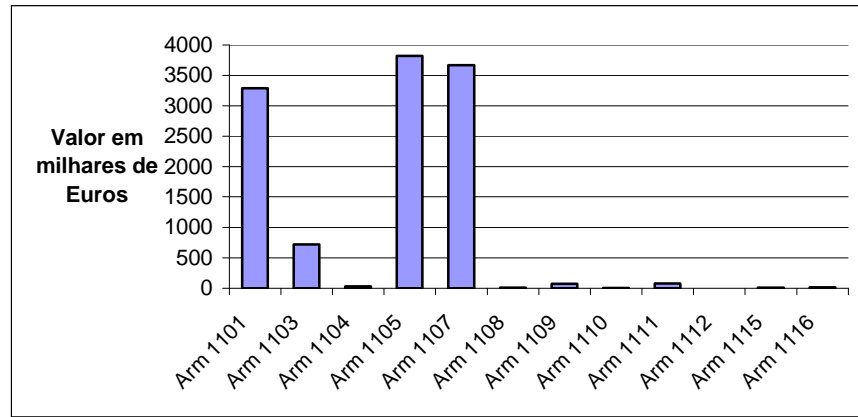


Figura 5: Valor médio de existências por armazém

4.3.3 Gestão Económica

Esta componente irá ser apresentada já de seguida, através da análise do modelo de gestão de stocks das OGFE.

CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA

5.1 Problema e Hipóteses

Com o desígnio de dar resposta ao problema de investigação “Será o actual modelo de gestão de stocks eficaz e eficiente” foram consideradas as seguintes hipóteses de investigação que agora se pretende verificar a sua veracidade:

- *A gestão de stock nas OGFE é eficaz*
- *A gestão de stocks é eficiente*
- *O modelo teórico apresenta melhores resultados que o modelo actual*

5.2 Objecto de Estudo

Com o intuito de verificar estas hipóteses de investigação, foi estudado o modelo de gestão de stocks actual e proposto e analisado um modelo de gestão alternativo, que, de acordo com o apresentado na primeira parte do trabalho, melhor se aplica a esta situação.

Devido à impossibilidade física de estudar todos os itens da gama de produtos das OGFE, foram analisados dois tipos de produto: as camisolas de lã e as camisolas interiores verdes. Em relação às camisolas de lã foram analisados os itens tamanhos S, M, L e XL. No que diz respeito às camisolas interiores verdes foram analisados os tamanhos 1, 2, 3, 4 e 5. No total foram analisados nove diferentes itens.

Foram escolhidos estes dois tipos de produto como objecto do estudo uma vez que são dos mais representativos das OGFE, isto é, apresentam o volume de saídas mais elevados, sendo que a maioria dos itens analisados são de classe A, com excepção de três que são da classe B. Foi também decidido abordar estes dois produtos comprados, dado que, este tipo de compra representa a maior fatia do valor de compras total das OGFE. Foram ainda escolhidos pelo facto de serem dois tipos de produtos que o cliente Exército adquire frequentemente. Uma vez que este é o maior cliente das OGFE, é pertinente analisar itens que este cliente compra.

5.3 Técnicas e Procedimentos

5.3.1 Modelo OGFE

Para o cálculo dos valores do modelo de gestão de stocks utilizado pelas OGFE foram utilizados três grupos de dados referentes: aos custos²⁶, à previsão da procura, e ao número de encomendas colocadas²⁷.

No que diz respeito aos custos, foram analisados como fazendo parte do custo total três tipos: custo de aquisição, custo de encomenda, e custo de posse. A informação referente ao primeiro tipo foi obtida através das ordens de compra consultadas através do sistema informático, sendo que foram considerados os custos de aquisição das ordens de compra mais recentes. No que diz respeito aos custos de encomenda, foram feitas observações directas no sentido de identificar os intervenientes no processo de colocação de encomendas, bem como a realização de entrevistas directivas²⁸ para definir os tempos médios dispendidos pelos funcionários para tal. A estes custos, foram acrescentados os referentes a envelopes, selos e cheques. Finalmente, em relação ao custo de posse de stock, foi obtido pela imputação aos artigos analisados dos custos referentes ao armazém onde se localizam e dos custos de oportunidade de capital.

No que concerne à previsão da procura foram caracterizados dois modelos. O primeiro valor de previsão foi obtido pela análise do mapa de gestão de stocks. No entanto, visto que a observação da prática real não ser coincidente, através de uma entrevista²⁹ ao chefe dos Serviços Comerciais e ao responsável do gabinete de planeamento, análise e gestão de stocks foi identificado um outro valor previsionial. Desta forma, são apresentados dois valores previsionais diferentes para o modelo actual das OGFE.

Modelo OGFE I. O mapa de gestão de stocks efectua uma previsão quantitativa, com base no histórico do consumo médio mensal dos últimos dois anos. O valor do stock de

²⁶ Apêndice C

²⁷ Apêndice D

²⁸ Apêndice B

²⁹ Apêndice B

segurança é baseado também neste valor, sendo definido um stock de segurança para fazer face ao consumo referente a um período de três meses.

Modelo OGFE II. No entanto, os responsáveis pela gestão de stocks das OGFE, utilizam este valor obtido pelo mapa de gestão de stocks apenas com um intuito meramente indicativo, sendo apenas utilizado, na realidade, para a definição do stock de segurança. A previsão da procura é feita tendo como referência o consumo do ano transacto, acrescentando uma margem, fruto da sensibilidade e experiência adquirida pelos responsáveis.

Em relação ao último grupo de dados, foi analisado o histórico do número de encomendas colocadas anualmente, através do histórico das ordens de compra. Pela sua análise foi definido que normalmente são colocadas anualmente duas encomendas referentes a cada item.

5.3.2 Modelo Teórico

Para a determinação dos resultados do modelo teórico foram utilizados três grupos de dados referentes: aos custos, à previsão da procura³⁰ e aos prazos de entrega de fornecedores.

No que concerne aos custos, foram utilizados os mesmos dados referidos na metodologia modelos OGFE.

No que diz respeito à previsão da procura foram realizadas duas abordagens, apresentando-se três grupos de resultados diferentes.

Modelo teórico linear. Numa primeira abordagem, não foi utilizada nenhuma técnica de previsão, sendo utilizado os valores da procura do modelo OGFE II, procurando-se efectuar uma comparação linear entre o modelo de gestão de stocks das OGFE e o modelo apresentado, excluindo assim a influência da variável previsão.

Modelo previsional I. Numa segunda abordagem foram efectuadas previsões, sendo para tal utilizados métodos de previsão quantitativa. De forma a verificar a importância e influência que a previsão tem nos modelos de gestão de stocks, são apresentados duas previsões distintas. Na primeira, foi utilizado o método procura no último período, ou seja, considerou-se que a procura para o ano de 2008 será igual à do ano de 2007.

Modelo previsional II. A segunda previsão caracteriza-se pela utilização do método de previsão regressão linear, sendo que, nos casos em que o histórico do consumo dos itens não permite utilizar esta técnica, foi calculada a previsão com base no modelo de média móvel ponderada. Sempre que o valor de R^2 for inferior a 0,70 será utilizada a média móvel ponderada. Nestes casos, foi considerado a seguinte ponderação: 25%- 2005, 25%-2006, 50%-2007. Não foram considerados períodos anteriores a 2005 pelo facto de 2005 ser o

³⁰ Apêndice E

primeiro ano após o fim do serviço militar obrigatório. O valor dos desvios padrão utilizado foi o mesmo calculado no primeiro método.

De referir ainda que, o modelo teórico apresentado, apesar dos grupos de resultados distintos devido aos três diferentes valores previsionais apresentados, têm por base o mesmo nível de serviço, isto é 99,9%.

Finalmente, os prazos de entrega dos fornecedores foram calculados com base no histórico das ordens de compra e guias de entrega, analisadas através do sistema informático. Nos prazos de entrega foram apenas considerados dias úteis.

CAPÍTULO 6 – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS³¹

6.1 Camisola Interior Verde

Quadro 2: Nível de serviço do modelo OGFE no produto camisola interior verde.

Tamanho	Valor de Z	Percentagem do Nível de Serviço
1	1	84,1
2	2,25	98,6
3	2,39	99,2
4	1,85	97,1
5	1,14	86,4
Nível de Serviço médio		93,08

³¹ Os Apêndices F e G apresentam os cálculos intermédios que permitem apresentar os seguintes conjuntos de resultados

Quadro 3: Síntese dos resultados da aplicação dos modelos ao produto camisola interior verde.

		Tamanho 1	Tamanho 2	Tamanho 3	Tamanho 4	Tamanho 5	Total Modelo
Modelo OGFE I	Previsão da Procura	3037	5841	4623	2436	1097	18034
	Stock de Segurança	759	1460	1156	609	274	4258
	Custo de Aquisição	10216,47	19649,12	15551,7	8194,7	3690,31	57302,3
	Custo de Encomenda	46,72	46,72	46,72	46,72	46,72	233,6
	Custo de Posse de Stock	366,44	700,92	554,88	292,32	132,19	2046,75
	Custo total anual	10626,91	20396,76	16153,37	8533,74	3869,22	59580
Modelo OGFE II	Previsão da Procura	3000	4500	3000	2000	800	13300
	Stock de Segurança	759	1460	1156	609	274	4258
	Custo de Aquisição	10092	15138	10092	6728	2691,2	44741,2
	Custo de Encomenda	46,72	46,72	46,72	46,72	46,72	233,6
	Custo de Posse de Stock	362,16	620,4	457,44	266,16	113,76	1819,92
	Custo total anual	10500,88	15805,12	10596,16	7040,88	2851,68	46794,72
Modelo Teórico Linear	Previsão da Procura	3000	4500	3000	2000	800	13300
	Stock de Segurança	2172	1947	1451	990	724	7284
	Custo de Aquisição	10092	15138	10092	6728	2691,2	44741,2
	Custo de Encomenda	93,44	116,8	93,44	70,08	46,72	420,48
	Custo de Posse de Stock	612,96	579,6	439,92	312,48	221,96	2166,92
	Custo total anual	10798,4	15834,4	10625,36	7110,56	2959,88	47328,6
Modelo Previsional I	Previsão da Procura	2767	4162	2930	1544	753	12156
	Stock de Segurança	2019	1854	1425	884	716	6898
	Custo de Aquisição	9308,19	14000,97	9856,52	5194,02	2533,09	40892,79
	Custo de Encomenda	93,44	116,8	93,44	70,08	46,72	420,48
	Custo de Posse de Stock	572,64	552,96	432,6	277,92	218,59	2054,71
	Custo total anual	9974,27	14670,73	10382,56	5542,02	2792,4	43361,98
Modelo Previsional II	Previsão da Procura	2027	4888	3950	1844	747	13456
	Stock de Segurança	1545	1969	1820	952	715	7001
	Custo de Aquisição	6818,83	15407,12	13287,8	6203,22	2512,91	44229,88
	Custo de Encomenda	70,08	116,8	116,8	70,08	46,72	420,48
	Custo de Posse de Stock	446,16	585,84	542,04	300,36	218,23	2092,63
	Custo total anual	7335,07	16109,76	13946,64	6573,66	2983,91	46949,04

6.2 Camisola de Lã Verde

Quadro 4 Nível de serviço do modelo OGFE no produto camisola de lã.

Tamanho	valor de Z	Percentagem do Nível de Serviço
S	2,14	98,2
M	1,64	94,5
L	1,37	91,9
XL	2,14	98,2
Nível de Serviço médio		95,7

Quadro 5: Síntese dos resultados da aplicação dos modelos no produto camiseta de lã.

		Tamanho S	Tamanho M	Tamanho L	Tamanho XL	Total modelo
Modelo OGFE I	Previsão da Procura	249	572	707	234	1762
	Stock de Segurança	62	143	177	58	440
	Custo de Aquisição	5535,27	12715,56	15716,61	5201,82	39169,26
	Custo de Encomenda	46,72	46,72	46,72	46,72	186,88
	Custo de Posse de Stock	199,08	457,97	566,4	185	1408,45
	Custo total anual	5.781,07	13220,17	16329,73	5433,54	40764,51
Modelo OGFE II	Previsão da Procura	200	400	700	150	1450
	Stock de Segurança	62	143	177	58	440
	Custo de Aquisição	4446	8892	15561	3334,5	32233,5
	Custo de Encomenda	46,72	46,72	46,72	46,72	186,88
	Custo de Posse de Stock	179,09	389,04	563,2	151,65	1282,98
	Custo total anual	4671,81	9327,76	16170,92	3532,87	33703,36
Modelo Teórico Linear	Previsão da Procura	200	400	700	150	1450
	Stock de Segurança	87	262	388	81	818
	Custo de Aquisição	4446	8892	15561	334,5	29233,5
	Custo de Encomenda	70,08	70,08	116,8	46,72	303,68
	Custo de Posse de Stock	199,88	529,13	735,2	211,2	1675,41
	Custo total anual	4715,98	9491,21	16413	3592,42	34212,61
Modelo Previsional I	Previsão da Procura	185	352	665	113	1315
	Stock de Segurança	84	257	376	73	790
	Custo de Aquisição	4112,55	7824,96	14782,95	2511,99	29232,45
	Custo de Encomenda	70,08	93,44	116,8	46,72	327,04
	Custo de Posse de Stock	193,48	493,11	712,8	161,98	1561,37
	Custo total anual	4376,11	8411,51	15612,55	2720,69	31120,86
Modelo Previsional II	Previsão da Procura	114	678	858	323	1973
	Stock de Segurança	72	299	444	132	947
	Custo de Aquisição	2534,22	15071,94	19073,34	7180,29	43859,79
	Custo de Encomenda	46,72	116,8	116,8	70,08	350,4
	Custo de Posse de Stock	161,49	591,57	836,8	286,63	1876,49
	Custo total anual	2742,22	15780,31	20026,94	7537	46086,47

CAPÍTULO 7- ANÁLISE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

7.1 Análise de Resultados

A análise dos resultados permite verificar que o modelo previsional I tem o custo total anual mais baixo. É visível a importância e influência que a previsão da procura tem no cálculo do custo de aquisição e, conseqüentemente, o peso desta no custo total anual. Em ambos os casos, os modelos que apresentaram os custos mais baixos foram aqueles que consideraram um valor previsional da procura mais baixo. No período estudado, os níveis da procura mais baixos ocorreram no ano de 2007. Assim, os modelos OGFE II e modelo

previsional I, que têm por base o consumo do ano transacto (2007), obtiveram os custos mais baixos.

Pelo contrário, o modelo OGFE I e o modelo previewal II, têm por base uma previsão que espelha o consumo num período mais alargado. Apesar de o modelo previewal II utilizar dados do consumo de um período de três anos, obtém melhores resultados no global em relação ao modelo OGFE I, visto que o valor da previsão é elaborado com uma ponderação para cada um dos três períodos analisado, sendo dada mais importância ao consumo mais recente. Pelo contrário, o modelo OGFE I elabora a previsão, dando igual ponderação aos períodos que servem de base para o seu cálculo. Assim, as mudanças mais recentes não têm reflexo imediato nas previsões seguintes, sendo esta previsão menos flexível.

Apesar de o modelo previewal I e o modelo OGFE II terem ambos por base para a determinação da procura o valor desta no ano transacto, apresentam valores previsionais diferentes. Tal deve-se ao facto de o modelo OGFE II acrescentar, ao valor da procura do ano transacto, uma quantidade suplementar, garantindo assim, de forma implícita, um stock de segurança complementar. Este stock tem por base apenas o valor histórico do consumo. Esta é uma forma de garantir uma maior segurança e um nível de serviço superior.

Por outro lado, o modelo teórico não acrescenta quantidades às previsões efectuadas, usando o ponto de colocação de nova encomenda e o stock de segurança para fazer face aos desvios e variações da procura e aos prazos de entrega e desvios destes. Assim pondera quantitativamente todas as variáveis, através do seu histórico. De referir ainda que este stock de segurança definido, tendo em conta estas variáveis, garante um nível de serviço de 99,9%, isto é, em cada 100 pedidos 99,9 serão satisfeitos de forma imediata. Sintetizando, o modelo teórico tem stocks elevados devido à procura ser bastante variável e o desvio padrão desta ser muito elevado, aos prazos de entrega dos fornecedores serem bastante longos e variáveis, e devido ao stock de segurança ser calculado para garantir um nível de serviço de 99,9%.

Os resultados permitem analisar que, tendo por base o histórico do consumo e dos prazos de entrega e dos respectivos desvios, o modelo teórico garante um nível de serviço de 99,9%. Pelo contrário, tendo em conta os mesmos dados, o stock de segurança das OGFE garante um nível de serviço médio de 95,7% nas camisolas de lã analisadas e de 93,08 nas camisolas interiores verdes. Como demonstra o quadro 18, e confirmando o menor nível de serviço do modelo real (modelo OGFE II), encontra-se o facto de existirem encomendas de clientes não satisfeitas em todos os itens estudados, com excepção da camisola interior verde tamanho 5. De salientar ainda que, como visível no quadro 18, todos os itens com encomendas colocadas não satisfeitas, têm pedidos colocados há pelo menos 20 dias úteis.

Os resultados possibilitam ainda verificar que o modelo teórico apresentado tem um custo de posse de stock superior aos modelos OGFE. Tal deve-se a, como já referido, o modelo teórico, independentemente da variante considerada, definir stocks de segurança mais elevados. Como motivo para um custo de posse de stock superior, acresce ainda o facto de o ponto de colocação de nova encomenda ser num nível de stock mais elevado do que no modelo OGFE, como ilustra a figura 6. Apesar dessa diferença, os maiores níveis de stock não representam um aumento de custo muito significativo, visto que o custo de posse de stock é baixo, o que permite que a maior existência de stocks em armazém não represente um grande acréscimo de custos, sendo que custa manter anualmente uma camisola interior verde cerca de 0,24€ e uma camisola de lã verde 1,6€ aproximadamente.

No que diz respeito aos custos de encomenda, é evidente que os modelos OGFE apresentam menores custos, dado que, independentemente do consumo, são colocadas somente duas encomendas. Este facto, nos itens de maior consumo, leva a que as encomendas sejam de maior volume aumentando o stock médio e, conseqüentemente o custo de posse de stock. O modelo teórico estabelece quantidades económicas de encomenda e, consoante o consumo anual dos itens, define o número de encomendas. Apesar de tal representar um custo de encomenda mais elevado, este é compensado pela diminuição do stock médio em posse, resultando em menores custos de posse. Nestes itens não é visível este efeito, dado que, o stock em posse definido pelo modelo engloba ainda o stock de segurança, que neste caso são elevados, fazendo com que esta poupança não seja visível.

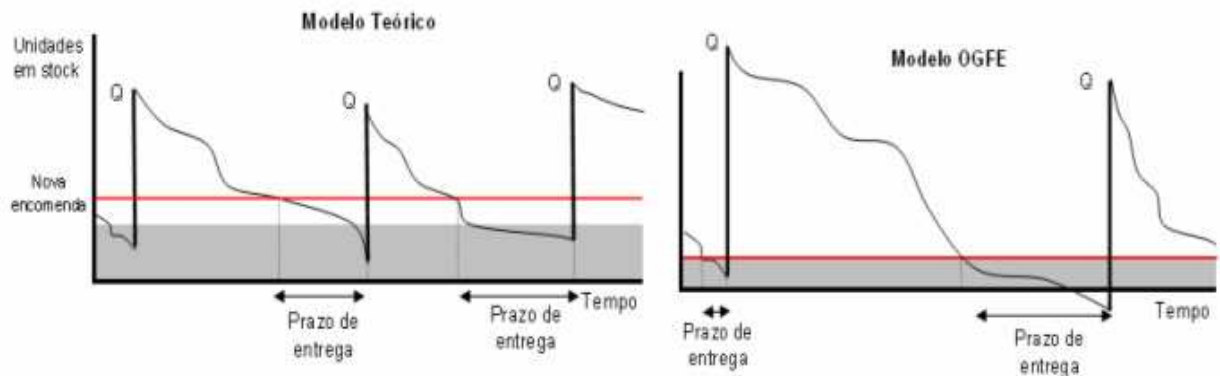


Figura 6 Comparação do funcionamento do modelo teórico com o modelo OGFE

Ponto de parte a variável previsão e analisando de forma linear os dois modelos para um mesmo valor da procura concluiu-se que o modelo OGFE II tem os melhores resultados.

No entanto, a diferença anual de 509 € nas camisolas de lã e 534€ nas camisolas interiores verdes implica a existência de um stock de segurança muito mais baixo que o determinado pelo modelo teórico. É certo que, como referido anteriormente, o valor previsional da procura utilizado nesta comparação linear já considera, no caso das OGFE, um valor suplementar que implicitamente é uma forma destas garantirem uma maior segurança.

No entanto, este facto não elimina que a poupança no total dos nove itens, no valor de 1043€ anuais, seja conseguida sacrificando o stock de segurança. É possível esta afirmação visto que este stock de segurança não tem em conta os prazos de entrega e a sua variação, não considera ainda a variação mensal da procura, sendo o seu cálculo, como já referido, baseado apenas no histórico do consumo médio.

Pelo contrário, o modelo teórico apesar do maior custo anual, apresenta um stock de segurança muito mais elevado, que garante um nível de serviço de 99,9% aos clientes. Este stock, como referido, tem em conta todos os aspectos relacionados com o histórico do consumo e a sua variação, bem com o histórico dos prazos de entrega dos fornecedores e suas variações.

Nesta comparação é ainda visível que os custos de encomenda e posse de stock têm um comportamento similar ao apresentado anteriormente. Isto é para uma mesma procura o modelo teórico tem maiores custos de encomenda, visto que o modelo OGFE II independentemente do consumo colocada duas encomendas. O modelo teórico ao colocar as encomendas tendo em conta o consumo anual, faz diminuir o stock médio. No entanto nestes dois tipos de produtos, tal efeito não é visível pela existência de um stock de segurança muito mais elevado no modelo teórico.

7.2 Conclusões

Após a realização deste trabalho é possível elaborar as seguintes considerações em relação às hipóteses de investigação:

- A Gestão de Stocks das OGFE é eficaz;

No que diz respeito à primeira hipótese de investigação é possível verificar que as OGFE não são totalmente eficazes ao nível logístico. Esta afirmação tem por base três justificações distintas.

A primeira prende-se com o facto de as OGFE terem deixado no final dos dois últimos anos (2006 e 2007) encomendas por satisfazer. É claro que este facto por si só não significa que as OGFE sejam ineficazes do ponto de vista logístico, uma vez que é possível que, em ambas as situações, clientes tenham colocado encomendas muito próximo do final do ano, e assim estas tenham transitado para o ano seguinte. Porém, tal não anula o facto de as OGFE não terem conseguido satisfazer estas encomendas imediatamente, sendo um indício que tal situação ocorre mais vezes, e de que os prazos de satisfação das necessidades dos clientes não são tão curtos como desejáveis.

A segunda razão que possibilita tal afirmação resulta da análise das encomendas colocadas para os nove itens estudados. Dos nove itens analisados, oito tinham pedidos não satisfeitos. De salientar ainda que, nos oito itens com encomendas pendentes, todos tinham encomendas colocadas há pelo menos 20 dias úteis.

A terceira razão que permite concluir que as OGFE não são totalmente eficazes do ponto de vista logístico surge da análise do modelo teórico apresentado. O modelo integra dados reais acerca do histórico do consumo e do histórico dos tempos de entrega dos fornecedores. Através destes dados elabora um sistema de reabastecimento que coloca uma nova encomenda sempre que a quantidade de stock baixa para um dado nível. Define ainda um stock de segurança para fazer face às variações do consumo e dos tempos de entrega. Uma vez que neste caso estas variações são bastante consideráveis, o sistema define stocks de segurança bastante elevados. Pelo contrário, o sistema de gestão de stocks das OGFE tem níveis de stocks de segurança mais baixos, sendo que estes são calculados somente com base no histórico do consumo médio mensal dos últimos dois anos. O facto de este stock de segurança não considerar as variações nos tempos de entrega, bem como as flutuações do consumo, pode levar a que a dado momento as OGFE não consigam satisfazer de forma imediata uma manifestação de necessidade de um cliente. Tal facto torna-se ainda mais importante, uma vez que, os dois tipos de produto analisados são dos mais representativos das OGFE. Assim, deve-se garantir um nível de existências em armazém, que garanta de forma imediata a satisfação de um pedido de um cliente, pelo menos nos produtos de classe A. Em suma, é possível afirmar que esta hipótese de investigação não é verificada, considerando-se a gestão de stocks das OGFE não totalmente eficaz.

- A Gestão de Stocks das OGFE é eficiente;

No que diz respeito à eficiência, os resultados demonstram que o modelo de gestão de stocks OGFE tem os custos mais baixos considerando uma mesma procura previsional. No entanto, o facto de as OGFE colocarem anualmente um número bastante reduzido de encomendas origina que as quantidades encomendadas de cada vez sejam bastante altas e, conseqüentemente, os stocks médios sejam também mais elevados. Se nos itens com maior consumo fossem colocadas mais encomendas, seria possível diminuir o seu stock médio e fazer baixar os custos de posse. Contudo, visto que, para estes itens os custos de posse de stock são baixos, não seria muito visível o resultado desta política. Verificou-se ainda que o modelo de gestão de stocks das OGFE é eficiente através do sacrifício de parte do seu stock de segurança.

Em última análise, é possível afirmar que o modelo de gestão de stocks tem os menores custos, mas não é eficiente uma vez que não responde de forma imediata às solicitações. De salientar ainda a enorme potencialidade do modelo teórico apesar de ter apresentado maiores custos. Uma vez que as origens destes custos estão perfeitamente identificadas, existe uma margem substancial para que o modelo teórico apresentado melhor significativamente ao nível da eficiência.

- O modelo teórico apresenta melhores resultados que o modelo real;

Esta ultima hipótese de investigação pode ser confirmada parcialmente. Numa análise linear, o modelo previsional I apresentou os melhores resultados de todos os modelos analisados. Se considerarmos que o modelo OGFE II tem por base para a previsão da procura o mesmo valor que o modelo previsional I, visto que ao mesmo valor previsional lhe acrescenta uma quantidade para fazer face a flutuações da procura (funcionando como stock de segurança), pode-se afirmar que ambos os modelos se baseiam numa previsão semelhante, e assim concluir que funciona melhor o modelo previsional I.

Contudo, analisando o modelo OGFE II e o modelo teórico com um mesmo valor da procura, é visível que o modelo OGFE II apresenta custos mais baixos. Todavia, os custos mais baixos não significam que o modelo tenha melhores resultados. Isto é, o modelo teórico linear apesar de apresentar um custo total mais elevado, inclui um stock de segurança mais alto que assegura um nível de serviço de 99,9%. Pode-se concluir que, no que diz respeito à eficácia, o modelo teórico tem melhores resultados. Desta forma, o dilema, encontra-se em saber o que será mais vantajoso: um modelo com menores custos com um nível de serviço mais baixo (modelo OGFE II), ou um modelo com custos mais elevados com um nível de serviço próximo de 100% (modelo teórico).

7.3 Propostas

Como ficou patente pela apresentação dos diferentes modelos, a previsão tem uma importância fulcral na definição e optimização dos modelos de gestão de stocks. Posto isto, sendo o Exército o maior cliente das OGFE com quase três quartos do volume de vendas, e fazendo estes dois tipos de produto parte das suas compras, será importante que exista uma maior colaboração e interacção no sentido de as OGFE conhecerem mais cedo as necessidades do cliente Exército, para assim lhes responder de forma mais eficiente e eficaz. Mais concretamente, deveria existir uma maior interacção entre a DMT³² e as OGFE. Esta maior colaboração possibilitaria uma maior eficiência e eficácia ao nível da gestão de stocks nas OGFE, uma vez que, o facto de a procura apresentar uma enorme variação tem implicações quer para o modelo actual quer para o modelo teórico apresentado. Para o modelo actual permitiria que o tempo para satisfazer as necessidades dos clientes fosse mais rápido. Para o modelo teórico, permitiria minimizar custos visto que estas características da procura obrigam à definição de pontos de colocação de nova encomenda e stocks de segurança elevados para garantir um nível de serviço de 99,9%.

Resumindo, esta primeira proposta sugere que as OGFE devem ter acesso às previsões das necessidades da DMT, no que diz respeito a novas incorporações e a missões de Forças Nacionais Destacadas (FND).

³² Entidade do Comando da Logística responsável pela actividade logística reabastecimento do Exército

Os tempos de entrega dos fornecedores são muito longos. Não esquecendo o criterioso controlo de qualidade que os produtos são alvo antes de serem adquiridos e o tempo que estes testes levam, é um facto que os tempos de entrega não são suficientemente ágeis e competitivos. A acrescer ao facto de os prazos de entrega serem bastante demorados, encontra-se o facto de a sua variação ser também bastante elevada. Estas características dos tempos de entrega dos fornecedores, mais uma vez, penalizam os dois modelos. Para o modelo actual implica a não satisfação do pedido de um cliente, dependendo a resposta à encomenda do cliente do tempo maior ou menor que o fornecedor demore para fazer a entrega. Para o modelo teórico implica um maior custo, dado que origina a existência de um stock de segurança e ponto de colocação de nova encomenda a fornecedores em níveis mais elevados. Posto isto, deverá ser exigido aos fornecedores entregas mais rápidas, ou pelo menos, em espaços de tempo mais constantes.

Abreviando, esta segunda proposta passa por uma maior exigência junto dos fornecedores para a minimização dos tempos de entrega, ou, em última instância a contratação de diferentes fornecedores capazes de fornecer de forma mais célere ou pelo menos mais constante.

Finalmente, o modelo de gestão de stocks apresentado deve ser aplicado aos itens de classe A, uma vez que garante uma maior segurança e um nível de serviço mais elevado. Apesar do modelo teórico não ter alcançado os custos mais baixos, é visível a sua enorme potencialidade. Em relação à eficiência, é perceptível a margem de progressão e melhoria que o modelo evidencia desde que as problemáticas identificadas sejam minimizadas ou resolvidas. Se as duas primeiras propostas apresentadas forem executadas, é evidente a melhoria do modelo apresentado, diminuindo os seus custos em relação ao modelo actual. No que diz respeito à eficácia, o modelo teórico apresentado atinge o objectivo determinado.

Em relação aos restantes itens, deve-se manter a política actual, visto que são menos representativos do volume de vendas das OGFE e o modelo vigente permite a existência de stocks de segurança mais baixos e conseqüentemente menores custo, isto apesar do nível de serviço ser mais baixo.

Bibliografia

Livros

BALLOU, Ronald (1987) (2ªEd) Basic Business Logistics, Prentice-Hall, New Jersey, Estados Unidos

BALLOU, Ronald (2004) (5ªEd).Business Logistics - Supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain, Pearson Education International, New Jersey, Estados Unidos

BARAÑANO, Ana Maria (2004) Métodos e técnicasde investigação em gestão: manual de apoio à realização de trabalhos de investigação, Edições Sílabo, Lisboa

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J. (1996) Logistical Management, McGraw-Hill, Singapore

BUFFA, Elwood S., SARIN, Rakesh K. (1987) (7ªEd) Modern production – operations management, John Willey, New York, Estados Unidos

CARVALHO, José Mexia (1999) (2ªEd) Logística, Edições Sílabo, Lisboa

CHASE, Richard B., AQUILANO, Nicholas J. (1995) Gestão da produção e das operações, Monitor

CHASE, Richard B., JACOBS, F. Roberts, AQUILANO, Nicholas J. (2006) (11ªEd) Operations management for competitive advantage, McGraw-Hill, New York, Estados Unidos

COURTOUIS, Alain, PILLET, Maurice, MARTIN-BONNEFOUS, Chantal (2007) (5ªEd) Gestão da Produção, Lidel, Lisboa

GAY, L., DIEHL, P (1992) Research methods for business and management, McMillan Publishing, New York, Estados Unidos

HEIZER, Jay, RENDER, Barry (1993) (3ªEd) Production and operations management: strategies and tactics, Allyn and Bacon, Boston, Estados Unidos

KRAJENSKY, Lee, RITZMAN, Larry (1998) (5ªEd) Operations management strategy and analysis, Addison-Wesley, New York, Estados Unidos

LUBBEN, Richard T. (1989) (2ªEd) Just in time: uma estratégia avançada de produção, McGraw-Hill, São Paulo, Brasil

MONKS, Joseph G. (1987) (3ªEd) Operations management: theory and problems, McGraw-Hill, New York, Estados Unidos

NAHMIAS, Steven (1993) (2ªEd) Production and operations analysis, Irwin, Homewood, Estados Unidos

RAMBAUX, A. (1963) Gestão económica dos stocks: introdução aos métodos modernos, Pórtico, Lisboa

ROLDÃO, Victor Sequeira (2002) Planeamento e programação das operações – na indústria e nos serviços, Monitor, Lisboa

SEQUEIRA, João M. Bilstein, CARVAJAL, Rodrigo (1994) Gestão da Produção, IAPMEI, Lisboa

TERSINE, Richard J. (1985) (2ªEd) Production, operations management: concepts, structure, and analysis, North-Holland, New York, Estados Unidos

VONDEREMBLE, Mark, WHITE, Gregory (1996) (3ªEd) Operations management concepts, methods, and strategies, West publishing company, St Paul, Estados Unidos

WATERS, Donald (2003) Inventory control and management, John Wiley, Chichester, Inglaterra

Legislação

Decreto Regulamentar nº74/2007 de 2 de Julho, Diário da Republica nº125/07 - I série. Ministério da Defesa Nacional, Lisboa

Apêndice A – Modelos de Procura Dependente

Os modelos de procura dependente abordam a procura de forma diferente, considerando que a procura por diferentes itens se encontra relacionada, isto é, a procura de um componente é derivada da procura de outros. Por exemplo, numa fábrica, a procura dos componentes de um produto está relacionada com a procura do produto final (Waters, 2003).

Material Requirements Planning

O material requirements planning (MRP) liga directamente o fornecimento dos materiais à procura conhecida, devendo apenas existir stock suficiente para satisfazer essa procura conhecida, ao contrário dos métodos de procura independente, que mantêm stocks suficientemente altos para cobrir qualquer procura provável. O MRP utiliza o plano global de produção para elaborar o plano de fornecimento de materiais. Este sistema desenha um calendário detalhado para o fornecimento dos materiais, garantindo que estes estão disponíveis exactamente quando necessário (Monks, 1987).

Para executar o plano de requisições de materiais, o sistema necessita de informação de três fontes principais: o plano global de produção, a lista de materiais e os registos de stock. O plano global de produção mostra o número de unidades de um produto a ser feitas em cada período. A lista de materiais é uma lista ordenada de todos os materiais e componentes necessários para fazer uma unidade de um item final, e a ordem na qual os materiais são utilizados. Finalmente, os registos de stock mostram os níveis de stock existentes a dado momento (Monks, 1987).

Um ponto relevante é o facto de esta abordagem originar padrões de stocks diferentes dos originados pelos modelos de procura independente, como mostra a figura 7. A metodologia MRP gera níveis de stock geralmente baixos, aumentando quando as entregas são feitas mesmo antes da produção se iniciar. O stock é portanto utilizado durante a produção e a quantidade mantida decresce até regressar ao nível baixo inicial. Na procura independente os stocks não estão relacionados com os planos de produção, sendo que estes baixam durante a produção, mas são recompletados o mais rapidamente possível (Waters, 2003).

Outro ponto que merece realce é a existência de stocks de segurança neste modelo. Apesar deste modelo eliminar grande parte da incerteza da procura, existem sempre riscos não visíveis e inesperados que podem causar variações na cadeia e nos tempos de entrega (Krajenski e Ritzman, 1993).

A principal vantagem do MRP é a quantidade de informação útil que recolhe, analisa e distribui. A partir das fontes de informação apresentadas, este sistema gera dados acerca da calendarização das operações necessárias para determinar o plano global de produção, da

calendarização das ordens de encomenda a fornecedores externos ou fabrico interno e relatórios de performance, que mostram como o sistema está funcionando, incluindo medidas de investimento em stocks, taxas de rotações de stocks e custos (Monks, 1987).

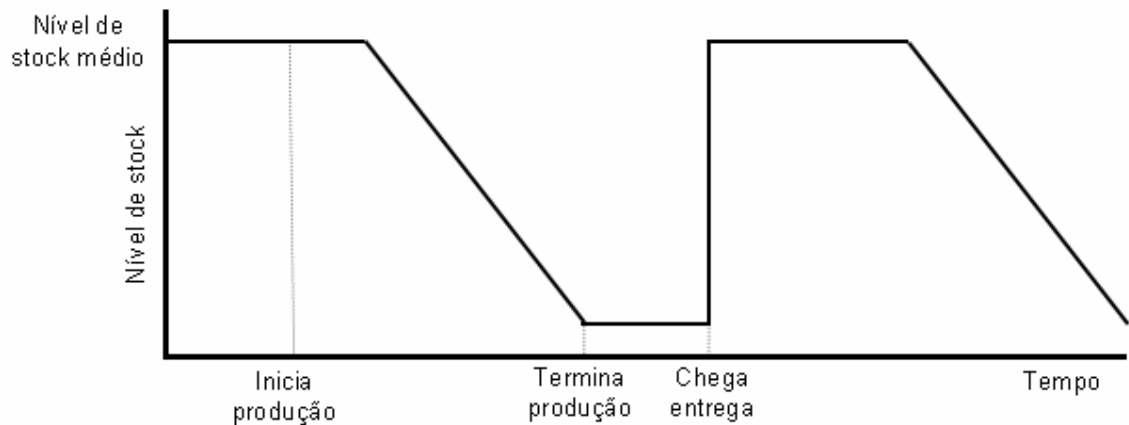
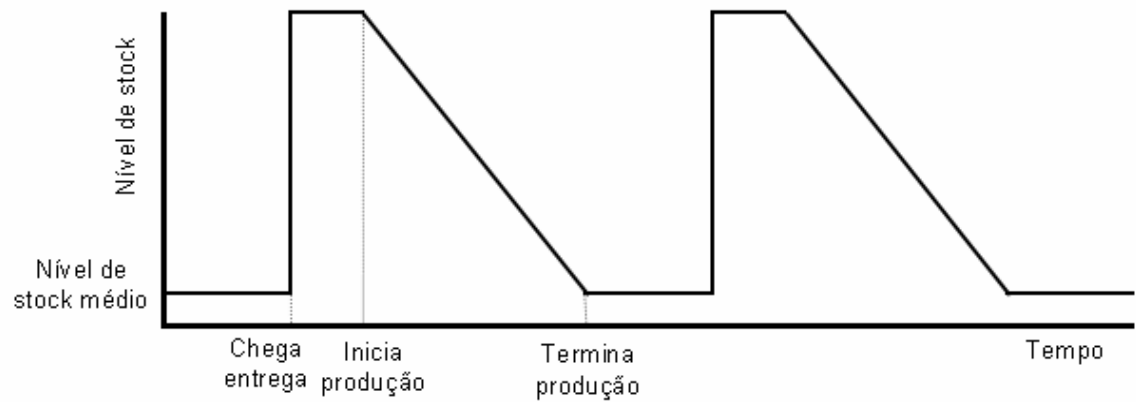


Figura 7: Comparação de níveis de stock com MRP e métodos de procura independente

Fonte: Waters (2003: 311)

Waters (2003) refere que a maior desvantagem do modelo é a quantidade de informação e de cálculos de que necessita, não podendo ser utilizado se o plano global de produção não existir ou for impreciso. O mesmo ocorre com toda a restante informação que trata, se esta não for precisa e fornecida atempadamente, o MRP não funciona.

Krajensky e Ritzman (1998) referem que o conceito MRP inicial sofreu uma evolução, denominado manufacturing resource planning (MRPII). Considera que os materiais não são o único recurso da empresa, estas têm pessoas, equipamento, instalações, finanças. O conceito MRPII é a extensão da abordagem MRP a todas as áreas funcionais da empresa. Enquanto que o MRP se limita à tomada de decisões em relação às ordens de encomenda, o MRPII tem uma maior abrangência e alcance, consistindo numa generalização do conceito de MRP, estendendo-o a toda a organização. É uma ferramenta que fornece relatórios que

permitem aos gestores tomar decisões não apenas em relação às ordens de encomenda, mas em relação à empresa numa perspectiva global (Krajenski e Ritzman, 1998).

Just In Time

O modelo Just in time (JIT) assenta numa filosofia de gestão assente nos seguintes pontos: só se deve produzir ou obter algo quando realmente necessário, a prevenção dos problemas é mais importante que a sua resolução e procura continua de simplificação de procedimentos (Lubben, 1989). Nesta perspectiva, os stocks são vistos como um gasto de recursos, sem nenhum propósito útil, considerando-os materiais parados à espera de serem utilizados. O modelo JIT organiza todas as operações de forma a que estas ocorram no momento exacto em que são necessárias, evitando assim a existência de stocks (Waters,2003).

A técnica JIT representa uma mudança na abordagem a vários problemas da gestão de stocks. Neste sistema, os stocks apenas existem para esconder os problemas, devendo as organizações encontrar e remover as razões para as diferenças entre a oferta e a procura. Assume que todos os defeitos na produção têm custos e provocam problemas no normal desenvolvimento das operações, sendo mais vantajoso garantir a qualidade da produção, produzindo sem defeitos. Finalmente, em relação aos tempos de entrega, são muitas vezes fixados pelos fornecedores e desnecessariamente longos, pelo que o JIT procura formas de continuamente diminui-los (Waters, 2003).

Este sistema implica ainda mudanças ao nível dos fornecedores, sendo-lhes exigido entregas mais rápidas, com qualidade perfeita, pequenas quantidades e fiabilidade total. Para alcançar estes requisitos, a forma mais fácil é adoptando eles também os métodos JIT. Isto reforça a ideia de cadeia integrada de gestão, garantindo que toda a cadeia de fornecimento trabalha de forma conjunta com os mesmos objectivos e princípios (Lubben, 1989).

No entanto, a metodologia JIT apenas funciona bem em empresas cuja produção tenha como principal característica a fabricação continua de grandes quantidades de produtos similares (Krajensky e Ritzman, 1998).

Apêndice B - Entrevistas

1. Entrevista para definição dos custos de encomenda

- Esta entrevista tem o objectivo de identificar e quantificar os custos médios de colocação de uma encomenda.

Questões

Serviços Comercias

1. Quanto tempo, em média, demora a elaboração de uma ordem de compra?
2. Quantas pessoas desta secção intervêm no processo?
3. Em média, a quantos fornecedores são enviadas propostas para o fornecimento?
4. Como é enviada a proposta?

Serviços de contabilidade

1. Quanto tempo, em média, demora a processar uma compra das OGFE?
2. Quantas pessoas intervêm no processo?
3. Como é feito o pagamento?

2. Entrevista para caracterização da gestão de stocks

Esta entrevista tem dois objectivos base:

1. Caracterizar a estrutura logística;
2. Caracterizar o modelo de gestão de stocks e seu funcionamento.

Questões

1. A previsão da procura tem uma importância grande na definição e planeamento das actividades. Como é feita a previsão da procura?
2. São definidas quantidades económicas de encomenda? E para os itens mais representativos (classe A)?
3. Quantas encomendas são colocadas anualmente para esses itens?
4. São definidos stocks de segurança? Se sim, como é feito? É igual para todos os itens?
5. Na gestão de stocks através do mapa de gestão de stocks existe uma atenção especial para os itens de classe A? Como é feita a gestão pelo mapa?
6. Com que frequência são determinadas as existências físicas?
7. Existe alguma atenção particular para os produtos de classe A no controlo físico das existências?

Apêndice C - Levantamento de Custos

C.1 Custo de Aquisição

Quadro 6: Custo de Aquisição.

Camisola Interior Verde A Ex97	Custo de aquisição
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 1	3,364
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 2	3,364
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 3	3,364
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 4	3,364
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 5	3,364
Camisola de lã verde EX M/98	Custo de aquisição
Camisola de lã Tamanho S	22,23
Camisola de lã Tamanho M	22,23
Camisola de lã Tamanho L	22,23
Camisola de lã Tamanho XL	22,23

C.2 Custo de Encomenda

Quadro 7: Custo de Encomenda.

Número de dias de trabalho por mês	22
Número de horas de trabalho por dia	8
Serviços Comerciais	
Tempo gasto estimado em horas na secção de compras para cada encomenda	3
Vencimento médio bruto mensal de funcionário secção de compras	793,99
Custo homem hora	4,51
Custo homem em cada encomenda	13,53
Preço envelope e selo	0,65
Número de envelopes médio enviado por cada encomenda	12
Custo envelope e selo por encomenda	7,8
Custo recepção e conferência	0
Serviços de Contabilidade	
Tempo gasto estimado em horas na secção de contabilidade para cada encomenda	0,1
Vencimento médio bruto mensal funcionário serviço de contabilidade	793,99
Custo homem hora	4,51
Custo homem em cada encomenda	0,45
Vencimento bruto médio mensal tesoureiro	888,97
Custo tesoureiro por hora	5,05
Custo tesoureiro por cada encomenda	0,51
Custo cheque por encomenda	0,42
Custo envelope e selo	0,65
total custos por cada encomenda	23,36

C.3 Custo de Posse de Stock

Armazém 1107 – Produtos Compradas (valores referentes ao ano de 2007)

Custo anual com pessoal	48146,57
Restantes custos	4626,22
Total custos	52772,79
Valor médio de existências	3665734,29

Custo Financeiro

Custo oportunidade de capital em 4 Abril de 2008 5.7%

C.3.1 Camisola de lã verde EX M/98

Quadro 8: Custo de posse de stock camisola lã verde.

Item	Custo unitário	Quantidade	Valor
Camisola de lã Tamanho S	23,04	122,25	2816,64
Camisola de lã Tamanho M	23,23	198,5	4611,15
Camisola de lã Tamanho L	23,1	373	8616,3
Camisola de lã Tamanho XL	22,29	188,96	4211,92

Custo imputado ao item	Valor do custo imputado	Custo unitário
0,000768	40,549025	0,331689
0,001258	66,383293	0,334425
0,002350	124,042321	0,332553
0,001149	60,635787	0,320892

Custo oportunidade de Capital	Custo unitário anual de posse stock
1,267110	1,598799
1,267110	1,601535
1,267110	1,599663
1,267110	1,588002

C.3.2 Camisola interior verde A Ex97

Quadro 9: Custo de posse de stock camisola interior verde.

Item	Custo unitário	Quantidade	Valor
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 1	3,37	677,13	2281,9281
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 2	3,37	966,25	3256,2625
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 3	3,38	1480,5	5004,09
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 4	3,39	1582,5	5364,675
Camisola interior verde A Ex97 tamanho 5	3,43	1244,88	4269,9384

Custo imputado ao item	Valor custo imputado	Custo unitário
0,000623	32,851184	0,048515
0,000888	46,877936	0,048515
0,001365	72,040080	0,048659
0,001463	77,231148	0,048803
0,001165	61,471057	0,049379

Custo oportunidade de Capital	Custo unitário anual de posse stock
0,191748	0,240263
0,191748	0,240263
0,191748	0,240407
0,191748	0,240551
0,191748	0,241127

Apêndice D – Tratamento das Ordens de Compra e Guias de Entrega

D.1 Camisola lã verde EX M/98

Código produto	Designação
3040550	Camisola lã tamanho S
3040569	Camisola lã tamanho M
3040577	Camisola lã tamanho L
3040585	Camisola lã tamanho XL

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
27-01-2005	3040569	22,35	324
	3040577	22,35	307

Guia de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
30-03-2005	3040569	324	1	45	45
	3040577	307	1	45	45

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
23-06-2005	3040550	22,35	215
	3040569	22,35	531
	3040577	22,35	538
	3040585	22,35	210

Guia de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
29-09-2005	3040550	215	1	70	70
	3040569	531	1	70	70
	3040577	538	1	70	70
	3040585	210	1	70	70

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
28-11-2005	3040550	22,35	150
	3040569	22,35	492
	3040577	22,35	502

Guia de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
01-01-2006	3040550	150	1	25	25
	3040569	492	1	25	25
	3040577	502	1	25	25

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
13-01-2006	3040550	22,35	160
	3040569	22,35	523
	3040577	22,35	505
	3040585	22,35	511

Guia de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
31-01-2006	3040550	160	1	12	12
	3040569	523	1	12	12
	3040577	505	1	12	12
	3040585	511	1	12	12

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
03-05-2006	3040550	23,55	306
	3040569	23,55	508
	3040577	23,55	752

Guia de entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
17-07-2006	3040550	306	1	52	52
	3040569	508	1	52	52
	3040577	752	1	52	52

Ordem de Compra

Data pedido	codigo produto	preço compra	quantidade encomenda
26-09-2007	3040550	22,23	300
	3040569	22,23	600
	3040577	22,23	300
	3040585	22,23	300

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias
25-02-2008	3040550	50	0,17	107
	3040569	85	0,14	107
	3040577	10	0,03	107
01-02-2008	3040569	160	0,27	91
10-03-2008	3040569	100	0,17	118
	3040577	40	0,13	118
18-03-2008	3040569	40	0,07	124
	3040577	160	0,53	124
27-03-2008	3040577	80	0,27	131
	3040585	40	0,13	131

Prazo médio de entrega

Quadro 10: Prazo médio de entrega camiseta de lã.

Produto	Em dias	Em meses	Em anos
Camisola lã tamanho S	35,37	1,61	0,13
Camisola lã tamanho M	45,23	2,06	0,17
Camisola lã tamanho L	54,06	2,46	0,2
Camisola lã tamanho XL	33,16	1,51	0,13

Desvio padrão do prazo médio de entrega

Quadro 11: Desvio padrão do prazo médio de entrega das camisolas de lã.

Produto	Em dias	Em meses	Em anos
Camisola lã tamanho S	24,68	1,12	0,09
Camisola lã tamanho M	23,08	1,05	1,74
Camisola lã tamanho L	38,34	1,74	0,15
Camisola lã tamanho XL	32,03	1,46	0,12

D.2 Camisola interior verde A Ex97

Código do Produto	Designação
3250474	Camisola interior Verde tamanho 1
3250482	Camisola interior Verde tamanho 2
3250490	Camisola interior Verde tamanho 3
3250636	Camisola interior Verde tamanho 4
3250644	Camisola interior Verde tamanho 5

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
17-03-2005	3250474	3,485	1000
	3250482	3,485	1000
	3250490	3,485	5470
	3250636	3,485	2370
	3250644	3,485	1300

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
31-03-2005	3250474	1000	1,00	10	14
	3250482	1000	1,00	10	14
	3250490	1470	0,27	10	93,27
	3250636	1470	0,62	10	67,00
	3250644	500	0,38	10	98,62
22-07-2005	3250490	1500	0,27	92	
	3250636	400	0,31	92	
11-10-2005	3250490	2500	0,46	143	
19-10-2005	3250636	500	0,21	154	
	3250644	800	0,62	154	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
30-03-2005	3250474	3,485	1830
	3250482	3,485	2050

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
31-03-2005	3250474	1430	0,78	1	32,69
	3250482	1350	0,66	1	50,51
19-10-2005	3250474	400	0,22	146	
	3250482	700	0,34	146	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
14-09-2005	3250474	3,485	40
	3250482	3,485	75
	3250490	3,485	1365
	3250636	3,485	100
	3250644	3,485	80

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
19-10-2005	3250490	1300	0,95	25	25,95
16-11-2005	3250474	40	1,00	45	45
	3250482	75	1,00	45	45
	3250490	65	0,05	45	
	3250636	100	1,00	45	62
	3250644	80	1,00	45	62

Apêndices e Anexos

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
28-11-2005	3250482	3,485	2000
	3250490	3,485	1995
	4350636	3,485	1500
	3250644	3,485	800

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
31-03-2006	3250482	700	0,35	90	103,85
	3250490	1095	0,55	90	98,97
	3250636	800	0,53	90	102,60
27-04-2006	3250482	400	0,20	109	
	3250490	500	0,25	109	
01-05-2006	3250482	700	0,35	111	
	3250490	400	0,20	111	
09-05-2006	3250482	200	0,10	117	
	3250636	700	0,47	117	
	3250644	100	0,13	117	120,5
15-05-2006	3250644	700	0,88	121	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
04-04-2006	3250474	3,485	925
	3250482	3,485	4195
	3250490	3,485	3150
	3250636	3,485	1910
	3250644	3,485	500

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
01-05-2006	3250482	1700	0,41	19	32,25
	3250490	1270	0,40	19	26,77
	3250636	910	0,48	19	32,66
	3250644	400	0,80	19	29
09-05-2006	3250490	1000	0,32	25	
	3250482	1965	0,47	29	
15-05-2006	3250490	500	0,16	29	
	3250636	700	0,37	29	
	3250482	300	0,07	69	
01-08-2006	3250490	300	0,10	69	
	3250636	200	0,10	69	
	3250644	100	0,20	69	
	3250474	925	1,00	110	175
29-09-2006	3250482	230	0,05	110	
	3250490	80	0,03	110	
	3250636	100	0,05	110	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
11-10-2006	3250474	3,364	3306
	3250482	3,364	3131
	3250490	3,364	4236
	3250636	3,364	3128
	3250644	3,364	1150

Apêndices e Anexos

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
09-11-2006	3250474	300	0,09	21	99,59
	3250482	500	0,16	21	79,06
	3250490	500	0,12	21	66,25
	3250636	500	0,16	21	106,97
	3250644	200	0,17	21	74,96
16-11-2006	3250474	84	0,03	26	
	3250482	366	0,12	26	
	3250490	350	0,08	26	
	3250636	30	0,01	26	
	3250644	70	0,06	26	
30-11-2006	3250474	600	0,18	36	
	3250482	100	0,03	36	
	3250490	300	0,07	36	
	3250636	100	0,03	36	
13-12-2006	3250490	1400	0,33	44	
	3250482	400	0,13	44	
	3250636	400	0,13	44	
	3250644	200	0,17	44	
28-12-2006	3250474	700	0,21	55	
	3250482	500	0,16	55	
	3250490	400	0,09	55	
	3250636	300	0,10	55	
	3250644	300	0,26	55	
01-01-2007	3250482	300	0,10	57	
18-01-2007	3250474	100	0,03	70	
	3250490	500	0,12	70	
	3250636	200	0,06	70	
	3250644	100	0,09	70	
29-05-2007	3250474	600	0,18	160	
	3250482	300	0,10	160	
	3250490	252	0,06	160	
	3250636	148	0,05	160	
14-06-2007	3250474	922	0,28	171	
	3250482	665	0,21	171	
	3250490	534	0,13	171	
	3250636	1450	0,46	171	
	3250644	280	0,24	171	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
31-07-2007	3250482	3,364	1100

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
09-10-2007	3250482	800	0,73	32	33,09
15-10-2007	3250482	300	0,27	36	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
25-09-2007	3250474	3,364	1000
	3250482	3,364	1100

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias	Dias para entrega completa
01-10-2007	3250474	400	0,40	4	22,6
	3250482	400	0,36	4	23,73
14-11-2007	3250474	600	0,60	35	
	3250482	700	0,64	35	

Ordem de Compra

Data pedido	Código produto	Preço compra	Quantidade encomenda
29-02-2008	3250474	3,364	1000
	3250482	3,364	1500
	3250490	3,364	1500

Guias de Entrega

Data entrega	Código produto	Quantidade entregue	% entregue	dias
29-02-2008	3250482	60	0,04	0
	3250490	550	0,37	0
27-03-2008	3250474	210	0,21	27
	3250482	675	0,45	27
	3250490	610	0,41	27

Prazo médio de entrega

Quadro 12: Prazo médio de entrega camisola interior verde

Produto	Em dias	Em meses	Em anos
3250474	56,36	2,56	0,21
3250482	43,74	1,99	0,17
3250490	53,7	2,44	0,2
3250636	74,25	3,37	0,28
3250644	77,01	3,5	0,29

Desvio padrão do prazo médio de entrega

Quadro 13: Desvio padrão do prazo médio de entrega camisola interior verde

Produto	Em dias	Em meses	Em anos
3250474	60,74	2,76	0,23
3250482	30,49	1,39	0,12
3250490	37,66	1,71	0,14
3250636	30,85	1,4	0,12
3250644	34,97	1,59	0,13

Apêndice E – Tratamento do Histórico do consumo**E.1 Histórico do consumo Camisolas de Lã tamanhos S, M, L e XL**

Quadro 14: Histórico do consumo das camisolas de lã

Mês	Tamanho S	Tamanho M	Tamanho L	Tamanho XL	Conjunto
2005					
Janeiro	55	27	110	90	282
Fevereiro	10	0	0	80	90
Março	125	238	312	170	845
Abril	0	0	0	0	0
Maio	10	0	0	15	25
Junho	0	0	0	0	0
Julho	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Setembro	20	117	148	0	285
Outubro	25	135	115	30	305
Novembro	80	163	174	43	460
Dezembro	77	138	108	265	588
total ano	402	818	967	693	2880
média ano	33,50	68,17	80,58	57,75	
desvio padrão	41,27	84,82	99,36	83,44	
2006					
Janeiro	197	410	355	80	1042
Fevereiro	0	0	40	0	40
Março	30	50	70	0	150
Abril	10	70	35	0	115
Maio	59	191	252	86	588
Junho	0	0	0	0	0
Julho	4	8	10	0	22
Agosto	10	260	200	140	610
Setembro	0	20	20	20	60
Outubro	67	29	102	26	224
Novembro	30	130	30	0	190
Dezembro	0	20	20	20	60
total ano	407	1188	1134	372	3101
média ano	33,92	99,00	94,50	31,00	
desvio padrão	56,40	128,12	113,74	46,06	
2007					
Janeiro	40	130	140	51	361
Fevereiro	50	0	100	0	150
Março	0	160	100	0	260
Abril	0	0	0	0	0
Maio	12	2	14	0	28
Junho	0	2	10	0	12
Julho	24	42	126	20	212
Agosto	0	0	0	0	0
Setembro	30	0	30	0	60
Outubro	20	0	20	10	50
Novembro	0	0	80	30	110
Dezembro	9	16	45	2	72
total ano	185	352	665	113	1315
média ano	15,42	29,33	55,42	9,42	
desvio padrão	17,45	55,76	51,03	16,35	

Média móvel	294,75	677,5	857,75	322,75
-------------	--------	-------	--------	--------

E.1.1 Tamanho S

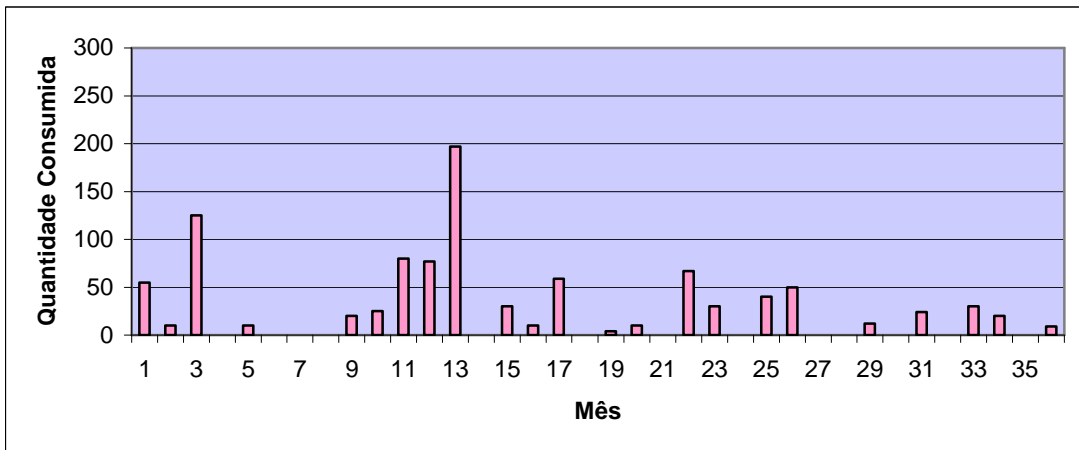


Figura 8: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camiseta de lã tamanho S.

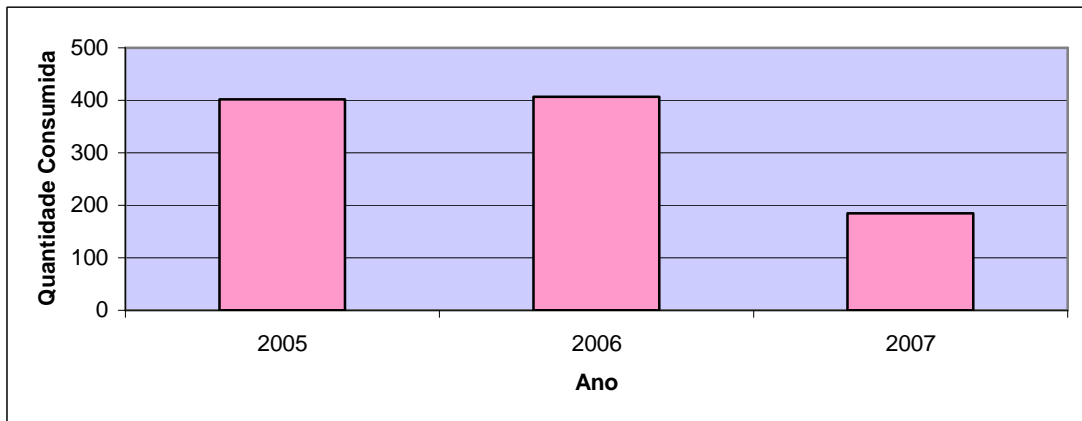


Figura 9: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camiseta de lã tamanho S.

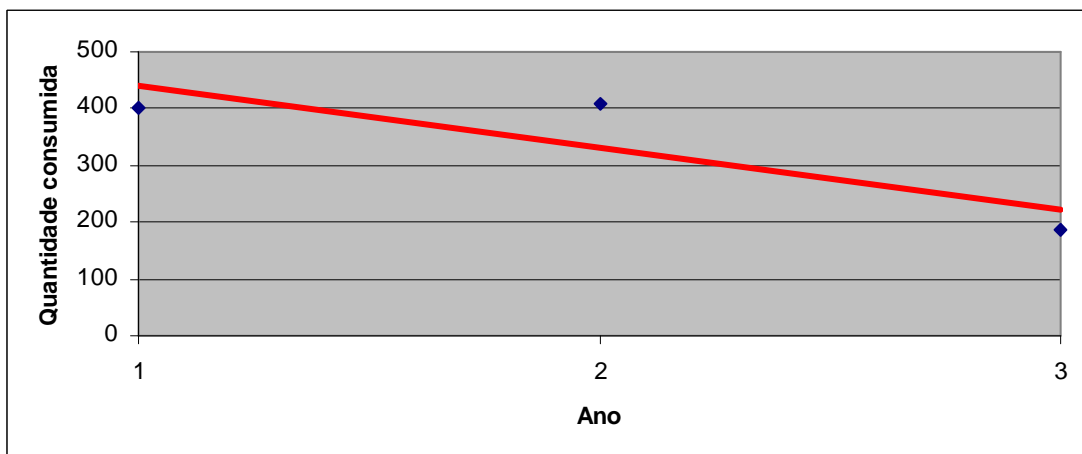


Figura 10: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camiseta de lã tamanho S.

Equação da linha de tendência $Q = -0,9408x + 45,016$

Valor de $R^2 = 0,0575$

E.1.2 Tamanho M

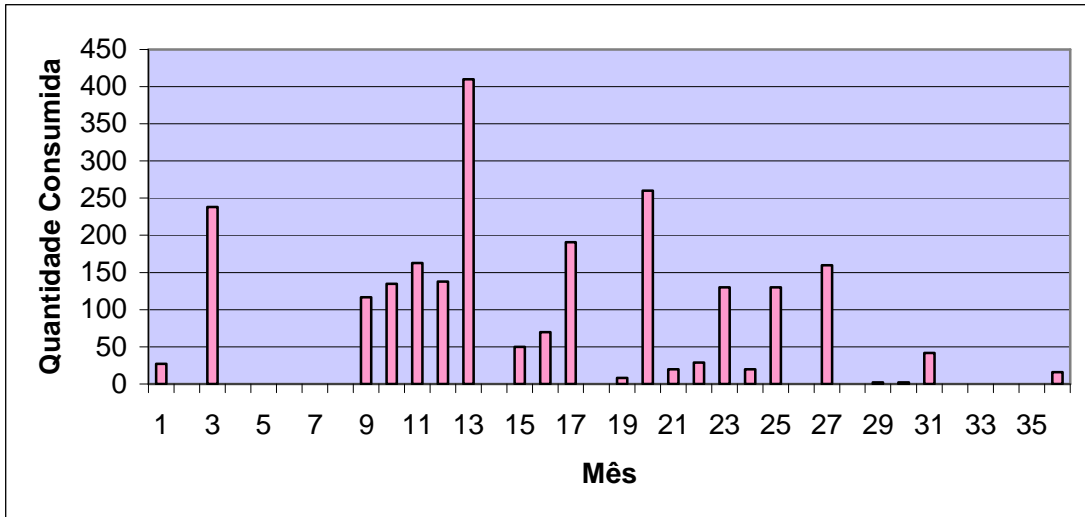


Figura 11: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho M.

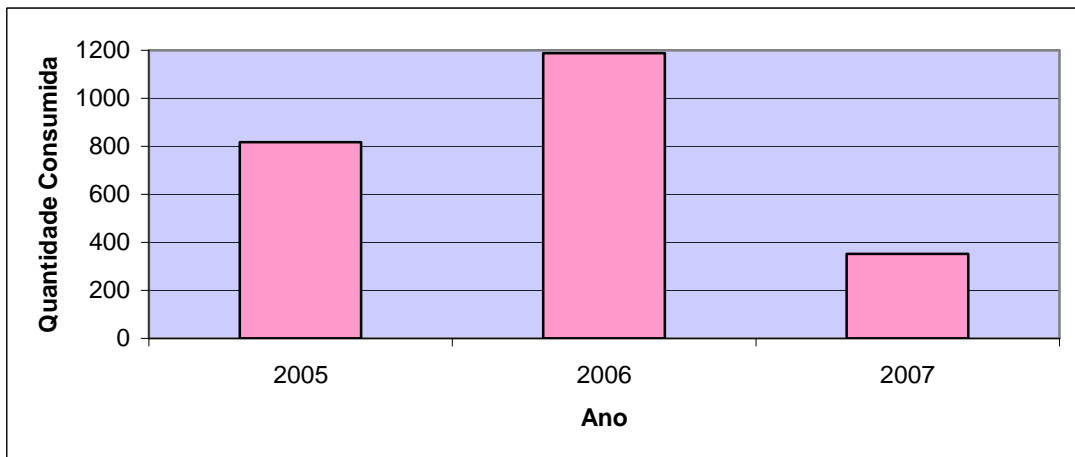


Figura 12: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho M.

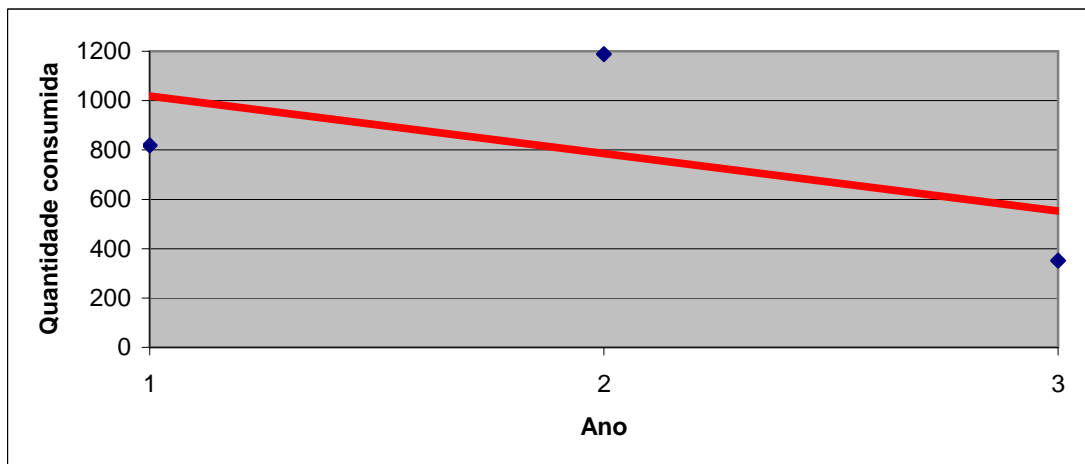


Figura 13: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho M.

Equação da linha de tendência $Q = -233x + 1252$

Valor de $R^2 = 0,3094$

E.1.3 Tamanho L

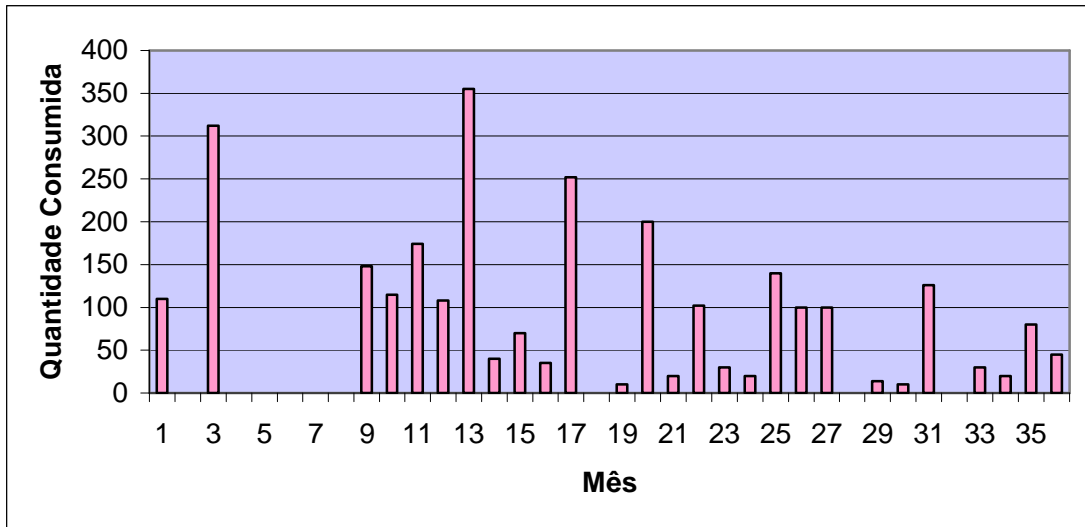


Figura 14: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola de lã tamanho L.

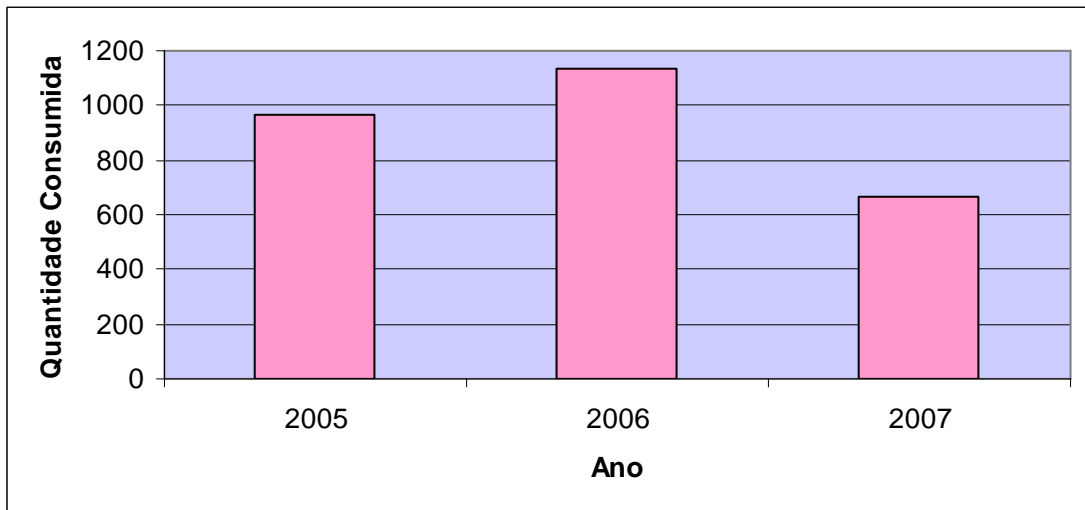


Figura 15: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho L.

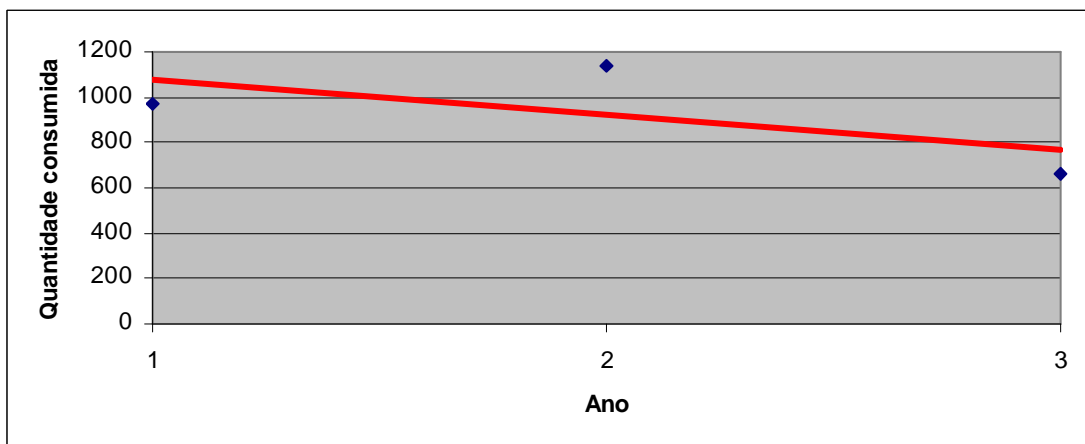


Figura 16: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola de lã tamanho L.

Equação da linha de tendência $Q = -151x + 1224$

Valor de $R^2 = 0,4035$

E.1.4 Tamanho XL

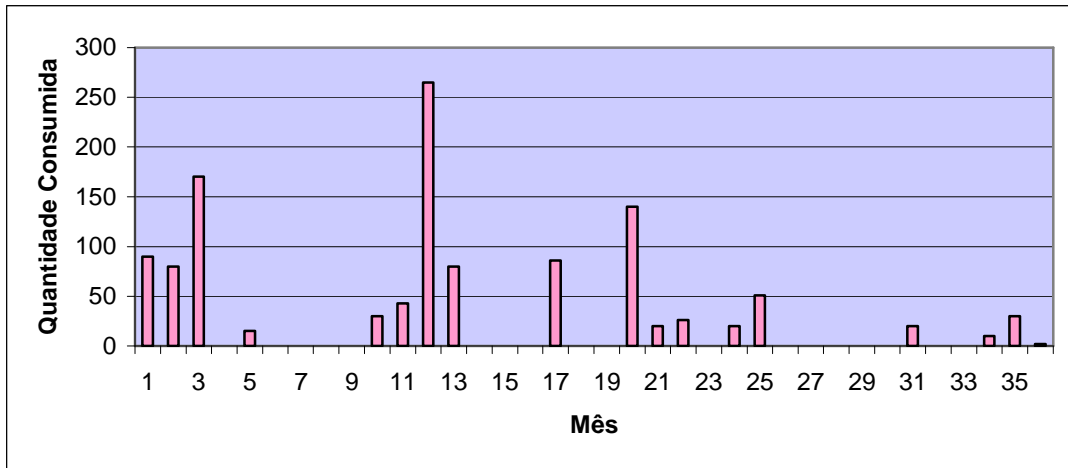


Figura 17: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camiseta de lã tamanho XL.

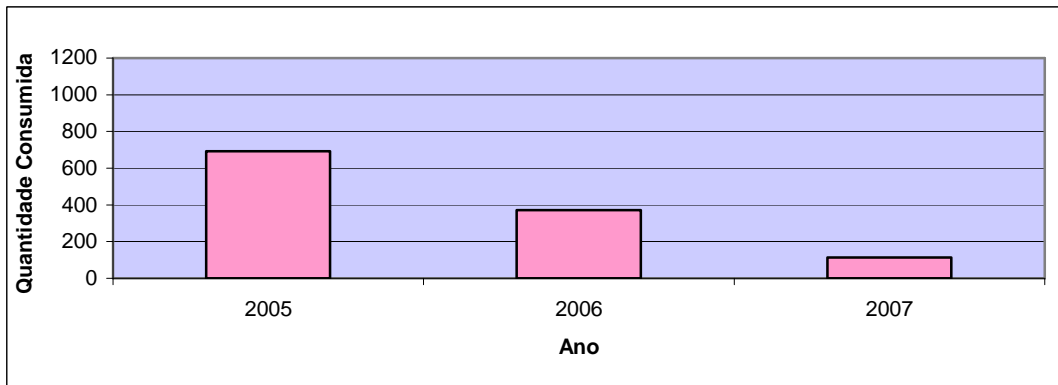


Figura 18: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camiseta de lã tamanho L.

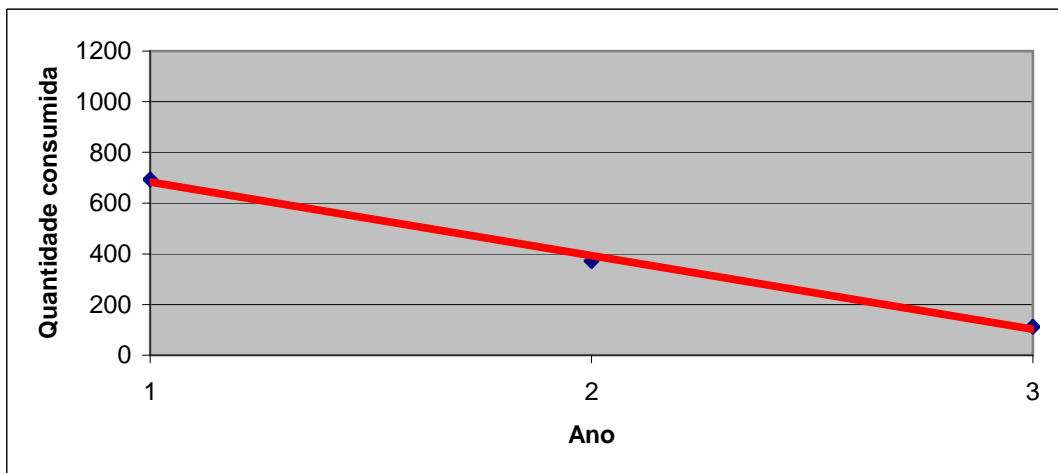


Figura 19: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camiseta de lã tamanho XL.

Equação da linha de tendência $Q = -290x + 972,67$

Valor de R2 = 0,9962

E.2 Histórico do consumo de Camisolas interiores verdes E-97 tamanhos 1,2,3,4 e 5

Quadro 15: Histórico do consumo de camisolas interiores verdes.

Mês	Tamanho 1	Tamanho 2	Tamanho 3	Tamanho 4	Tamanho 5	Conjunto
2005						
Janeiro	90	60	0	0	0	150
Fevereiro	1680	300	0	0	0	1980
Março	10	25	130	120	0	285
Abril	100	130	10	25	0	265
Maio	125	235	0	0	0	360
Junho	100	100	0	0	0	200
Julho	140	240	145	150	0	675
Agosto	0	100	0	100	0	200
Setembro	470	470	0	0	0	940
Outubro	70	270	2600	550	250	3740
Novembro	391	616	663	122	170	1962
Dezembro	941	909	521	8	20	2399
total ano	4117	3455	4069	1075	440	13156
média ano	343,08	287,92	339,08	89,58	36,67	
desvio padrão	498,86	260,90	746,46	156,28	82,94	
2006						
Janeiro	330	140	0	0	100	570
Fevereiro	50	0	0	0	20	70
Março	220	700	1094	800	20	2834
Abril	0	100	100	0	0	200
Maio	760	2844	1880	1146	48	6678
Junho	250	254	100	0	0	604
Julho	200	520	151	124	100	1095
Agosto	21	720	618	250	100	1709
Setembro	100	130	80	40	0	350
Outubro	825	396	243	72	2	1538
Novembro	484	736	1604	780	650	4254
Dezembro	6	0	0	0	0	6
total ano	3246	6540	5870	3212	1040	19908
média ano	270,50	545,00	489,17	267,67	86,67	
desvio padrão	284,00	775,32	668,98	403,01	182,28	
2007						
Janeiro	250	150	160	80	0	640
Fevereiro	550	600	200	0	0	1350
Março	320	350	320	200	20	1210
Abril	0	0	0	0	0	0
Maio	220	346	158	54	20	798
Junho	158	150	250	150	0	708
Julho	70	370	270	170	110	990
Agosto	254	1008	310	238	244	2054
Setembro	270	69	570	450	350	1709
Outubro	260	550	100	50	0	960
Novembro	270	272	220	110	0	872
Dezembro	145	297	372	42	9	865
total ano	2767	4162	2930	1544	753	12156
média ano	230,58	346,83	244,17	128,67	62,75	
desvio padrão	137,04	274,05	144,83	127,05	115,90	
Média móvel	3224,25	4579,75	3949,75	1843,75	746,5	

E.2.1 Tamanho 1

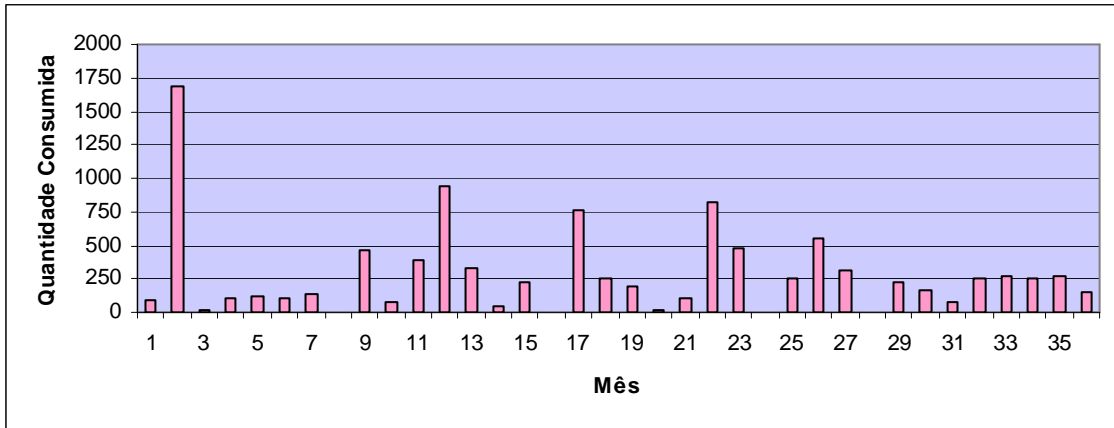


Figura 20: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 1.

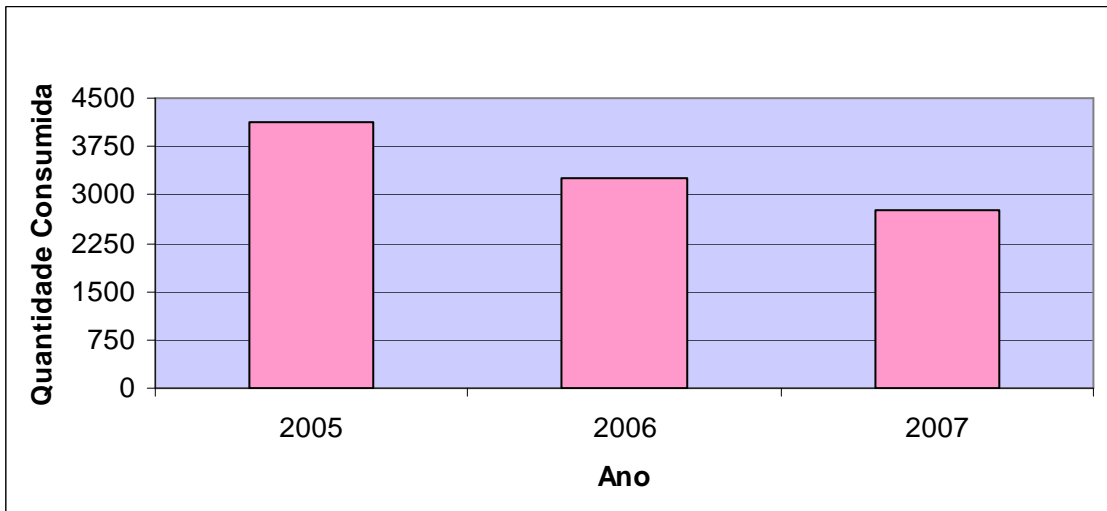


Figura 21: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 1.

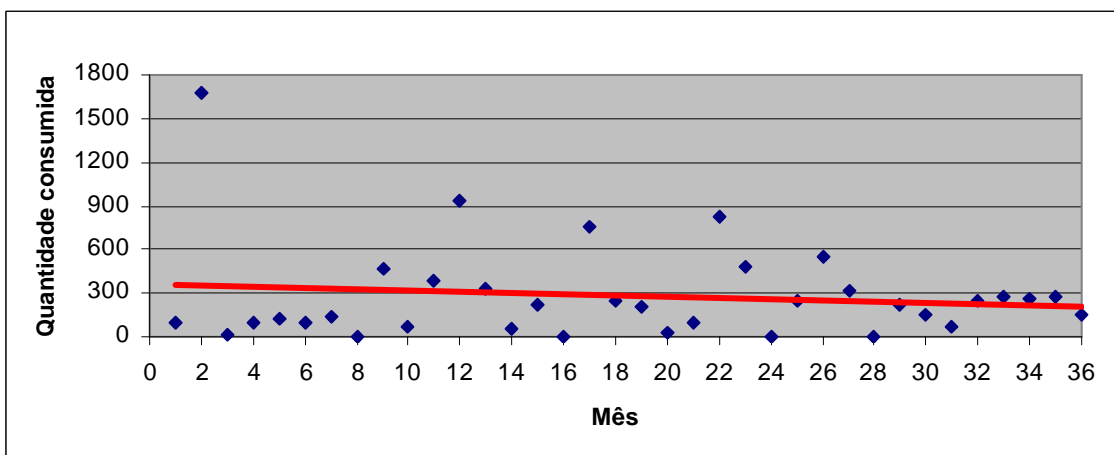


Figura 22: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 1.

Equação da linha de tendência $Q = -675x + 4726,7$
 Valor de $R^2 = 0,9727$

E.2.2 Tamanho 2

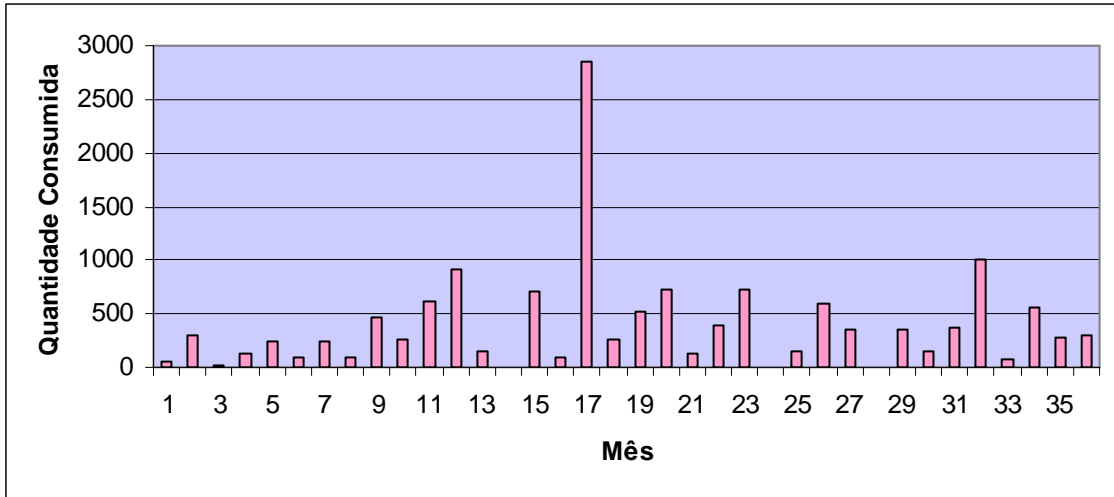


Figura 23: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 2.

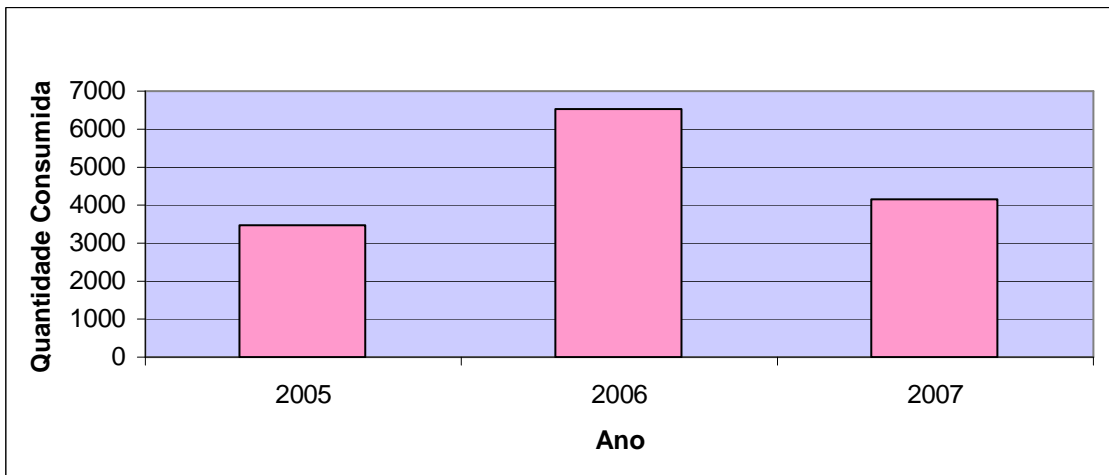


Figura 24: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 2.

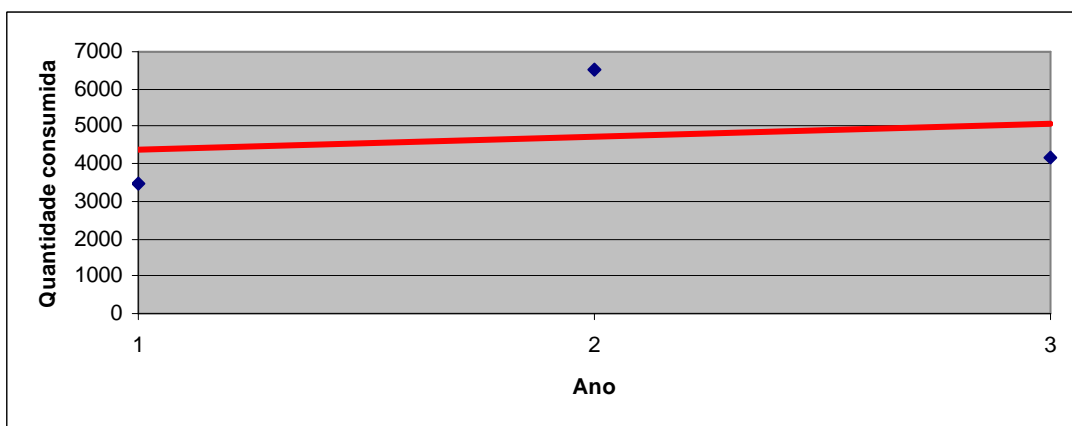


Figura 25: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 2.

Equação da linha de tendência $Q = 353,5x + 4012$

Valor de $R^2 = 0,0478$

E.2.3 Tamanho 3

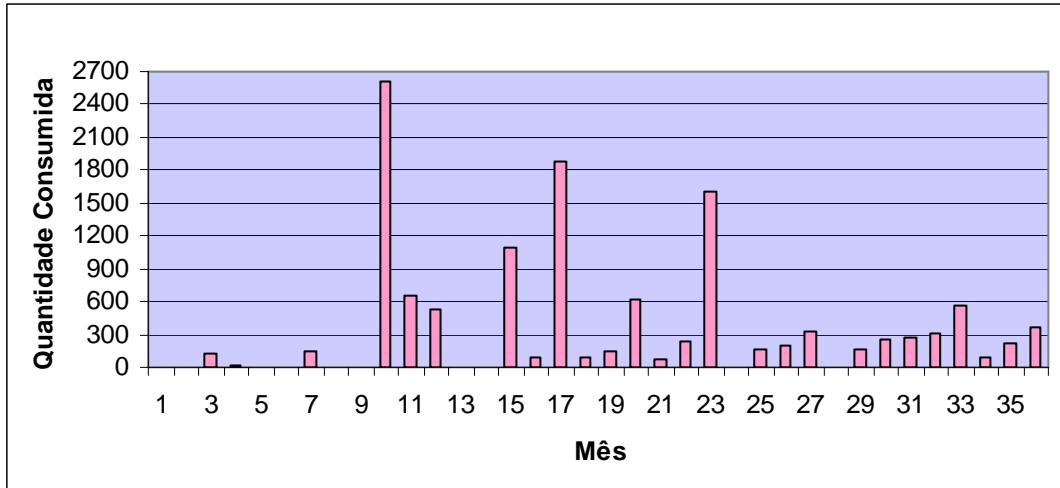


Figura 26: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camiseta interior verde tamanho 3.

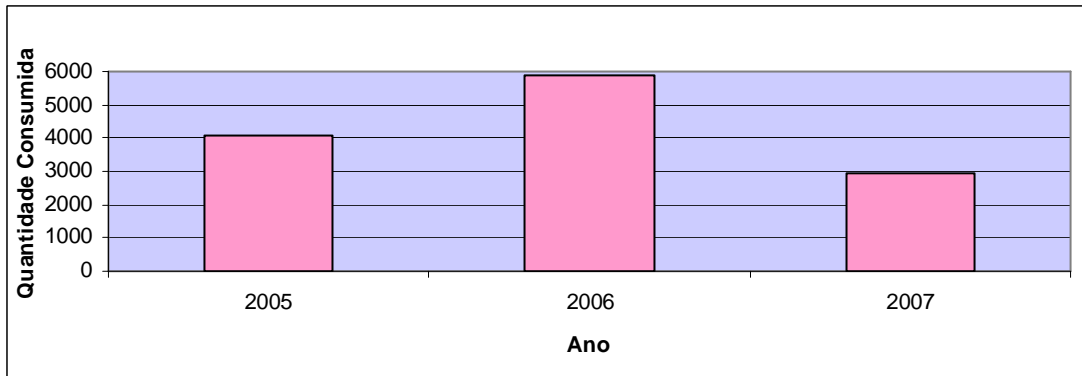


Figura 27: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camiseta interior verde tamanho 3.

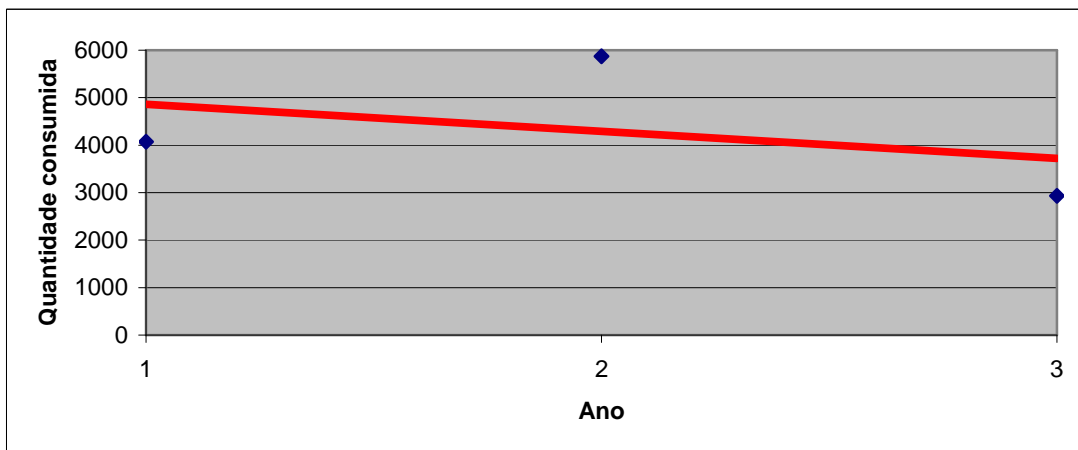


Figura 28: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camiseta interior verde tamanho 3.

Equação da linha de tendência $Q = -569,5x + 5428,7$
 Valor de $R^2 = 0,1476$

D.2.4 Tamanho 4

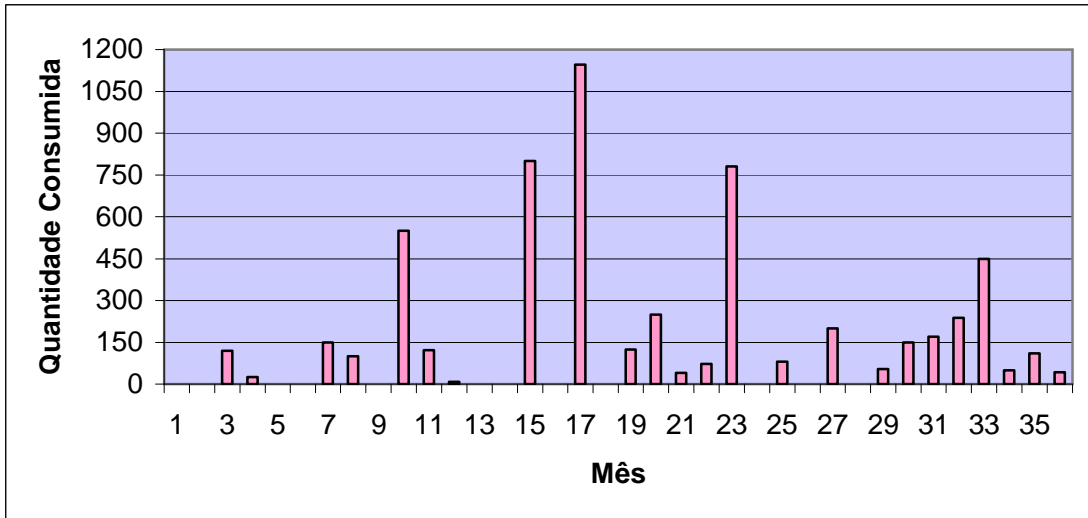


Figura 29: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 4.

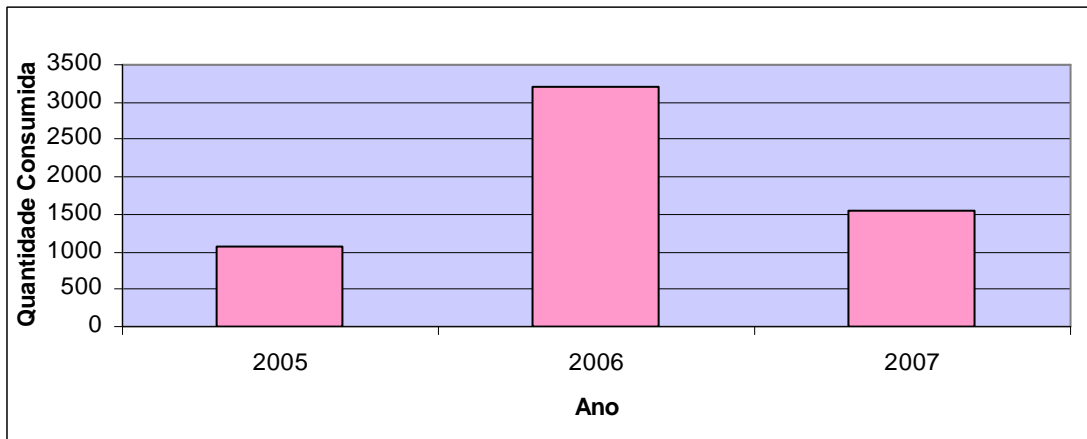


Figura 30: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.

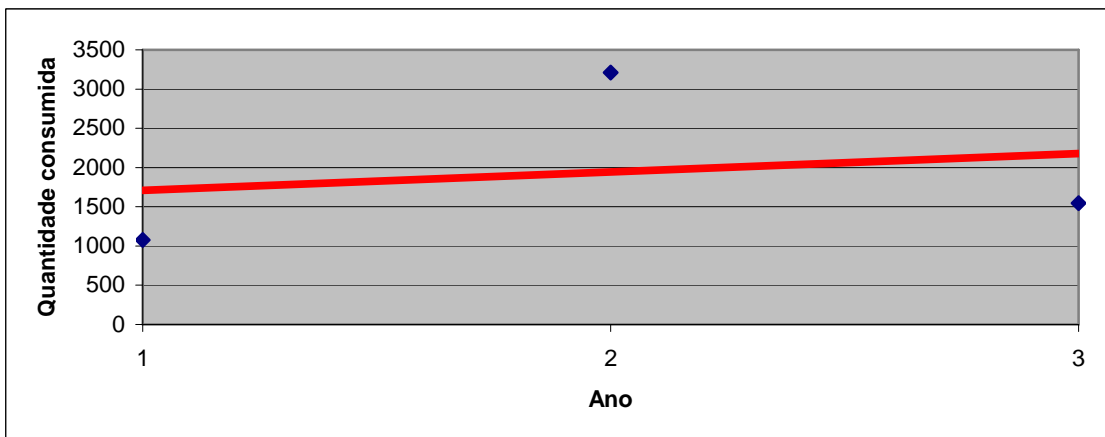


Figura 31: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.

Equação da linha de tendência $Q = 234,5x + 1474,7$
 Valor de $R^2 = 0,0436$

E.2.5 Tamanho 5

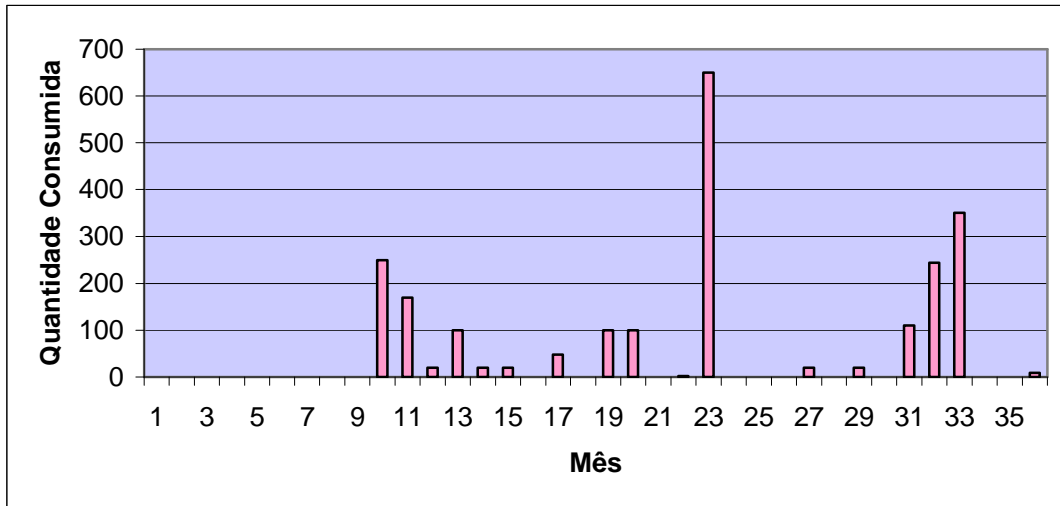


Figura 32: Gráfico do histórico do consumo no período 2005-2007 da camisola interior verde tamanho 4.

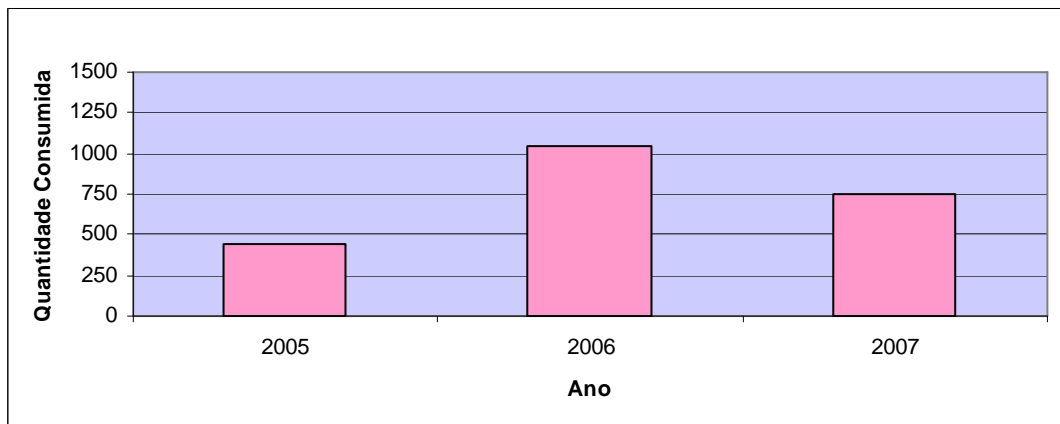


Figura 33: Gráfico do histórico do consumo anual nos anos 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.

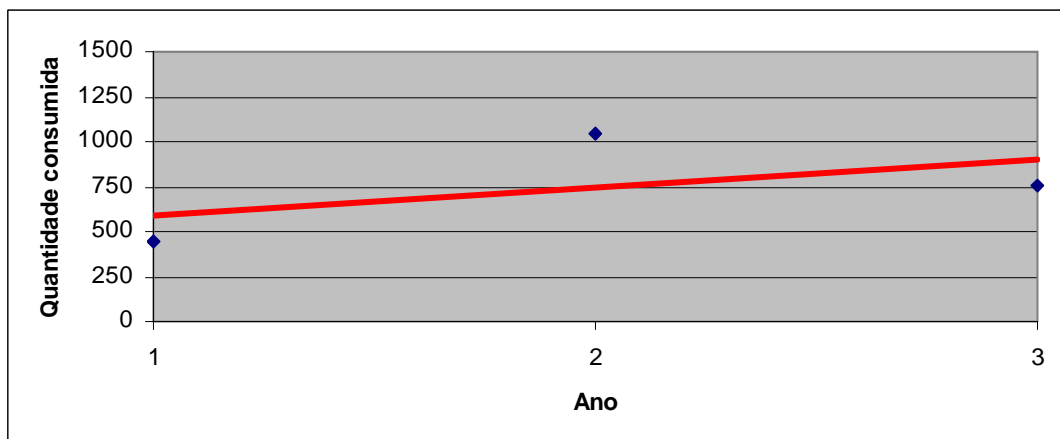


Figura 34: Gráfico da dispersão e regressão linear do consumo nos anos de 2005, 2006 e 2007 da camisola interior verde tamanho 4.

Equação da linha de tendência $Q = 156,5x + 431,33$

Valor de $R^2 = 0,272$

Apêndice F - Cálculos dos Modelos de gestão de stocks

F.1 Camisola de lã Verde

F.1.1 Tamanho S

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=20,75

Procura anual= 249 (D)

Stock de Segurança= 62 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{249}{2} = 124,5 \approx 125$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 249 = 5535,27$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{125}{2} + 62 \right) 1,599 = 199,08$$

Custo Total Anual = 5781,07

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=20,75

Procura anual= 200 (D)

Stock de Segurança= 62 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{200}{2} = 100$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 200 = 4446$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{100}{2} + 62 \right) 1,599 = 179,09$$

Custo Total Anual = 4671,81

Modelo Teórico Linear

Dados

Procura anual=200 (D)

Procura média mensal=16,67 (d)

Desvio padrão da procura mensal=17,45 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,61 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,12 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 200}{1,599}} = 76,44 \approx 76$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{200}{76} = 2,6 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 17,45^2 \times 1,61 + 1,12^2 \times 16,67^2 = 838,83$$

$$\sigma_L = 28,96$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 28,96 = 86,88 \approx 87$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 16,67 \times 1,61 + 3 \times 28,96 = 113,72 \approx 114$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 185 = 4142,55$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{76}{2} + 87 \right) 1,599 = 199,88$$

Custo Total Anual do modelo = 4715,96

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual=185 (D)

Procura média mensal=15,42 (d)

Desvio padrão da procura mensal=17,45 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,61 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,12 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 185}{1,599}} = 73,52 \approx 74$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{185}{74} = 2,5 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 17,45^2 \times 1,61 + 1,12^2 \times 15,42^2 = 788,52$$

$$\sigma_L = 28,08$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 28,08 = 84,24 \approx 84$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 15,42 \times 1,61 + 3 \times 28,08 = 109,1 \approx 109$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 185 = 4112,55$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{74}{2} + 84 \right) 1,599 = 193,48$$

Custo Total Anual do modelo = 4376,11

Modelo Previsional II

Nesta versão o calculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,7327, existe uma correlação forte. Assim, o valor da procura é dado pela fórmula: (apêndice D.1)

$$D = -108,5x + 548,33$$

$$D = 114,33$$

Dados

Procura anual=114 (D)

Procura média mensal=9,51 (d)

Desvio padrão da procura mensal=17,45 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,61 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,12 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 114}{1,599}} = 57,71 \approx 58$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{114}{58} = 1,96 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 17,45^2 \times 1,61 + 1,12^2 \times 9,51^2 = 581,94$$

$$\sigma_L = 24,12$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 24,12 = 72,37 \approx 72$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 9,51 \times 1,61 + 3 \times 24,12 = 87,68 \approx 88$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 114 = 2534,22$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{58}{2} + 72 \right) 1,599 = 161,49$$

Custo Total Anual do modelo = 2742,22

F.1.2 Tamanho M

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=47,63

Procura anual= 572 (D)

Stock de Segurança= 143 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{572}{2} = 286$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 572 = 12715,56$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{286}{2} + 143 \right) 1,601 = 457,97$$

Custo Total Anual = 13220,17

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=47,63

Procura anual= 400 (D)

Stock de Segurança= 143 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{400}{2} = 200$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 400 = 8892$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{200}{2} + 143 \right) 1,601 = 389,04$$

Custo Total Anual = 9327,76

Modelo Teórico Linear

Dados

Procura anual= 400 (D)

Procura média mensal=33,33 (d)

Desvio padrão da procura mensal=55,76 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,06 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,05 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 400}{1,601}} = 136,7 \approx 137$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{400}{137} = 2,92 \mapsto \text{ implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 55,76^2 \times 2,06 + 1,05^2 \times 33,33^2 = 7629,66$$

$$\sigma_L = 87,35$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 87,35 = 262,04 \approx 262$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 33,33 \times 2,06 + 3 \times 87,35 = 330,7 \approx 331$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 400 = 8892$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Qee} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Qee}{2} + SS \right) H = \left(\frac{137}{2} + 262 \right) 1,601 = 529,13$$

Custo Total Anual do modelo = 9491,21

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual= 352 (D)

Procura média mensal=29,33 (d)

Desvio padrão da procura mensal=55,76 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,06 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,05 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Qee = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 352}{1,601}} = 101,9 \approx 102$$

$$\frac{D}{Qee} = \frac{352}{102} = 3,45 \mapsto \text{implica colocar 4 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 55,76^2 \times 2,06 + 1,05^2 \times 29,33^2 = 7353,33$$

$$\sigma_L = 85,75$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 85,75 = 257,25 \approx 257$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 29,33 \times 2,06 + 3 \times 85,75 = 317,67 \approx 318$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 352 = 7824,96$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Qee} \times S = 4 \times 23,36 = 93,44$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{102}{2} + 257 \right) 1,601 = 493,11$$

Custo Total Anual do modelo = 8411,51

Modelo Previsional II

Esta versão do modelo diverge da anterior na medida em que o cálculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R² é 0,3094, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (Apêndice D.1) Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008.

Dados

Procura anual= 678 (D)

Procura média mensal=56,46 (d)

Desvio padrão da procura mensal=55,76 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,06 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,05 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 678}{1,601}} = 140,66 \approx 141$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{715}{145} = 4,8 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 55,76^2 \times 2,06 + 1,05^2 \times 56,46^2 = 9919,38$$

$$\sigma_L = 99,6$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 99,6 = 298,79 \approx 299$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 56,46 \times 2,06 + 3 \times 99,6 = 415,1 \approx 415$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 715 = 15071,94$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{141}{2} + 299 \right) 1,601 = 591,57$$

Custo Total Anual do modelo = 15780,31

F.1.3 Tamanho L

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=58,92

Procura anual= 707 (D)

Stock de Segurança= 177 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{707}{2} = 353,5 \approx 354$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 707 = 15716,61$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{354}{2} + 177 \right) 1,60 = 566,4$$

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=58,92

Procura anual= 700 (D)

Stock de Segurança= 177 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,599 (H)

Custo Total Anual = 16329,73

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{700}{2} = 350$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 700 = 15561$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{350}{2} + 177 \right) 1,60 = 563,2$$

Custo Total Anual = 16170,92

Modelo Teórico

Dados

Procura anual= 700 (D)

Procura média mensal=58,33 (d)

Desvio padrão da procura mensal=51,03 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,46 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,74 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,60 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 700}{1,60}} = 142,97 \approx 143$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{700}{143} = 4,9 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 51,03^2 \times 2,46 + 1,74^2 \times 58,33^2 = 16707,06$$

$$\sigma_L = 129,26$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 129,26 = 387,78 \approx 388$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 58,33 \times 2,46 + 3 \times 129,26 = 531,27 \approx 531$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 665 = 15561$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{143}{2} + 388 \right) 1,60 = 735,2$$

Custo Total Anual do modelo = 16413

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual= 665 (D)

Procura média mensal=55,42 (d)

Desvio padrão da procura mensal=51,03 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,46 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,74 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,60 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 665}{1,60}} = 139,35 \approx 139$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{665}{139} = 4,78 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 51,03^2 \times 2,46 + 1,74^2 \times 55,42^2 = 15704,89$$

$$\sigma_L = 125,32$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 125,32 = 375,96 \approx 376$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 55,42 \times 2,46 + 3 \times 125,32 = 512,29 \approx 512$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 665 = 14782,95$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{139}{2} + 376 \right) 1,60 = 712,8$$

Custo Total Anual do modelo = 15612,55

Modelo Previsional II

Esta versão do modelo diverge da anterior na medida em que o cálculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R² é 0,4035, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (Apêndice D.1). Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008.

Dados

Procura anual= 858 (D)

Procura média mensal=71,48 (d)

Desvio padrão da procura mensal=51,03 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,46 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,74 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,60 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 858}{1,60}} = 158,28 \approx 158$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{858}{158} = 5,43 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 51,03^2 \times 2,46 + 1,74^2 \times 71,48^2 = 21875,18$$

$$\sigma_L = 147,9$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 147,9 = 443,71 \approx 444$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 71,48 \times 2,46 + 3 \times 147,9 = 619,55 \approx 620$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 858 = 19073,34$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Qee} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Qee}{2} + SS \right) H = \left(\frac{158}{2} + 444 \right) 1,60 = 836,8$$

Custo Total Anual do modelo = 20026,94

F.1.4 Tamanho XL

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=19,46

Procura anual= 234 (D)

Stock de Segurança= 58 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,601 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^\circ \text{ de encomendas ano}} = \frac{707}{2} = 117$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 234 = 5201,82$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{117}{2} + 58 \right) 1,588 = 185$$

Custo Total Anual = 5433,54

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=19,46

Procura anual= 150 (D)

Stock de Segurança= 58 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,588 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{150}{2} = 75$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 150 = 3334,5$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{75}{2} + 58 \right) 1,588 = 151,65$$

Custo Total Anual = 3532,87

Modelo Teórico Linear

Dados

Procura anual = 150 (D)

Procura média mensal=12,5 (d)

Desvio padrão da procura mensal=16,35 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,51 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,46 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,588 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 150}{1,588}} = 66,43 \approx 66$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{150}{66} = 2,27 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 16,35^2 \times 1,51 + 1,46^2 \times 12,5^2 = 736,72$$

$$\sigma_L = 27,14$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 27,14 = 81,43 \approx 81$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 12,5 \times 1,51 + 3 \times 27,14 = 100,3 \approx 100$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 113 = 3334,5$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{66}{2} + 100 \right) 1,588 = 211,2$$

Custo Total Anual do modelo = 3592,42

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual = 113 (D)

Procura média mensal=9,42 (d)

Desvio padrão da procura mensal=16,35 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,51 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,46 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,588 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 113}{1,588}} = 57,65 \approx 58$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{113}{58} = 1,95 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 16,35^2 \times 1,51 + 1,46^2 \times 9,42^2 = 592,81$$

$$\sigma_L = 24,35$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 24,35 = 73,04 \approx 73$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 9,42 \times 1,51 + 3 \times 24,35 = 87,27 \approx 87$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 113 = 2511,99$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{58}{2} + 73 \right) 1,588 = 161,98$$

Custo Total Anual do modelo = 2720,69

Modelo Previsional II

Esta versão diverge da anterior na medida em que o calculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R2 é 0,9962, existe uma correlação muito forte. Assim, o valor da procura é dado pela fórmula: (Apêndice D.1)

$$Q = -290x + 972,67$$

$$Q = -187,33$$

Uma vez que a formula fornece um valor de previsão da procura anual para 2008 negativo, é também utilizado o método da média móvel ponderada.

Dados

Procura anual = 323 (D)

Procura média mensal=26,9 (d)

Desvio padrão da procura mensal=16,35 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,51 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,46 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=22,23 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=1,588 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 323}{1,588}} = 97,48 \approx 97$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{323}{97} = 3,33 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 16,35^2 \times 1,51 + 1,46^2 \times 26,9^2 = 1946,1$$

$$\sigma_L = 44,11$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 44,11 = 132,34 \approx 132$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 26,9 \times 1,51 + 3 \times 38,18 = 172,96 \approx 173$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 22,23 \times 323 = 7180,29$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{97}{2} + 132 \right) 1,588 = 286,63$$

Custo Total Anual do modelo = 7537

F.2 Camisola interior verde

F.2.1 Tamanho 1

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=253,08

Procura anual= 3037 (D)

Stock de Segurança= 759 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

As OGFE e a Logística de Produção

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{3037}{2} = 1518,5 \approx 1519$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 3037 = 10216,47$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{1519}{2} + 759 \right) 0,24 = 364,44$$

Custo Total Anual = 10626,91

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=253,08

Procura anual= 3000 (D)

Stock de Segurança= 759 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{3000}{2} = 1500$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 3000 = 10092$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{1500}{2} + 759 \right) 0,24 = 362,16$$

Custo Total Anual = 10500,88

Modelo Teórico Linear

Dados para o modelo

Procura anual= 3000 (D)

Procura média mensal=250 (d)

Desvio padrão da procura mensal=137,04 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,56 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=2,76 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 3000}{0,24}} = 764,2 \approx 764$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{3000}{764} = 3,93 \mapsto \text{implica colocar 4 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 137,04^2 \times 2,56 + 2,76^2 \times 250^2 = 524176,70$$

$$\sigma_L = 724$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 724 = 2172$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 230,58 \times 2,56 + 3 \times 673,11 = 2812$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2767 = 10092$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 4 \times 23,36 = 93,44$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{764}{2} + 2172 \right) 0,24 = 612,96$$

Custo Total Anual do modelo = 10798,4

Modelo Previsional I

Dados para o modelo

Procura anual= 2767 (D)

Procura média mensal=230,58 (d)

Desvio padrão da procura mensal=137,04 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,56 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=2,76 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 2767}{0,24}} = 733,92 \approx 734$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{2767}{734} = 3,77 \mapsto \text{implica colocar 4 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 137,04^2 \times 2,56 + 2,76^2 \times 230,58^2 = 453082,68$$

$$\sigma_L = 673,11$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 673,11 = 2019,34 \approx 2019$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 230,58 \times 2,56 + 3 \times 673,11 = 2609,3 \approx 2609$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2767 = 9308,19$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Qee} \times S = 4 \times 23,36 = 93,44$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Qee}{2} + SS \right) H = \left(\frac{734}{2} + 2019 \right) 0,24 = 572,64$$

Custo Total Anual do modelo = 9974,27

Modelo Previsional II

O calculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,9727, existe uma correlação muito forte. Assim, o valor da procura é dado pela fórmula: (Apêndice D.2)

$$D = -675x + 4726,7$$

$$D = 2026,7$$

Dados para o modelo

Procura anual= 2027 (D)

Procura média mensal=168,89 (d)

Desvio padrão da procura mensal=137,04 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,56 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=2,76 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Qee = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 2027}{0,24}} = 628,16 \approx 628$$

$$\frac{D}{Qee} = \frac{2026,7}{628} = 3,23 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 137,04^2 \times 2,56 + 2,76^2 \times 168,89^2 = 265359,85$$

$$\sigma_L = 515,13$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 515,13 = 1545,39 \approx 1545$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 168,89 \times 2,56 + 3 \times 515,13 = 1977,75 \approx 1978$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2027 = 6818,83$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{628}{2} + 1545 \right) 0,24 = 446,16$$

Custo Total Anual do modelo = 7335,07

F.2.2 Tamanho 2

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=486,75

Procura anual= 5841 (D)

Stock de Segurança= 1460 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{5841}{2} = 2920,5 \approx 2921$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 5841 = 19649,12$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{2921}{2} + 1460 \right) 0,24 = 700,92$$

Custo Total Anual = 20396,76

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=486,75

Procura anual= 4500 (D)

Stock de Segurança= 1460 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{4500}{2} = 2250$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 4500 = 15138$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{2250}{2} + 1460 \right) 0,24 = 620,4$$

Custo Total Anual = 15805,12

Modelo Teórico Linear

Dados

Procura anual= 4500 (D)

Procura média mensal=375 (d)

Desvio padrão da procura mensal=274,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,99 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,39 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 4500}{0,24}} = 935,95 \approx 936$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{4500}{936} = 4,81 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 274,05^2 \times 1,99 + 1,39^2 \times 375^2 = 421157,33$$

$$\sigma_L = 648,97$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 648,97 = 1946,9 \approx 1947$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 375 \times 1,99 + 3 \times 648,97 = 2693,15 \approx 2693$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 4162 = 15138$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{936}{2} + 1947 \right) 0,24 = 579,6$$

Custo Total Anual do modelo = 15834,4

Modelo Previsional I

Dados para o modelo

Procura anual= 4162 (D)

Procura média mensal=346,83 (d)

Desvio padrão da procura mensal=274,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,99 (L)

As OGFE e a Logística de Produção

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,39 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 4162}{0,24}} = 900,11 \approx 900$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{4162}{900} = 4,62 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 274,05^2 \times 1,99 + 1,39^2 \times 346,83^2 = 381870,1$$

$$\sigma_L = 617,96$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 617,96 = 1853,87 \approx 1854$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 346,83 \times 1,99 + 3 \times 617,96 = 2544,1 \approx 2544$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 4162 = 14000,97$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{900}{2} + 1854 \right) 0,24 = 552,96$$

Custo Total Anual do modelo = 14670,73

Modelo Previsional II

O cálculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,0478, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (ApêndiceD.2) Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008:

Dados

Procura anual= 4888 (D)

Procura média mensal=407,35 (d)

Desvio padrão da procura mensal=137,04 (σ_x)

Desvio padrão da procura mensal=274,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=1,99 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,39 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 4580}{0,24}} = 944,23 \approx 944$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{4580}{944} = 4,85 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 274,05^2 \times 1,99 + 1,39^2 \times 381,65^2 = 430879,13$$

$$\sigma_L = 656,41$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 654,41 = 1969,24 \approx 1969$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 381,65 \times 1,99 + 3 \times 656,41 = 2728,72 \approx 2729$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 4580 = 15407,12$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{944}{2} + 1969 \right) 0,24 = 585,84$$

Custo Total Anual do modelo = 16109,76

F.2.3 Tamanho 3

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=385,21

Procura anual= 4623 (D)

Stock de Segurança= 1156 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^\circ \text{ de encomendas ano}} = \frac{5841}{2} = 2311,5 \approx 2312$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 4623 = 15551,77$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{2312}{2} + 1156 \right) 0,24 = 554,88$$

Custo Total Anual = 16153,37

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=385,21

Procura anual= 3000 (D)

Stock de Segurança= 1156 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{3000}{2} = 1500$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 3000 = 10092$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{1500}{2} + 1156 \right) 0,24 = 457,44$$

Custo Total Anual = 10596,16

Modelo Teórico Linear

Dados para o modelo

Procura anual= 3000 (D)

Procura média mensal=250 (d)

Desvio padrão da procura mensal=144,83 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,44 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,71 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 2930}{0,24}} = 764,2 \approx 764$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{3000}{764} = 3,93 \mapsto \text{ implica colocar 4 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 144,83^2 \times 2,44 + 1,71^2 \times 250^2 = 233937,03$$

$$\sigma_L = 483,67$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 483,67 = 1451,01 \approx 1451$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 250 \times 2,44 + 3 \times 483,67 = 2061,01 \approx 2061$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 3000 = 10092$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 4 \times 23,36 = 93,44$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{764}{2} + 1451 \right) 0,24 = 439,92$$

Custo Total Anual do modelo = 10625,36

Modelo Previsional I

Dados para o modelo

Procura anual= 2930 (D)

Procura média mensal=244,17 (d)

Desvio padrão da procura mensal=144,83 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,44 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,71 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 2930}{0,24}} = 755,23 \approx 755$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{2930}{755} = 3,88 \mapsto \text{implica colocar 4 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 144,83^2 \times 2,44 + 1,71^2 \times 244,17^2 = 225512,66$$

$$\sigma_L = 474,88$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 474,88 = 1424,65 \approx 1425$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 244,17 \times 2,44 + 3 \times 474,88 = 2020,42 \approx 2020$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2930 = 9856,52$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 4 \times 23,36 = 93,44$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{755}{2} + 1425 \right) 0,24 = 432,6$$

Custo Total Anual do modelo = 10382,56

Modelo Previsional II

O calculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,1476, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (Apêndice D.2) Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008:

Dados

Procura anual= 3950 (D)

Procura média mensal=329,15 (d)

Desvio padrão da procura mensal=144,83 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=2,44 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,71 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 3950}{0,24}} = 876,89 \approx 877$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{3950}{877} = 4,5 \mapsto \text{implica colocar 5 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 144,83^2 \times 2,44 + 1,71^2 \times 329,15^2 = 367976,61$$

$$\sigma_L = 606,61$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 606,61 = 1819,83 \approx 1820$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 329,15 \times 2,44 + 3 \times 630,48 = 2622,96 \approx 2623$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 3950 = 13287,8$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 5 \times 23,36 = 116,8$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{877}{2} + 1820 \right) 0,24 = 542,04$$

Custo Total Anual do modelo = 13946,64

F.2.4 Tamanho 4

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=203

Procura anual= 2436 (D)

Stock de Segurança= 609 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{2436}{2} = 1218$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2436 = 8194,7$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{1218}{2} + 609 \right) 0,24 = 292,32$$

Custo Total Anual = 8533,74

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=203

Procura anual= 2000 (D)

Stock de Segurança= 609 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{2000}{2} = 1000$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2000 = 6728$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{1000}{2} + 609 \right) 0,24 = 266,16$$

Custo Total Anual = 7040,88

Modelo Teórico Linear

Dados para o modelo

Procura anual= 2000 (D)

Procura média mensal=166,67 (d)

Desvio padrão da procura mensal=127,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,37 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,4 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 2000}{0,24}} = 623,97 \approx 624$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{2000}{624} = 3,21 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 127,05^2 \times 3,37 + 1,4^2 \times 166,67^2 = 108844,16$$

$$\sigma_L = 329,92$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 329,92 = 989,75 \approx 990$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 166,67 \times 3,37 + 3 \times 329,92 = 1551,68 \approx 1552$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 2000 = 6728$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{624}{2} + 990 \right) 0,24 = 312,48$$

Custo Total Anual do modelo = 7110,56

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual= 1544 (D)

Procura média mensal=128,67 (d)

Desvio padrão da procura mensal=127,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,37 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,4 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 1544}{0,24}} = 548,24 \approx 548$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{1544}{548} = 2,82 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 127,05^2 \times 3,37 + 1,4^2 \times 128,67^2 = 86847,24$$

$$\sigma_L = 294,7$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 294,7 = 884,1 \approx 884$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 128,67 \times 3,37 + 3 \times 294,7 = 1317,71 \approx 1318$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 1544 = 5194,02$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Qee} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Qee}{2} + SS \right) H = \left(\frac{548}{2} + 884 \right) 0,24 = 277,92$$

Custo Total Anual do modelo = 5542,02

Modelo Previsional II

O cálculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,0436, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (Apêndice D.2) Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008:

Dados para o modelo

Procura anual= 1844 (D)

Procura média mensal=153,65 (d)

Desvio padrão da procura mensal=127,05 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,37 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,4 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,24 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Qee = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 1844}{0,24}} = 599,14 \approx 599$$

$$\frac{D}{Qee} = \frac{1844}{599} = 3,01 \mapsto \text{implica colocar 3 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 127,05^2 \times 3,37 + 1,4^2 \times 153,65^2 = 100669,85$$

$$\sigma_L = 317,29$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 317,29 = 951,86 \approx 952$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 153,65 \times 3,37 + 3 \times 334,68 = 1469,66 \approx 1470$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 1844 = 6203,22$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 3 \times 23,36 = 70,08$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{599}{2} + 952 \right) 0,24 = 300,36$$

Custo Total Anual do modelo = 6573,66

F.2.5 Tamanho 5

Modelo OGFE I

Dados

Consumo médio mensal=91,38

Procura anual= 1097 (D)

Stock de Segurança= 274 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,241 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{1097}{2} = 548,5 \approx 549$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 1097 = 3690,31$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{549}{2} + 274 \right) 0,241 = 132,19$$

Custo Total Anual = 3869,22

Modelo OGFE II

Dados

Consumo médio mensal=91,38

Procura anual= 800 (D)

Stock de Segurança= 274 (SS)

Número de encomendas por ano= 2

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,241 (H)

$$\text{Quantidade de encomenda } Q = \frac{D}{n^{\circ} \text{ de encomendas ano}} = \frac{800}{2} = 400$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 800 = 2691,2$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q}{2} + SS \right) H = \left(\frac{400}{2} + 274 \right) 0,24 = 113,76$$

Custo Total Anual = 2851,68

Modelo Teórico Linear

Dados para o modelo

Procura anual= 800 (D)

Procura média mensal=66,67 (d)

Desvio padrão da procura mensal=115,90 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,5 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,59 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,241 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 800}{0,241}} = 393,81 \approx 394$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{800}{394} = 2,03 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 115,9^2 \times 3,5 + 1,59^2 \times 66,67^2 = 58251,96$$

$$\sigma_L = 241,35$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 241,35 = 724,06 \approx 724$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 66,67 \times 3,5 + 3 \times 241,35 = 957,41 \approx 957$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 800 = 2691,2$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{394}{2} + 724 \right) 0,241 = 221,96$$

Custo Total Anual do modelo = 2959,88

Modelo Previsional I

Dados

Procura anual= 753 (D)

Procura média mensal=62,75 (d)

Desvio padrão da procura mensal=115,90 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,5 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,59 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,241 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 753}{0,241}} = 382,1 \approx 382$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{753}{382} = 1,97 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 115,9^2 \times 3,5 + 1,59^2 \times 62,75^2 = 56969,39$$

$$\sigma_L = 238,68$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 238,68 = 716,04 \approx 716$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 62,75 \times 3,5 + 3 \times 238,68 = 935,67 \approx 936$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 753 = 2533,09$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{382}{2} + 716 \right) 0,241 = 218,59$$

Custo Total Anual do modelo = 2792,4

Modelo Previsional II

O cálculo da procura futura tem por base o método de previsão quantitativa regressão linear. Uma vez que o valor de R^2 é 0,272, não existe uma correlação suficientemente forte entre as variáveis, não se podendo aplicar este método de previsão. (Apêndice D.2) Desta forma, é utilizada a média móvel ponderada para fazer a estimativa do valor para o ano de 2008:

Dados

Procura anual= 747 (D)

Procura média mensal=62,21 (d)

Desvio padrão da procura mensal=115,90 (σ_x)

Tempo de entrega médio em meses=3,5 (L)

Desvio padrão do tempo de entrega em meses=1,59 (σ_l)

Nível de Serviço = 99,9 $\Rightarrow Z=3$

Custo de aquisição unitário=3,364 (c)

Custo de encomenda=23,36 (S)

Custo de posse de stock=0,241 (H)

Quantidade Económica de Encomenda

$$Q_{ee} = \sqrt{\frac{2SD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 23,36 \times 747}{0,241}} = 380,54 \approx 381$$

$$\frac{D}{Q_{ee}} = \frac{747}{381} = 1,96 \mapsto \text{implica colocar 2 encomendas anualmente}$$

Desvio padrão no prazo de aprovisionamento

$$\sigma_L^2 = \sigma_x^2 \times L + \sigma_l^2 \times d^2 = 115,9^2 \times 3,5 + 1,59^2 \times 62,21^2 = 56798,79$$

$$\sigma_L = 238,32$$

Stock de Segurança

$$SS = Z\sigma_L = 3 \times 238,32 = 714,98 \approx 715$$

Ponto de colocação de nova encomenda

$$R = dL + z\sigma_L = 62,21 \times 3,5 + 3 \times 241,73 = 932,71 \approx 933$$

$$\text{Custo de aquisição} = cD = 3,364 \times 747 = 2512,91$$

$$\text{Custo de encomenda} = \frac{D}{Q_{ee}} \times S = 2 \times 23,36 = 46,72$$

$$\text{Custo de posse de stock} = \left(\frac{Q_{ee}}{2} + SS \right) H = \left(\frac{381}{2} + 715 \right) 0,241 = 218,23$$

Custo Total Anual do modelo = 2777,86

Apêndice G – Nível de Serviço do modelo de gestão de stocks OGFE

$$SS = Z\sigma_L, \text{ então } Z = \frac{SS}{\sigma_L}$$

G.1 Camisola Interior Verde

$$\text{Tamanho S } Z = \frac{62}{28,96} = 2,14$$

$$\text{Tamanho M } Z = \frac{143}{87,35} = 1,64$$

$$\text{Tamanho L } Z = \frac{177}{129,26} = 1,37$$

$$\text{Tamanho XL } Z = \frac{58}{27,14} = 2,14$$

G.2 Camisola Lã Verde

$$\text{Tamanho 1 } Z = \frac{759}{724} = 1,05$$

$$\text{Tamanho 2 } Z = \frac{1460}{648,97} = 2,25$$

$$\text{Tamanho 3 } Z = \frac{1156}{483,67} = 2,39$$

$$\text{Tamanho 4 } Z = \frac{609}{329,92} = 1,85$$

$$\text{Tamanho 5 } Z = \frac{274}{241,35} = 1,14$$

Anexo A – Figuras de Apoio ao Enquadramento Teórico

Quadro 16: Actividades logísticas (empresa genérica).

Actividades	Grupos de Actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de depósitos/armazéns/centros de distribuição • Planeamento de depósitos/armazéns/centros de distribuição • Localização de todo o tipo de instalações • Opção externalização/exploração própria de unidades de depósito/armazenamento/centros de distribuição • Manutenção de instalações 	<p>Gestão das infraestruturas da empresa</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de stocks (matérias-primas, produtos em vias de fabrico, produtos finais) • Controlo de inventários • Compra • Serviços de apoio administrativo 	<p>Constituição e gestão de stocks</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão e processamento de ordens de encomenda • Previsão da procura • Controlo logístico • Gestão da informação logística e seus suportes • Programação da produção 	<p>Comunicação e informação</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação e reaproveitamento de desperdícios • Gestão dea movimentação de materiais/produtos • Embalagem 	<p>Movimentação de materiais/produtos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Circulação externa/interna (transporte primário e de matérias primas) • Circulação externa/interna (transporte secundário) • Circulação interna • Circulação internacional • Escolha do modo de transporte • Escolha de frota • Opção frota própria/subcontratada 	<p>Transporte</p>

Fonte: Carvalho (2001:38)

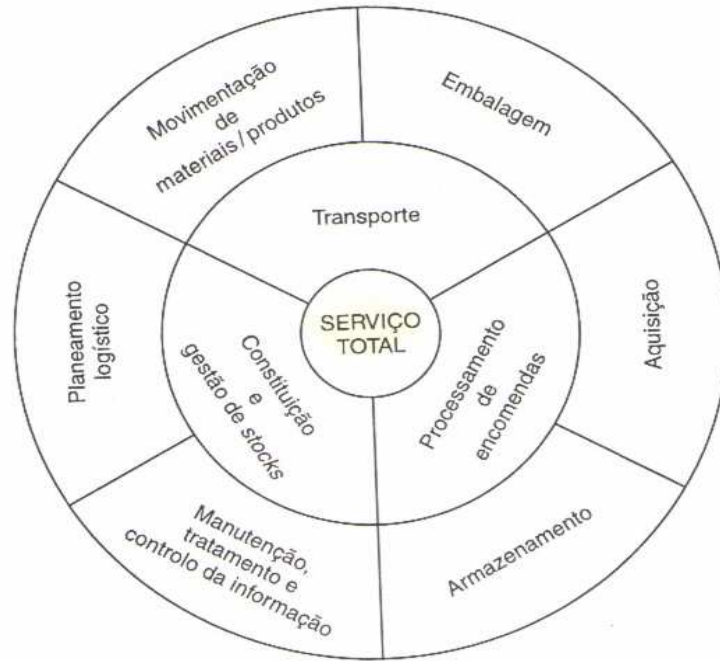


Figura 35: Atividades logísticas primárias e de suporte.

Fonte Ballou (1987) in Carvalho (2001:34)

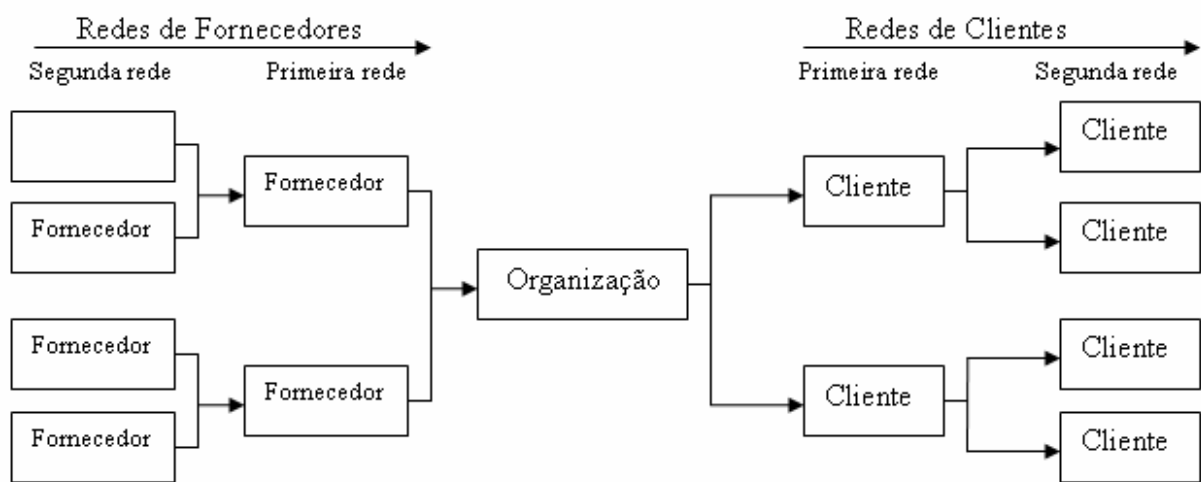


Figura 36: Uma cadeia de abastecimento.

Fonte: Adaptado Waters (2003: 12)

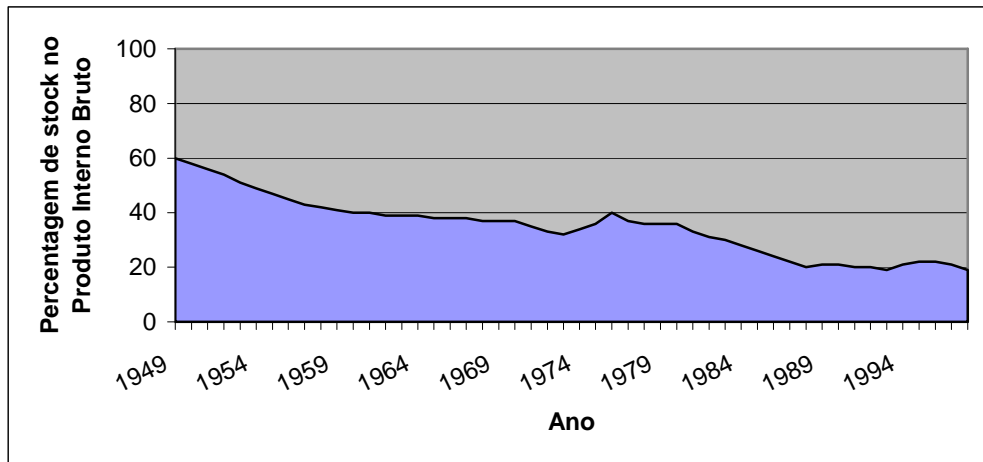


Figura 37: Gráfico da porcentagem de stock em relação ao Produto Interno Bruto no Reino Unido.

Fonte: Adaptado Waters (2003: 26)

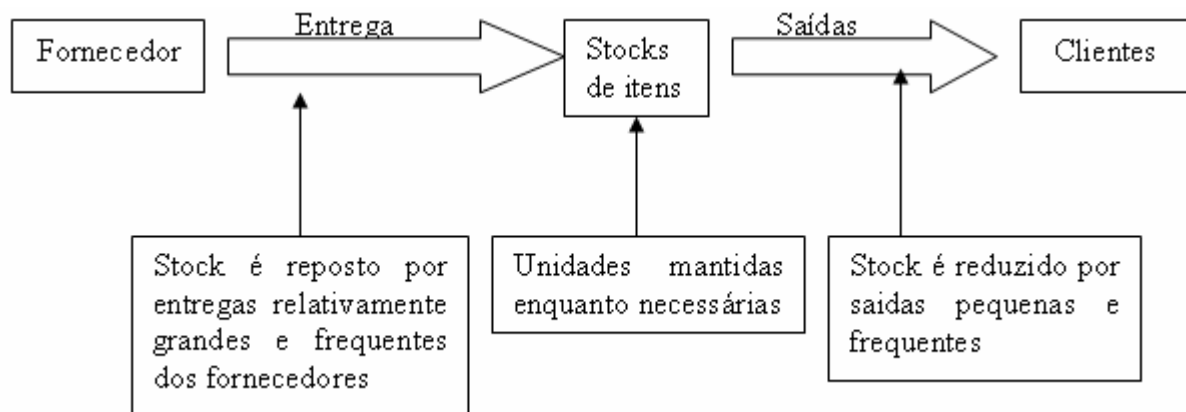


Figura 38: Ciclo dos Stocks.

Fonte: adaptado de Waters (2003:5)

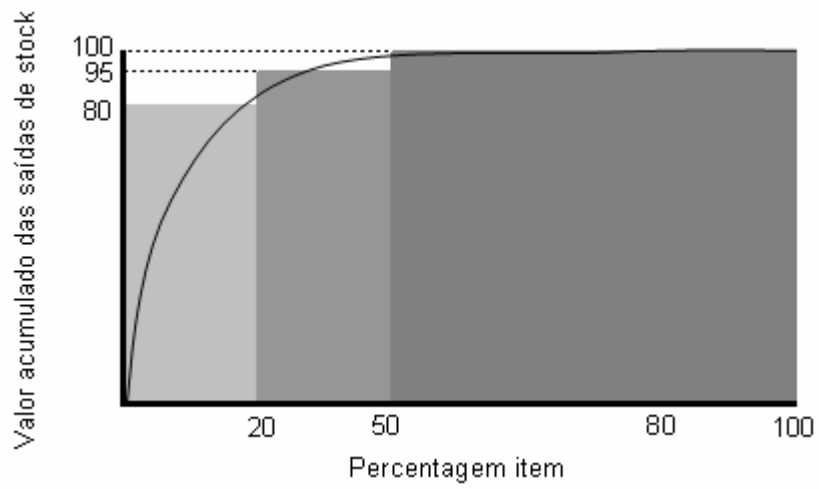


Figura 39: Princípio da classificação ABC.

Fonte: Krajensky e Ritzman (1998:552)

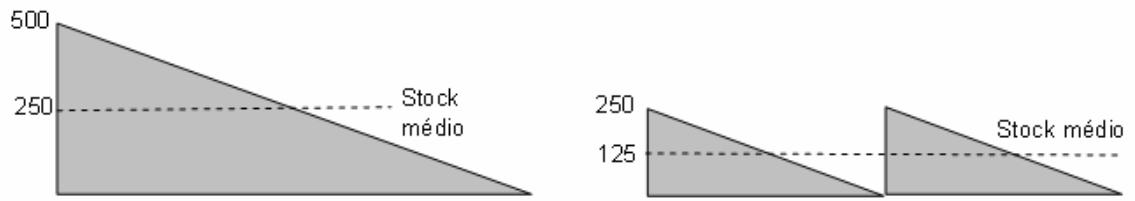


Figura 40: Comparação stock médio
Fonte: Adaptado Rambaux (1963: 29,30)

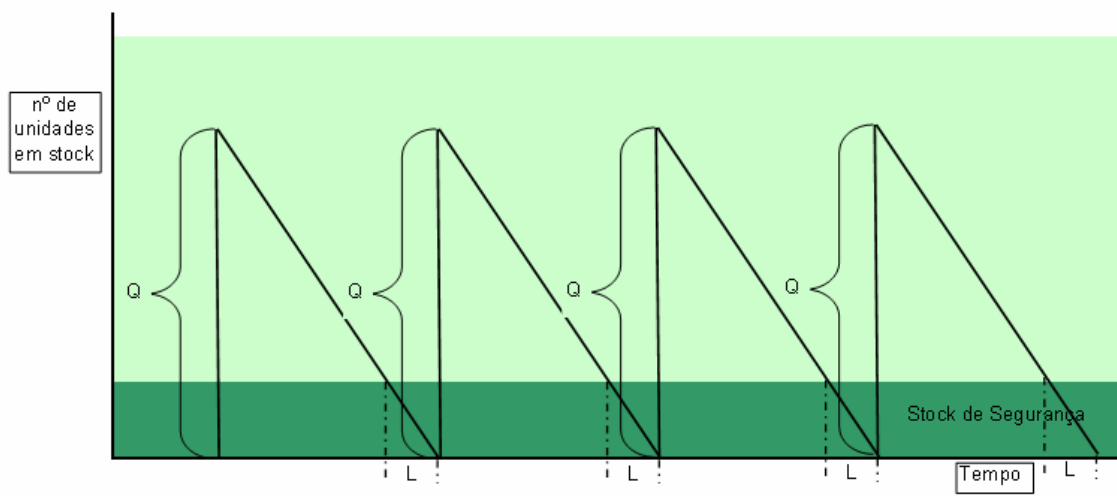


Figura 41: Modelo de reaprovisionamento fixo.

Fonte: Adaptado de Chase et al. (2006: 598)

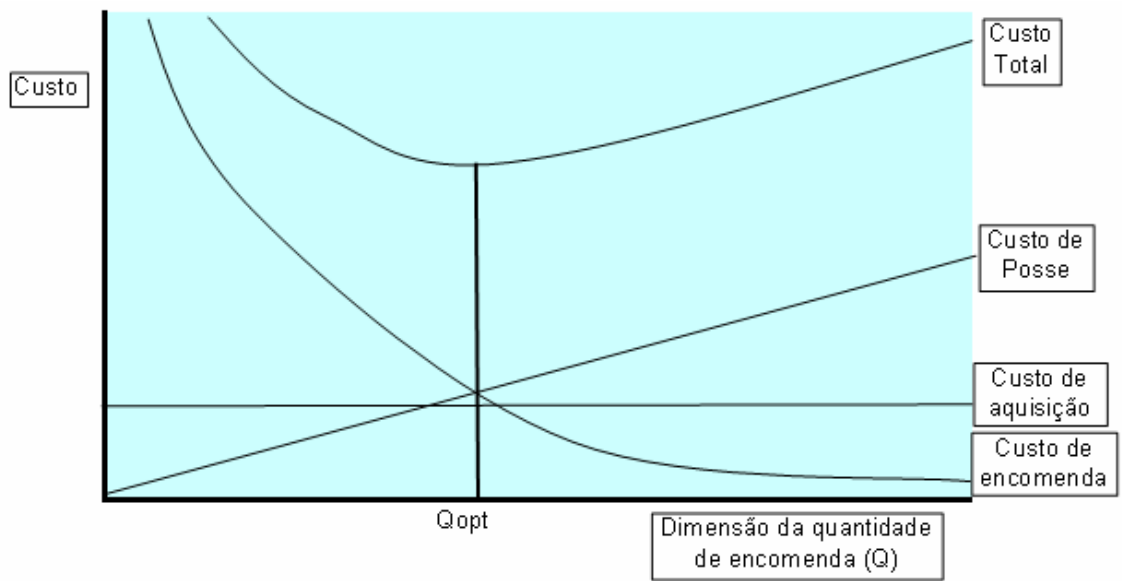


Figura 42: Custos anuais dos produtos.
Fonte: Adaptado Chase et al. (2006: 598)

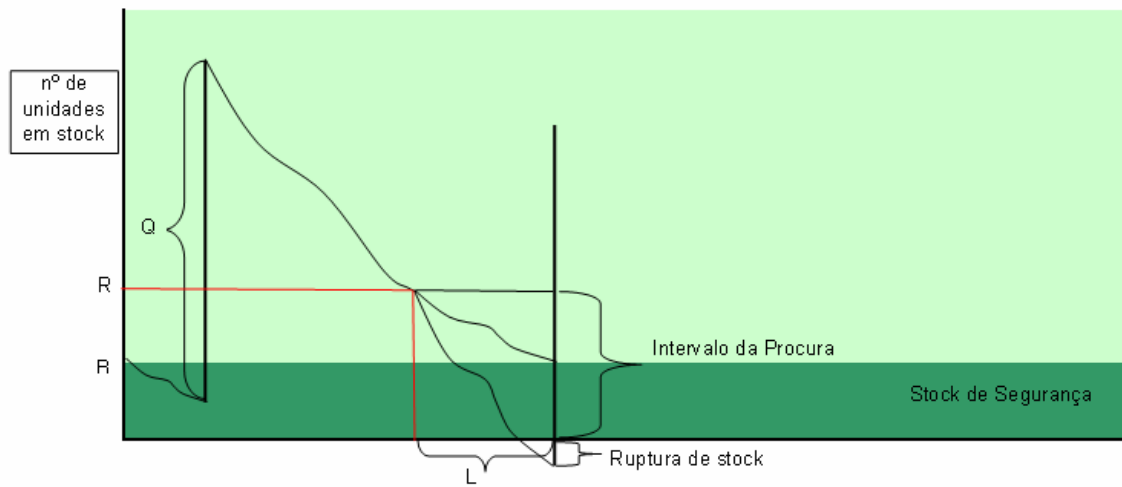


Figura 43: Modelo de quantidade fixa de encomenda.

Fonte: Chase et al. (2006: 601)

Quadro 17: Factor de Segurança – Nível de serviço segundo uma distribuição normal

Z	Percentagem do nível de Serviço	Percentagem de ruptura
0	50	50,0
0,5	69,1	30,9
1,0	84,1	15,9
1,1	86,4	13,6
1,2	88,5	11,5
1,3	90,3	9,7
1,4	91,9	8,1
1,5	93,3	6,7
1,6	94,5	5,5
1,7	95,5	4,5
1,8	96,4	3,6
1,9	97,1	2,9
2,0	97,7	2,3
2,1	98,2	1,8
2,2	98,6	1,4
2,3	98,9	1,1
2,4	99,2	0,8
2,5	99,4	0,6
2,6	99,6	0,5
2,7	99,6	0,4
2,8	99,7	0,3
2,9	99,8	0,2
3,0	99,9	0,1

Fonte: Roldão (2002, 185)

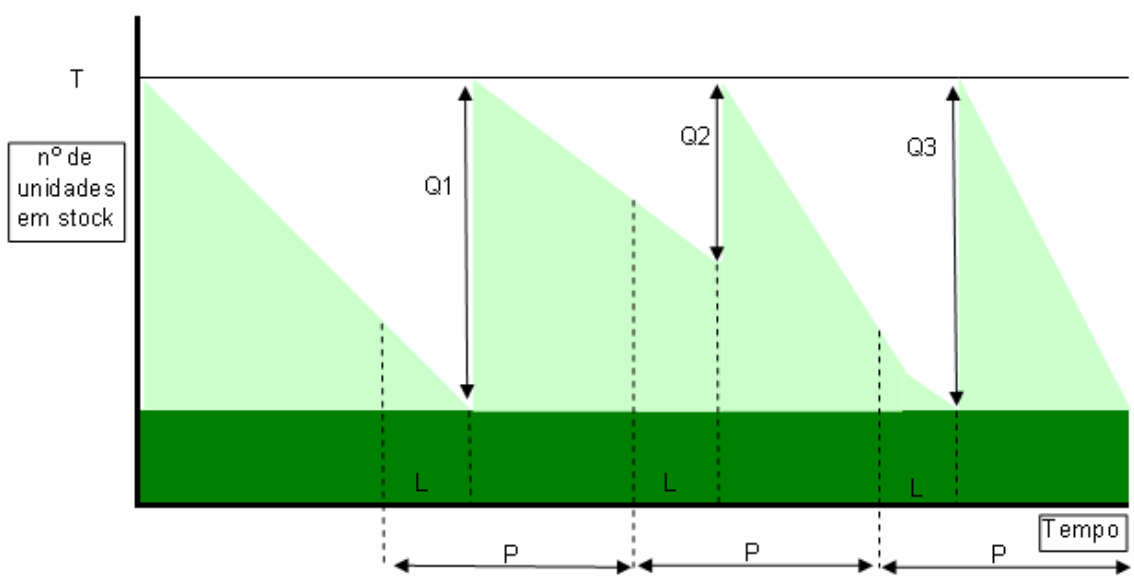


Figura 44: Modelo de revisão periódica

Fonte Roldão (2002, 187)

Anexo B – Figuras de Apoio ao Estudo de Caso

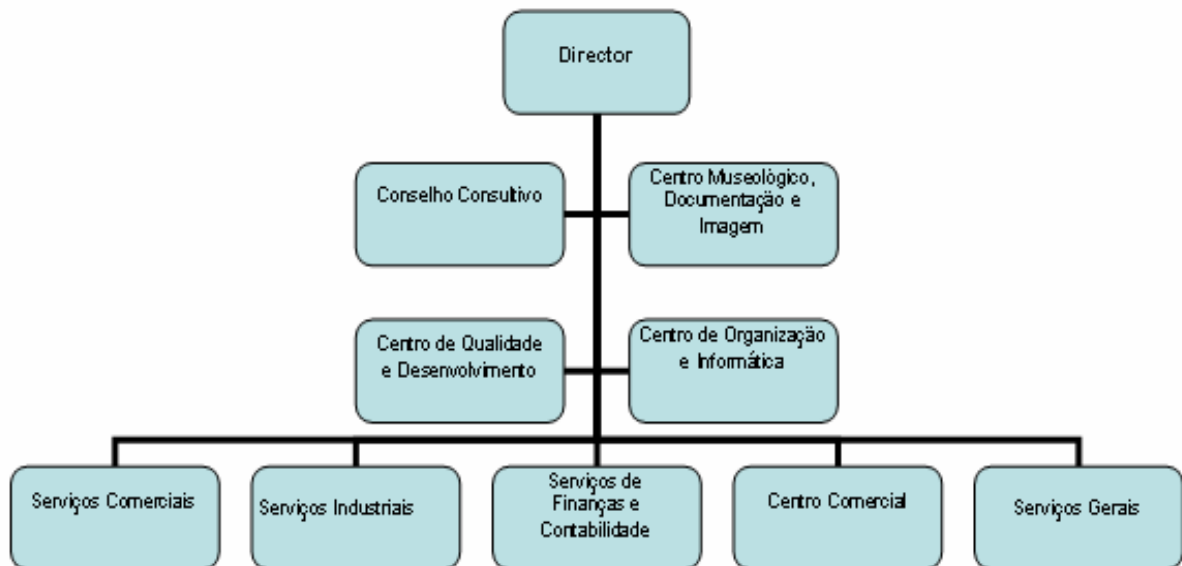


Figura 45: Organograma das Oficinas Gerais de Fardamento e Equipamento

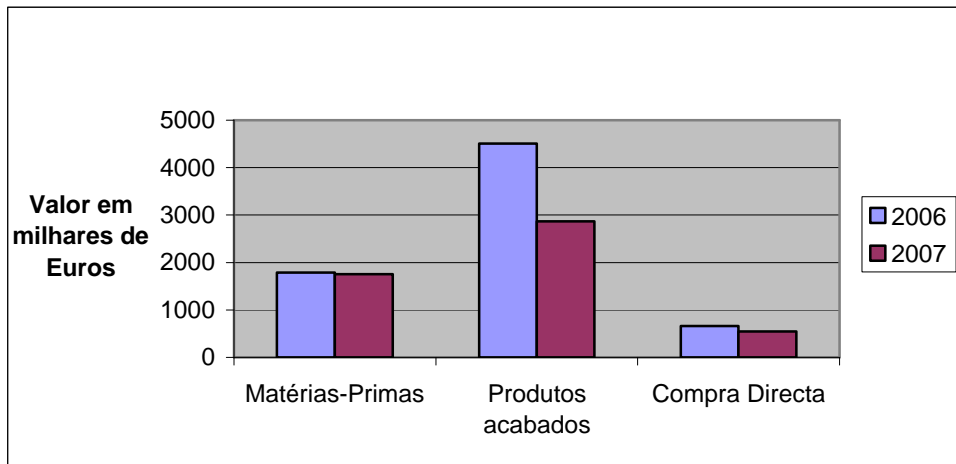


Figura 46: Evolução das compras por tipo

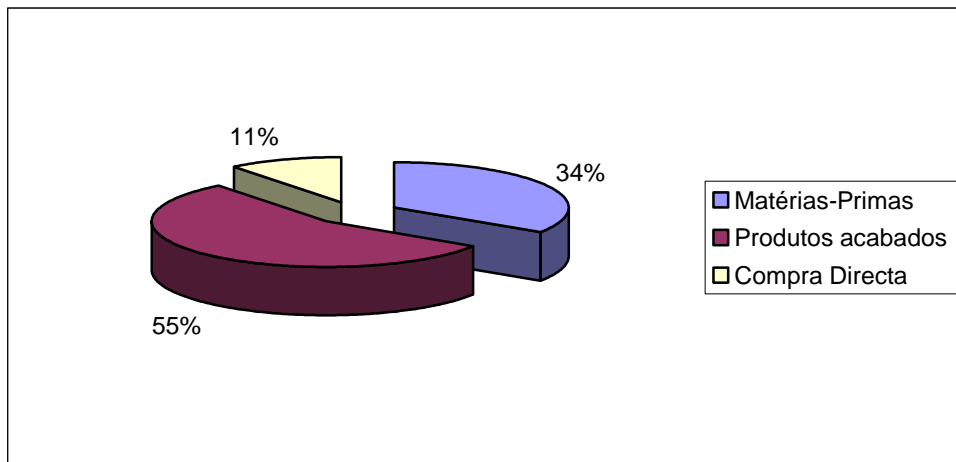


Figura 47: Caracterização das compras no ano de 2007

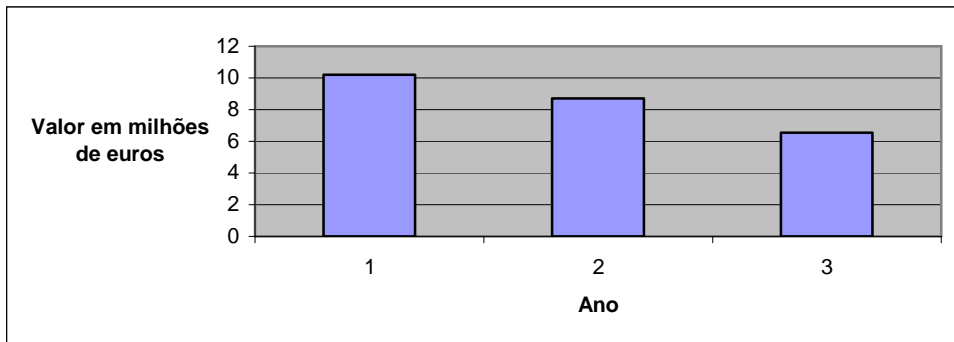


Figura 48: Evolução do volume de vendas.

Quadro 18: Encomendas não satisfeitas.

Produto	Data da encomenda	Dias úteis decorridos desde a requisição
Camisola interior verde tamanho 1	10-04-2008	21
Camisola interior verde tamanho 2	12-03-2008	42
	03-04-2008	25
	13-05-2008	1
Camisola interior verde tamanho 3	25-03-2008	33
	03-04-2008	25
	10-04-2008	21
Camisola interior verde tamanho 4	10-04-2008	21
Camisola lã verde tamanho S	10-08-2007	200
	10-04-2008	21
Camisola lã verde tamanho M	10-08-2007	200
	28-02-2008	54
	15-04-2008	20
	22-04-2008	15
Camisola lã verde tamanho L	10-04-2008	21
Camisola lã verde tamanho XL	28-02-2008	54
	10-04-2008	21

Fonte: Sistema informático OGFE- consulta em 14/5/2008

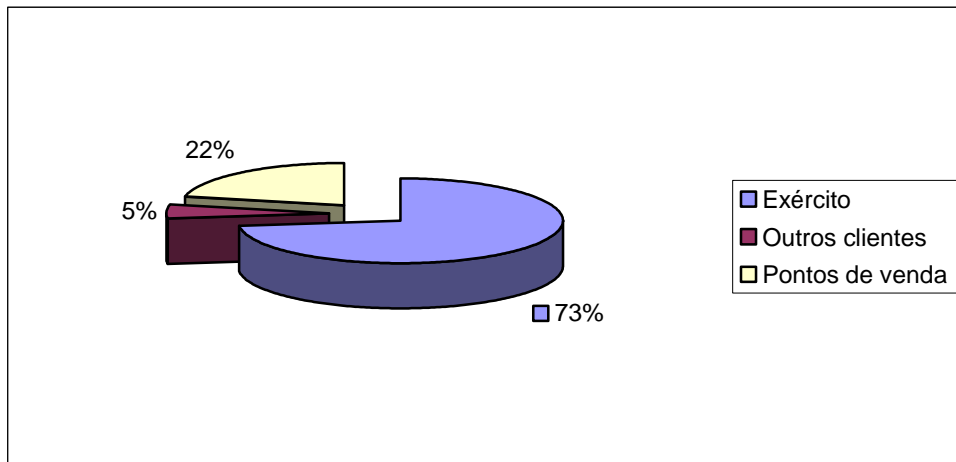


Figura 49: Volume de vendas por cliente no ano de 2007

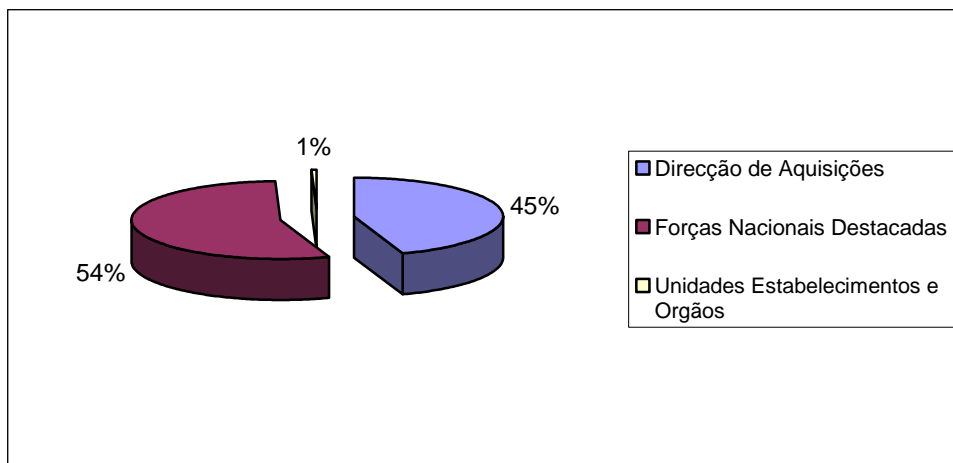


Figura 50: Vendas Cliente Exército

