



TÉCNICO
LISBOA

**Controlo de Gestão associado aos custos de stock
(aplicação a um caso de estudo)**

Nádia Catarina Monteiro Allimahomed

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Isabel Craveiro Pedro

Júri

Presidente: Prof. Inês Marques Proença

Orientadora: Professora Doutora Maria Isabel Craveiro Pedro

Arguente: Prof. Joana Serra da Luz Mendonça

Junho 2019

Agradecimentos

Quero agradecer à Professora Isabel Pedro por ter aceitado ser minha orientadora e pelo apoio que me deu ao longo desta Dissertação.

À empresa que possibilitou que eu desenvolvesse este trabalho no seu ambiente e pelo tanto que aprendi ao conviver com pessoas tão experientes.

À minha mãe que nunca me deixou desistir por maior que fosse o cansaço, e nunca falhou com a frase de incentivo.

À minha melhor amiga pelo companheirismo e força de que “juntas conseguimos!”. E chegaremos muito mais longe.

Ao meu marido pelo incansável espírito positivo, ânimo, apoio incondicional e nunca me ter deixado “baldar”. Pelos anos de “escola” que aturou ao meu lado e cada abraço revigorante de encher o coração de força e vontade de chegar ao fim.

Resumo

Os custos com os materiais em armazém representam hoje em dia uma grande fatia da despesa das empresas, seja por incerteza na procura, vantagem nos descontos de compras em grandes quantidades ou até mesmo por fracas previsões.

A otimização dos custos de detenção e movimentação de stock numa empresa influencia a capacidade de uma empresa competir no mercado em que se insere. Atendendo a este facto e que a competição entre empresas nos mercados de hoje aumenta, é necessário distanciar-se dos competidores conduzindo o negócio de uma forma mais eficiente, uma vez que a gestão de todo o material movimentado afeta diretamente o sucesso da venda dos artigos.

Assim, o objetivo deste trabalho é fazer um estudo sobre o controlo de gestão associado a custos com stock e métodos para a sua redução aplicado à Empresa K, do setor da saúde e bem-estar. Tenciona-se fazer um levantamento da realidade em que a Empresa K está inserida e das suas necessidades para aplicar o melhor método de otimização de custos com os seus stocks.

Na dissertação são apresentados métodos da área do controlo de custos de stock tal como o método ABC, método XYZ, método combinado, WMS e método de encomenda EOQ que levará a uma análise das estratégias mais adequadas que se podem aplicar na gestão do stock e otimização do custo de movimentação do mesmo.

Aplica-se o Modelo de Revisão Contínua ao caso de estudo da empresa K. Para isso irá recorrer-se a fontes externas e internas da empresa, análises de dados quantitativos, levantamento de informação e dos métodos de trabalho utilizados atualmente na elaboração dos planos de gestão, procura e previsões relativos à empresa em questão.

Palavras-Chave: Gestão de Stock, Otimização de Custos com Stock, Métodos Estocásticos, Modelo de Revisão Contínua.

Abstract

The material costs in storage represent a large share of the companies' assets, whether by uncertainty in demand, advantage in buying a large quantity for discounts or even by poor forecasts.

The optimization of the costs of detention and handling of stock in a company influence the ability of a company to compete on the market in which it operates. Given this fact and the competition between companies in today's markets increases, it is necessary to distance themselves from competitors by conducting business more efficiently, once material management directly affects the success of the sale of the articles.

Thus, the objective of this work is to make a study on the management control associated with stock costs and methods for reduce it, applied to company K, which operates in health and wellness sector. Intends to make a survey of the reality in which the company K is part and what are their needs as a company to apply the best method of cost optimization with their stocks.

In this dissertation will be presented methods of stock costs control such as the ABC analysis, XYZ analysis, combined method, WMS and EOQ method which will lead to an analysis of the most appropriate strategies that can be applied in stock management and optimization of handling cost.

It will be applied the Continuous Review Model to the case study of company K. For this will be used external and internal company sources, quantitative data analysis, gathering information of working methods used currently in preparation of management plans, demand and forecasts relating to the company.

Keywords: Stock Management, Costs Optimization with Stock, Stochastics Methods, Continuous Review Model.

Índice

Resumo	iii
Abstract.....	iv
Lista de Figuras	vii
Lista de Gráficos	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Acrónimos.....	ix
1. Introdução	1
1.1. Contextualização do problema	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia	4
1.4. Estrutura da Dissertação.....	4
2. Contextualização do caso de estudo.....	6
2.1. Análise da Procura.....	6
2.2. Encomendas e Backordering.....	9
3. Enquadramento Metodológico	11
3.1. Gestão de Stocks	11
3.1.1. Conceito de Stock.....	12
3.1.2. Vantagens e Desvantagens da existência de Stock	13
3.1.3. Custos associados a um Sistema de Stocks.....	14
3.2. Métodos de Otimização de custos de Stock.....	17
3.2.1. Método ABC	18
3.2.2. Método XYZ.....	20
3.2.3. Método Combinado ABC-XYZ.....	20
3.2.4. Warehouse Management System (WMS).....	21
3.2.5. Método de Encomenda – EOQ (Economic Order-Quantity).....	23
3.2.6. Métodos Estocásticos.....	26
4. Revisão Bibliográfica	31
5. Método a Aplicar na Resolução do Problema	35
6. Análise do Problema	37
6.1. Limitações Encontradas.....	41
6.2. Pressupostos Assumidos.....	42
7. Recolha e Tratamento de Dados	44
8. Implementação do MRC e Resultados Obtidos	47

9. Conclusões Finais e Trabalho Futuro.....	53
Referências.....	56

Lista de Figuras

Figura 3.1 – Custos de posse de stock (retirado de Martins, 2016)	12
Figura 3.2 - Uma visão geral esquemática da abordagem de colocação de stock de segurança (retirado de Boulaksil, 2016)	13
Figura 3.3 - Processo das Operações de Stocks e Gestão de Armazém (retirado de Krittanathip <i>et al.</i> 2013)	19
Figura 6.1 – Fluxograma das várias fases da cadeia de stocks da Empresa K	36

Lista de Gráficos

Gráfico 3.1 – Evolução dos custos em função da quantidade encomendada (retirado de Borón, 2014).....	11
Gráfico 3.2 - Análise ABC de acordo com a percentagem de vendas e percentagem em stock (retirado de Rushton <i>et al.</i> , 2010)	14
Gráfico 3.3 – Análise ABC de acordo com a percentagem de lucro e percentagem em produtos vendidos	15
Gráfico 3.4 – Representação do funcionamento do modelo da quantidade económica de encomenda.....	20
Gráfico 3.5 – Modelo de Revisão Contínua (retirado de Vaz <i>et al.</i> , 2017).....	23
Gráfico 3.6 – Modelo de Revisão Periódica (retirado de Shang <i>et al.</i> , 2008).....	25
Gráfico 7.1 - Ciclo de vida de um produto novo da Empresa K	35
Gráfico 8.1 – Previsão de vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC.....	43
Gráfico 8.2 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC.....	45
Gráfico 8.3 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês reais.....	46

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Valores de pagamento extra por entrega fora da encomenda no ano 2018.....	9
Tabela 3.1 – Matriz ABC-XYZ (retirado de Cedillo-Campos <i>et al.</i> 2015).....	17
Tabela 7.1 – Previsão de Vendas do Produto A no ano 2018 em unidades.....	39
Tabela 7.2 – Dados referentes do Produto A no ano 2018.....	39
Tabela 8.1 – Previsão de vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC.....	43
Tabela 8.2 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC.....	44

Lista de Acrónimos

ERP – Enterprise Resource Planning

SKU – Stock Keeping Unit

WMS – Warehouse Management System

UM – Monetary Unit

OOS – Out Of Stock

LFL – Lot for Lot

POQ – Periodic Order Quantity

EOQ – Economic Order Quantity

LTC – Long-term Care

LUC – Least Unit Cost

PEE – Economic Period between Orders

NPD – New Product Development

MOQ – Minimum Order Quantity

1. Introdução

Como referido por Rouwenhorst *et al.* (2000), Ashayeri e Gelders (1985) e Cormier (1997) os tópicos de planeamento e controlo são várias vezes abordados na literatura científica, sendo que neles se inserem a gestão / controlo dos custos com stock em armazém.

Este é talvez o ponto mais claro e óbvio de acumulação de bens ativos parados para uma empresa. Assim, de acordo com Rushton *et al.* (2010), para assegurar que o conceito total de logística é posto em prática e que os *trade-offs* são adequadamente alcançados, é essencial que se adote uma abordagem de planeamento positiva, tendo esta o objetivo de assegurar que a continuidade e progresso do âmbito da atividade de uma empresa são mantidos, e para isso há que concordar que a existência de algum stock é vital. No entanto, o objetivo é ter os produtos o mínimo tempo possível em armazém. (Richards, 2014)

No decurso de um trabalho de otimização de custos com stock, existem matérias evidentes que são abordadas, nomeadamente a descrição da funcionalidade, especificações técnicas, seleção de equipamentos e do espaço de armazenagem. Em cada uma destas etapas, é necessário ter sempre em consideração objetivos de desempenho que estarão condicionados pelos custos, capacidade de armazenagem, entre outros condicionantes específicos de cada empresa e do setor onde atua, sendo então estes objetivos avaliados de acordo com *trade-offs* balizados pelo cliente.

As tendências em metodologias operacionais e novas tecnologias focadas numa gestão de controlo dos custos internos têm vindo a crescer exponencialmente nos últimos anos, também impulsionadas por uma maior e mais rápida partilha de informação entre os vários protagonistas que constituem uma cadeia de abastecimento.

Com todo o mercado em modificação, também as atividades de planeamento e controlo se alteram, sendo que o planeamento se refere a decisões relacionadas com a atividade global da empresa a médio e longo prazo, como por exemplo o plano estrutural de vendas de um determinado ano, e o controlo se refere a decisões operacionais que se refletem a curto prazo, como por exemplo a alteração temporária do fornecedor habitual de um produto por existência de OOS (*out of stock*).

1.1. Contextualização do problema

Atualmente, com todos os problemas económicos que o mundo tem enfrentado, cada vez mais as empresas sentem a pressão dos concorrentes, dos consumidores e da própria economia para que evoluam, ou sejam eliminados.

A competitividade força as empresas a procurarem maneiras de otimizar e valorizar ao máximo os seus espaços, processos e recursos, alcançando assim vantagens competitivas. Vantagens essas que levam a uma diferenciação de modelos de negócio, modelos orientados para a melhoria contínua e cada vez mais eficientes, para além de eficazes.

Contudo, nos dias de hoje existe uma exigência crescente do mercado para o pensamento das empresas estar orientado para o cliente, e para a sua rápida satisfação. Neste contexto a existência de stock torna-se fundamental de modo a reduzir qualquer *leadtime* entre a necessidade do cliente e a sua satisfação. O stock é entendido como sendo a acumulação de matérias-primas, produtos semiacabados e/ou produtos acabados, bem como de sobressalentes necessários à manutenção, num sistema produtivo (Gunasekaran, Patel, McGaughey, 2004).

Assim, considera-se importante o foco sobre o controlo de gestão associada aos custos com stock de modo a compreender quais as ferramentas existentes para a aplicação, nas empresas, de modelos de redução de custos com stock.

A indústria do retalho é bastante competitiva, uma vez que o seu principal trunfo é disponibilizar ao consumidor o que ele necessita quando ele necessita. Ou seja, ter o produto pronto para consumo sem necessidade de esperar pelo mesmo.

Por outro lado, a “guerra” de preços já é notória, pois já não chega ter o produto disponível na hora, mas também vendê-lo ao preço mais baixo.

Assim, nestas circunstâncias, a otimização dos recursos da empresa torna-se fundamental para uma boa gestão que mais tarde se poderá vir a revelar num incremento do seu lucro e melhor performance no mercado *versus* a sua concorrência. Neste ponto, focamo-nos no stock que se mostra ser necessário existir para que haja um equilíbrio entre o mínimo necessário para que nunca falte ao consumidor e o excesso de material acumulado em armazém que se traduzirá em dinheiro parado e sem retorno, correndo o risco de ficar obsoleto. A literatura tem demonstrado que os stocks se revelam como um dos maiores desperdícios das empresas (Liker, 2004).

Quando os preços são voláteis, com prazos de entrega longos pelos fornecedores, ou quando representam avultados investimentos financeiros, uma criteriosa escolha sobre a quantidade a

manter em stock revela-se de uma importância fundamental. O custo de stock tem de ser extremamente bem avaliado pois pode resultar num encargo financeiro significativo.

No entanto, é também devido à existência de stocks que se consegue proteger o negócio contra as incertezas da procura de mercado, cobrir necessidades de trânsito de produtos (no que respeita à fabricação ou produção de produtos) ou mesmo efetuar campanhas de descontos de quantidade.

De notar que o controlo de custos com stock é um tema bastante pertinente e atual onde é preciso focar-nos para se entender até que ponto as empresas estão ou não a beneficiar das técnicas de otimização lhes pode proporcionar ao nível de lucro, seja por redução de destruição de produto vencido/obsoleto, por aumento de vendas (redução de ruturas), por redução de movimentação de stocks entre instalações ou mesmo por impedir os excessos de stock que ocupam muito espaço e que representam um custo de oportunidade elevado.

1.2. Objetivos

As empresas têm permanentemente um problema de otimização da gestão do material movimentado e do espaço, sobretudo quando movimentam milhares de referências. Por outro lado, perceber quais os custos relacionados com a movimentação dos produtos e materiais assim como determinar e controlar os custos de armazenagem é outro dos desafios com que as empresas se deparam. Otimizar este tipo de custos é um desafio constante. Uma boa afetação de recursos resulta em diminuição de custos, aumento de vendas e consequentemente aumento de lucros.

Este trabalho pretende aplicar um modelo de otimização dos custos com stock ao problema da Empresa K, pertencente ao setor da saúde e bem-estar. Inicialmente será feito um levantamento sobre a forma como a empresa, neste momento, controla os custos com stock para posteriormente se propor a utilização de novas metodologias que permitam a redução desses mesmos custos. Para tal, será ainda necessário perceber quais as estratégias mais adequadas às necessidades do dia-a-dia das empresas deste setor, de modo a permitir esta otimização do custo de stock e sua movimentação.

A escolha desta empresa prendeu-se com o facto de esta operar no mercado farmacêutico, que para além de despertar o meu interesse por serem medicamentos cuja finalidade é tratar pessoas, é um mercado bastante rigoroso e desafiante, pois é regido por leis muito apertadas.

1.3. Metodologia

Ao longo desta dissertação vão ser abordados métodos de otimização e controlo de custos com stock que se prevê serem significativos para o desenvolvimento do trabalho desenvolvido, aplicado ao caso de estudo.

Os métodos que se consideram mais relevantes para este estudo são o Método ABC, Método XYZ, Método combinado ABC-XYZ, Warehouse Management System, Método da Encomenda Económica (EOQ) e Métodos Estocásticos que incluem o Modelo de Revisão Contínua e o Modelo de Revisão Periódica.

Irá tentar perceber-se quais as características de cada método, bem como as suas vantagens e limitações.

1.4. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução: No presente capítulo são apresentados o problema em estudo e o contexto onde este se insere. Serve também para descrever a metodologia adotada ao longo da dissertação e apresentar os objetivos que se pretende atingir com a elaboração da mesma.

Capítulo 2 – Contextualização do caso de estudo: Define o problema em estudo, enquadrado na Empresa K, a motivação e o contexto em que se insere, bem como a análise da procura, encomendas e backordering.

Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico: A metodologia é feita tendo como foco da pesquisa o problema identificado no capítulo dois. Este capítulo incidirá, portanto, no planeamento, controlo de custos, com especial atenção a problemas de otimização de custos.

Capítulo 4 – Revisão Bibliográfica: A revisão bibliográfica refletirá os estudos atuais feitos nesta área e também algumas conclusões dos mesmos.

Capítulo 5 – Método a Aplicar na Resolução do Problema: Descreve o método sugerido para a resolução do problema de gestão de stock existente na Empresa K.

Capítulo 6 – Análise do Problema: Neste capítulo analisa ao detalhe o problema que foi apresentado no capítulo 2, onde se diagnostica e detalha as limitações encontradas e os pressupostos assumidos para que se possa limitar o âmbito da questão de forma a ser objectiva a aplicação do modelo.

Capítulo 7 – Recolha e Tratamento de Dados: No capítulo 7 são apresentados os dados que foram recolhidos e que servirão para determinar que parâmetros serão incluídos no modelo escolhido como abordagem de resolução do problema.

Capítulo 8 – Implementação do MRC e Resultados Obtidos: Aqui será apresentada toda a proposta de implementação construída, a sua aplicação e os resultados dela obtidos, analisando-os e comparando-os com os acontecimentos reais.

Capítulo 9 – Conclusões Finais e Trabalho Futuro: Descreve-se as conclusões retiradas pela aplicação do modelo escolhido, bem como potenciais trabalhos futuros a desenvolver ao aplicar este método ao caso real.

2. Contextualização do caso de estudo

O negócio da Empresa K (que, por motivos de confidencialidade, irá ser mantida esta denominação em todo o trabalho) pertence aos mercados de saúde e bem-estar. A sua atividade global está dividida essencialmente em dois canais: o canal de farmácia e parafarmácia e o canal do grande consumo. No entanto cerca de 80% do negócio centra-se no primeiro canal, o mercado farmacêutico.

Esta empresa, que tem a sua sucursal portuguesa localizada na zona da Grande Lisboa, sofreu recentemente uma reestruturação a nível mundial de modo a que exista um foco muito maior no negócio e expansão da própria empresa. Com este acontecimento houve a necessidade de explorar algumas áreas do negócio em que se pudesse atuar ao nível da otimização, como por exemplo a gestão dos custos com os stocks.

Atualmente a Empresa K enfrenta um acumulado de stocks significativo ao nível dos 500.000€ de stock imobilizado, volume de vendas de dezenas de milhões de euros. Stock esse em que maioritariamente são produtos com pouca ou nenhuma validade e produtos que já não estão autorizados a ser comercializados no mercado português. Todos os stocks da Empresa K estão armazenados numa outra empresa que foi contratada por ser especializada em armazenamento, manipulação e logística da área farmacêutica.

2.1. Análise da Procura

Sendo esta uma empresa multinacional, com fábricas espalhadas por todo o mundo, os *leadtimes* para a chegada dos produtos a Portugal são muitas vezes superiores a 6 meses, o que leva à situação de se ter de encomendar produtos às fábricas com muito tempo de antecedência e nem sempre se consegue prever a evolução do mercado de modo a que se tenha exatamente o que se precisa.

Por outro lado, sendo esta uma empresa pertencente ao mundo farmacêutico, tem de haver um rigor, exigência e cuidado com todos os produtos vendidos, existindo um controlo muito apertado no que toca às leis de comercialização, entre as quais validades mínimas, rótulos, embalagens, formatos, impacto ambiental, etc...

Assim, o controlo de stock neste caso é fundamental, pois no contexto apresentado é muito fácil perder-se dinheiro com excessos de stock que se não se vender num curto período de tempo perdem a validade, ou se não chegarem a tempo ao mercado português perde-se dinheiro com o OOS, pois no mundo farmacêutico o consumidor não espera pela chegada de um medicamento para se tratar, recorre à concorrência, traduzindo-se em vendas irrecuperáveis.

Assim sendo, compilou-se os dados das vendas totais, referente a todos os produtos no período de um ano, com valores mensais, para analisar o padrão da procura e efeito de sazonalidade. Os dados referem-se ao ano de 2018 (Gráfico 2.1), pois a impossibilidade em facultar dados sobre o movimento de produto relativos a outros anos de operação prendeu-se essencialmente pela não existência de um gestor de stocks exclusivo para esta Unidade de Negócio, sendo que esta empresa possui duas unidades de negócio em que esta unidade não é a mais lucrativa e assim teria sido mais negligenciada ao longo dos anos. Após o início de 2018, com a separação das duas unidades de negócio em empresas distintas, sentiu-se a necessidade de focar na otimização dos custos de stocks, contratando um gestor exclusivamente para este âmbito.

Também esta situação se concilia com o facto de a Empresa K ter vindo a apresentar um decréscimo de vendas versus anos anteriores, por diversos motivos, como por exemplo a reestruturação interna da empresa e adaptação dos novos colaboradores, quer em Portugal, quer em Espanha, e também pelos poucos produtos novos lançados no mercado no ano 2018, sendo que neste cenário se torna ainda mais importante esta otimização e será esse o ano mais realista no que toca a perda de valor por meio de destruição de produto obsoleto/inválido. Os dados de 2018 apresentam um portfólio de 337 referências.

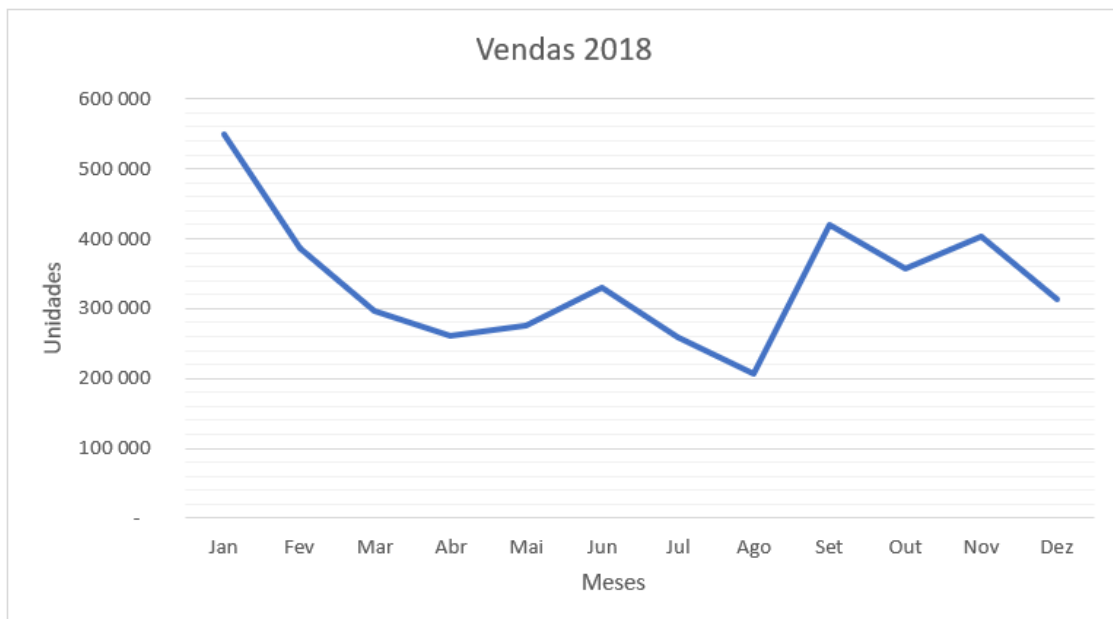


Gráfico 2.1 – Vendas da Empresa K no ano 2018

Analisando o gráfico conclui-se que as vendas têm uma tendência bastante sazonal, existindo dois grandes picos: o primeiro pico, no outono/inverno – que acontece devidos às várias marcas de medicamentos que detém, sendo líderes de mercado com algumas marcas, que tratam patologias associadas ao frio; e o segundo pico, no início do verão – período associado às marcas de cuidados do corpo, onde a sazonalidade tem bastante expressão.

Apesar de ser bastante indicatório do comportamento da procura, o Gráfico 2.1 é insuficiente, uma vez que não traduz relevâncias ao nível das categorias dos produtos e não revela qual a *drive* da empresa. Assim, optou-se por analisar os dados pelas categorias existentes nas quais esta empresa reparte os seus produtos.

Construiu-se um gráfico de forma a poder entender qual ou quais das 4 categorias de produtos existentes é ou são mais importantes para o negócio desta empresa. Teve-se em conta para esta análise as categorias seguintes:

- MNSRM – Medicamentos Não Sujeitos a Receita Médica
- DM – Dispositivo Médico
- Cosm – Cosméticos
- GP – General Product

Depreende-se do Gráfico 2.2, claramente, que a categoria core desta empresa é MNSRM, permitindo que o primeiro e mais importante foco na otimização de stocks nesta empresa recaia sobre esta categoria.

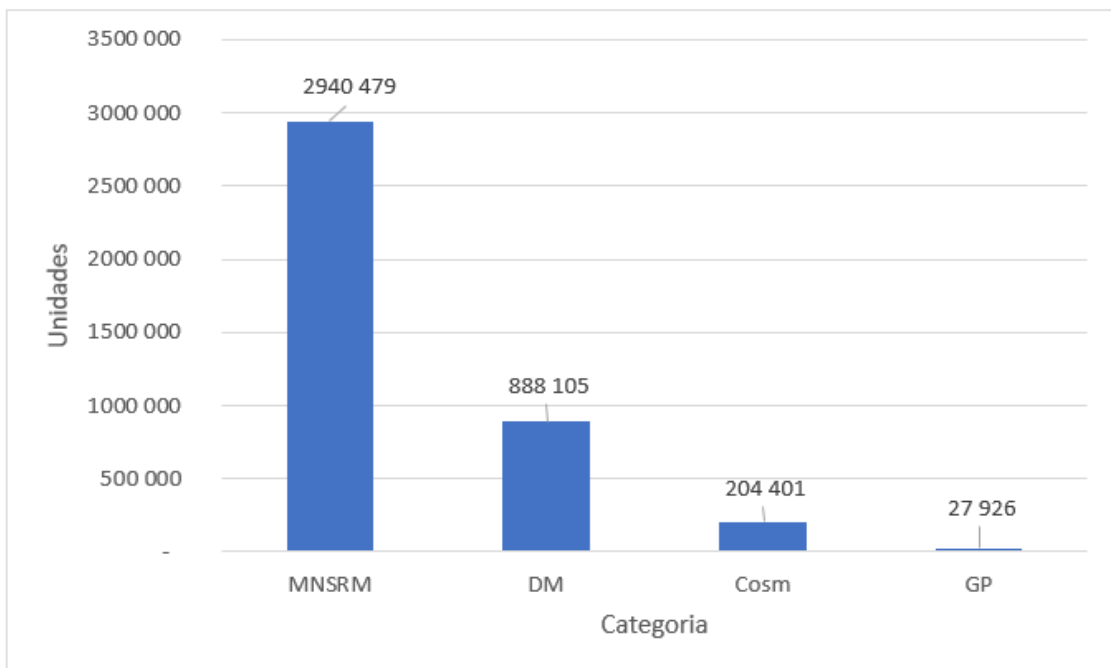


Gráfico 2.2 – Vendas por Categoria de Produtos no ano 2018

Sabe-se também que 85% da totalidade destes produtos são sazonais, o que origina uma grande pressão de aprovisionamento imediatamente antes da sua sazonalidade, uma vez que se se incorrer em OOS, o momento da época passa e essas vendas perdidas nunca serão recuperadas. Com isto, entramos no campo da mitigação do risco via incremento do stock de segurança provocando um custo bastante acrescido numa determinada época do ano.

No entanto, servem de base a este aprovisionamento as previsões de vendas feitas no início do ano para todos os produtos que, segundo dados da empresa, na sua totalidade, tem um desvio de 30% face aos números reais de vendas. Neste cenário, em que as previsões são tudo menos precisas, as sobras ou falta de stock são temas recorrentes no dia-a-dia da Empresa K.

2.2. Encomendas e Backordering

No ano de 2018 ocorreram 28.667 movimentos de saída, foram comercializados 4.060.911 unidades de produto, adquiridos por 1.588 clientes diferentes. No entanto, devido ao fraco *software* utilizado actualmente por esta empresa, não se consegue saber quantas destas encomendas vieram de backorderings.

Isto acontece quando a ordem é recuperada, pois esta é substituída em sistema deixando de ser uma ordem incompleta para passar a ser ordem completa, sem registo do passo intermédio da sua recuperação, que implica uma segunda entrega do restante produto recuperado. Ou seja, se no dia da encomenda do cliente algum produto estiver em OOS, e este seja recuperado no dia seguinte, a empresa deixa de ter visibilidade do volume de encomendas que sofreu o efeito da falta de stock.

Contudo, esta fatura irá reflectir-se nas contas da empresa mais tarde, pois estas recuperações, devido ao facto de implicarem segundas entregas, terão custo extra, custo esse completamente suportado pela Empresa K, uma vez que a falha de stock para entrega é da própria.

A carteira de clientes desta empresa pode ser vista da seguinte forma: 80% dos clientes aceitam backordering, enquanto que aos restantes 20% a Empresa K tem de pagar uma penalização, constante em contrato, por falta de stock e assim as ordens emitidas por esses clientes, fecham, não sendo possível recuperar.

No entanto, quando é feito o backordering das encomendas é usado, na maioria das vezes, o método FCFS – First Come First Served, exercendo sempre a prioridade de chegada das

encomendas, apesar de poder também estar dependente da existência de clientes muito importantes na lista dos clientes a satisfazer.

Apesar de não se conseguir extrair do sistema da empresa o volume de backordering existente, conseguiu-se apurar o valor total pago por mês, no ano de 2018 (Tabela 2.1), que representa o custo extra tido devido a OOS de produtos.

Backordering	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
€€	4714	4127	1959	3766	1588	4379	4343	2138	1533	2353	2787	2995

Tabela 2.1 – Valores de pagamento extra por entrega fora da encomenda no ano 2018

Tal como se depreende da Tabela 2.1, os valores são bastante grandes, apenas devido ao facto de não se ter conseguido aprovisionar stock e stock de segurança suficiente para fazer face à procura existente.

O objetivo desta empresa é então perceber quais as falhas existentes no seu processo de modo a que se diminua o excesso de stock inválido para venda e também qual ou quais os métodos que se podem aplicar a este tipo de indústria visando uma otimização futura dos custos com stocks em armazém assim como uma redução de perdas de vendas por OOS.

3. Enquadramento Metodológico

A metodologia que se irá abordar encontra-se dividida em duas secções diferentes. A primeira secção incidirá sobre os stocks e toda a gestão que os mesmos implicam, enquanto a segunda secção tratará sobre os métodos de otimização existentes de modo a reduzir os custos com stocks de uma empresa.

3.1. Gestão de Stocks

Manter um controlo adequado e exigente da gestão de stocks contribui para que uma empresa consiga criar vantagem competitiva, pois excesso de stocks em armazém, quer de matérias-primas, mercadorias, produtos em vias de fabrico ou mesmo produto final, faz com que o poder competitivo da empresa baixe, sobretudo pelo impacto que tem no custo do produto.

Assim sendo, é fundamental manter níveis de stock apropriados, por forma a assegurar o abastecimento normal do processo produtivo e a entrega atempada do produto final aos clientes. Para que isto seja possível é necessário fazer-se uma análise da gestão de stocks frequente, para que se tenha um controlo mais rigoroso.

Segundo Christopher (2005), os objetivos da gestão logística, de stock, passam por planear e coordenar todas as operações de uma empresa que sejam necessárias para alcançar os níveis de serviço e de qualidade desejadas, ao menor custo possível. Ou seja, alcançar a vantagem competitiva através da redução de custos e da melhoria dos serviços. É essa lógica que faz com que a necessidade de criação de valor seja concomitante para o mercado, para o acionista e para a própria organização.

O papel dos stocks é bastante ambíguo, estes podem disfarçar a ineficiência de uma empresa. Os stocks são uma forma confortável de camuflar certos problemas comuns numa empresa, como o mau planeamento ou má manutenção de máquinas. Desta forma, os stocks devem ser bem geridos para que se encontre um ponto ótimo entre um desempenho positivo e o mínimo custo.

3.1.1. Conceito de Stock

Antes de mais, é importante perceber o conceito de Stock.

Os stocks funcionam como almofadas entre as diversas taxas de procura e produção.

De acordo com Vrat (2014), entende-se por stock uma reserva de materiais físicos ou bens que são mantidos em armazém para facilitar a produção ou venda de produtos e assim satisfazer antecipadamente a procura dos clientes.

No entanto, do ponto de vista da gestão de materiais, uma definição adequada de stock é “um recurso utilizável, mas ocioso, tendo algum valor económico”. Surge assim um paradoxo no conceito de stock que pode ser definido como um “mal necessário” (Vrat, 2014).

Na verdade, o stock de uma empresa pode representar uma grande percentagem do seu capital imobilizado. Segundo Chopra *et al.* (2004), a logística preocupa-se com todo o stock de uma empresa, matérias-primas, partes e produto final. Deste modo, a política das organizações em relação aos níveis de inventário e às respetivas localizações têm um impacto considerável na dimensão dos stocks. A logística tem também funções de monitorização, gestão e implementação de estratégias de operação que permitem minimizar os níveis de stock.

Segundo Tersine (1994) o controlo e manutenção de stocks é um problema comum a todas as organizações, quer sejam com ou sem fins lucrativos, de qualquer sector da economia.

Para Nemtajela *et al.* (2017) existem vários tipos de stock:

- Stock de segurança, que existe para fazer face às incertezas da procura e eventuais riscos de fornecimento.
- Stock para vendas, que reflete a maior parte do stock existente em armazém que serve para satisfazer as encomendas que se avizinham num determinado período de tempo.
- Stock desassociado existe quando as várias fases da cadeia de fornecimento funcionam independentes umas das outras.
- Stock de antecipação é um acumulado de bens para servir a procura dos clientes num período de interrupção de fornecimento.
- Stock de *pipeline* são bens que deixaram o armazém mas ainda se encontram na cadeia de distribuição da empresa por ainda não terem chegado ao seu consumidor final.

Pode notar-se que a definição básica de inventário “recurso utilizável, mas ocioso” permanece válida, independentemente do tipo de inventário a que nos referimos.

3.1.2. Vantagens e Desvantagens da existência de Stock

Se por um lado é necessário ter stock físico no sistema de modo a antecipar a procura num futuro próximo porque a não-disponibilidade dos produtos quando estes são necessários, leva a um atraso da satisfação dos consumidores, por outro lado manter stock não é livre de encargos porque existem custos de oportunidade como o transporte e financeiros ou até mesmo a manutenção de stock que têm de ser suportados.

Segundo Berling (2011) ter níveis de stock o mais apurado possível é essencial para qualquer organização, uma vez que este mesmo stock irá levar a gastos de detenção do mesmo, tal como rendas de aluguer de espaço onde se mantém o stock, stock danificado ou até mesmo stock obsoleto; ter stock insuficiente pode levar à desistência dos consumidores e à opção pela concorrência.

O principal objetivo de uma boa gestão de stocks é conquistar a satisfação do cliente colocando ao seu dispor a solução para as suas necessidades e ao mesmo tempo controlar os custos de modo a atingir menores custos diários de stock. Um bom serviço a clientes é resultado de encomendar os materiais certos na quantidade certa na hora certa. As ferramentas de otimização de stocks ajudam as empresas a gerar decisões constantes de encomendas de produtos. Ao tomar as decisões corretas as empresas aumentam a sua eficiência através de previsões mais apuradas de procura futura (Panigrahi, 2013).

Assim, temos o paradoxo de que necessitamos de stock mas não é desejável tê-lo. É exatamente esta situação paradoxal que torna a gestão de stocks um problema desafiante na área da gestão de materiais.

Shafi (2014) reconhece que os negócios falham porque se tem demasiado ou muito pouco stock em armazém. Mathaba *et al.* (2011) concorda e diz que fazer uma gestão pobre dos recursos leva ao declínio das vendas podendo causar o fim do negócio.

No entanto, nem todo o stock tem de ser visto como uma coisa negativa, é o caso do stock de segurança, que é fundamental para uma gestão mínima do negócio. Em geral, não é necessário implementar stocks de segurança para todos os artigos, por exemplo quando se está perante uma indústria com processo de fabrico, o stock de segurança do produto final automaticamente aumenta a requisição das matérias-primas para a produção dos componentes ao longo do processo produtivo (Inderfurth e Vogelgesang, 2013).

De acordo com Maiga e Jacobs (2009) os custos diretos associados ao excesso de stock incluem custos de armazém, custos de capital e custos de obsolescência. Mais ainda, a presença de stock excessivo pode também refletir a fraca capacidade e competência da equipa de gestão e a pouca eficácia dos processos da cadeia de abastecimento da empresa em questão. Assim, deter excesso de stock pode ser um sinal de falta de coordenação e colaboração entre os parceiros da cadeia de abastecimento ou até mesmo a falta de

flexibilidade e agilidade para se ajustarem a mudanças de procura repentinas. Isto pode resultar no aumento da incerteza sobre futuros ganhos e a sua prospeção de crescimento, afetando negativamente a reputação da empresa e o seu valor de mercado.

3.1.3. Custos associados a um Sistema de Stocks

Segundo Nemptajela, N. e Mbohwa, C. (2017) devemos ter em consideração os seguintes custos com stock:

- Custos de Armazenagem: Este tipo de custo reflete maioritariamente os custos que são causados pelo armazenamento dos stocks, como por exemplo as taxas ao Estado, segurança do material ou até mesmo seguros contra defeitos ou desastres naturais, não esquecendo a obsolescência e depreciação dos produtos em stock.
- Custos de Preparação: Estes custos apenas têm significado no início dos projetos, pois traduzem-se em custos de iniciação, tal como produtos necessários para iniciar a atividade ou mesmo as máquinas que serão precisas para o estabelecimento daquilo que será a atividade da empresa.
- Custos de Reabastecimento: Este tipo de stock está mais ligado com custos administrativos no que toca a encomendas de produto. Custos da encomenda tem em consideração todo o fluxo, como por exemplo custos conferir os produtos à chegada, ou economias de escala na quantidade de produto encomendado. Nestes custos também entram custos associados a monitorização de movimento da mercadoria da origem ao destino.
- Custos de Rutura: Estes custos acontecem quando temos falta de stock numa empresa que originará a não satisfação de algumas encomendas, e que poderão vir a ser canceladas pela espera do stock. Quando a procura não é satisfeita diz-se que se está perante um OOS (“*out of stock*”), que se traduz num custo de perda de vendas.

Ainda de acordo com Nemptajela, N. e Mbohwa, C. (2017), o controlo eficiente de stock tem um grande impacto nos custos de armazenagem, reduzindo estes mesmos custos, e simultaneamente encomendando lotes suficientes para satisfazer a procura dos consumidores.

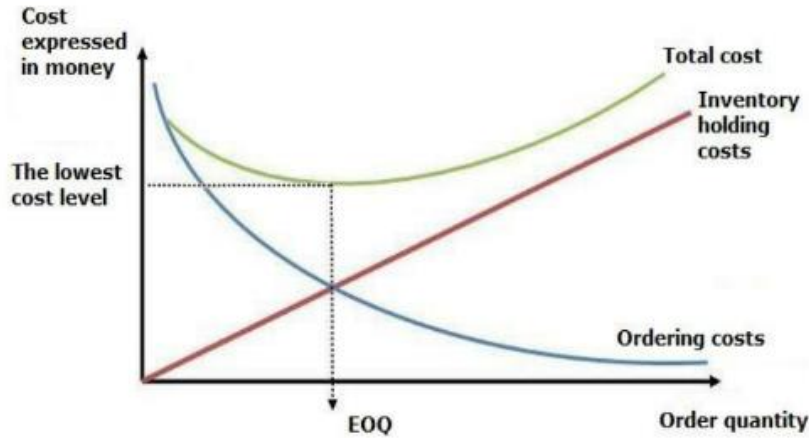


Gráfico 3.1 – Evolução dos custos em função da quantidade encomendada (retirado de Borón, 2014)

No gráfico 3.1, consegue-se analisar a evolução dos custos totais em função dos custos com a armazenagem dos produtos e dos custos com o volume das encomendas feitas ao produtor, em que se denota a existência de um valor mínimo do custo total na inserção da curva do custo de armazenagem com a curva do custo do reabastecimento e que corresponde à quantidade ótima a encomendar, e que permite a redução dos custos com stocks.

Na ótica da minimização dos custos associados a stocks o gráfico 3.1 é obtido a partir da equação 3.1:

$$CT = \text{Custo de manutenção do inventário} + \text{Custo de reabastecimento} \quad (3.1)$$

(3.1 retirado de Borón, 2014)

No entanto na equação acima apresentada não existe referência a stocks de segurança ou mesmo custos com roturas de stock, sendo esta aplicável a um sistema de stocks mais simples. Assim, apresenta-se a equação 3.2 de otimização dos custos totais que contempla de uma forma mais abrangente os custos de stock:

$$ERIC = \frac{D}{q} \times S + I \times C \times \frac{q}{2} + I \times C \times SS + \frac{D}{q} \times k \sqrt{d^2 \times \sigma_{LTP}^2 + ELTP \times \sigma_d^2} \times E(z) \quad (3.2)$$

Legenda:

ERIC – Custo total esperado

D – Procura anual

q – Quantidade a encomendar

S – Custo da encomenda

- I – Custo de manutenção do stock
- C – Custo da mercadoria
- SS – Stock de segurança
- k – Custo de rutura (OOS)
- d – Procura diária
- σ_{LTP}^2 – Variação do *leadtime*
- σ_d^2 – Variação da procura diária
- ELTP – *Leadtime* esperado
- E (z) - integral de perda da distribuição normal unitária

(3.2 retirado de Wang, 2012)

A Sociedade Portuguesa de Inovação tem ainda uma visão diferente e mais profunda dos custos inerentes à existência de stocks numa empresa que se encontra resumida na figura 3.1:

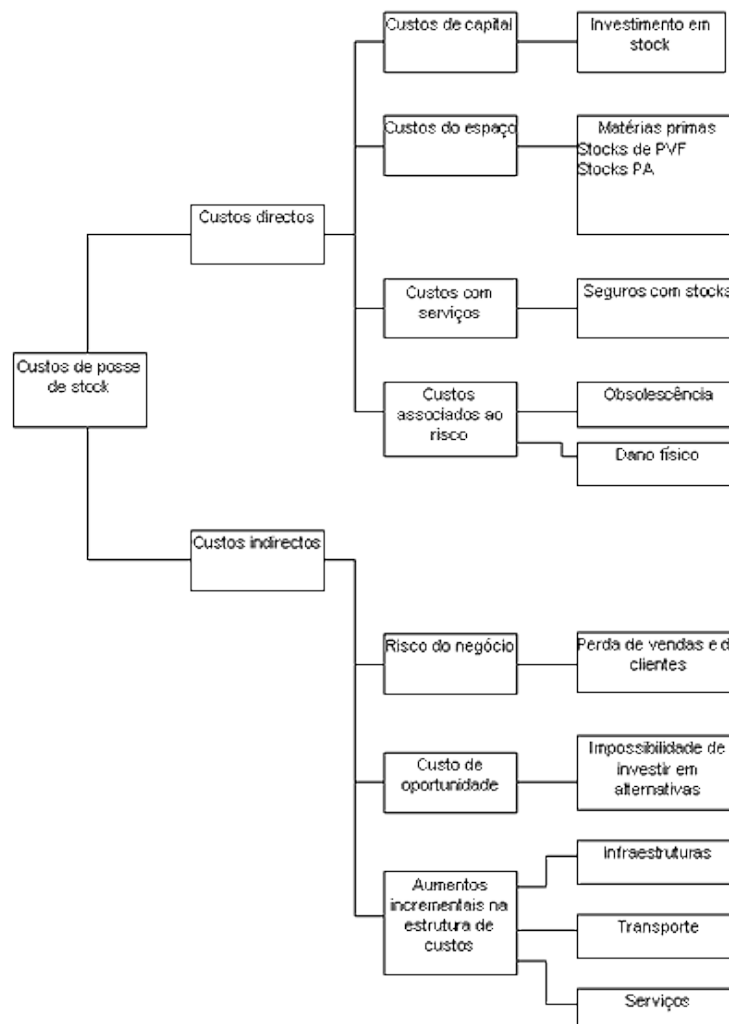


Figura 3.1 – Custos de posse de stock (retirado de Martins, A., 2016)

3.2. Métodos de Otimização de custos de Stock

Agora que já se esclareceu que tipos diferentes de stocks existem e estes estão bem caracterizados ao nível dos seus custos, pode passar-se à fase de perceber que métodos existem para aumentar a eficiência de uma empresa reduzindo estes custos.

Pode começar-se por dizer que a redução de stock é a melhor forma de reduzir os seus custos, mas isso só é verdade para alguns tipos de stock. Como já se viu anteriormente, reduzir demasiado o stock de segurança pode comprometer as vendas levando a um aumento de custos por OOS (“out of stock”). Como se pode então encontrar a quantidade perfeita a ter em armazém? Segundo Boulaksil (2016) a melhor maneira de determinar o stock de segurança é através dos passos representados na figura 3.2.

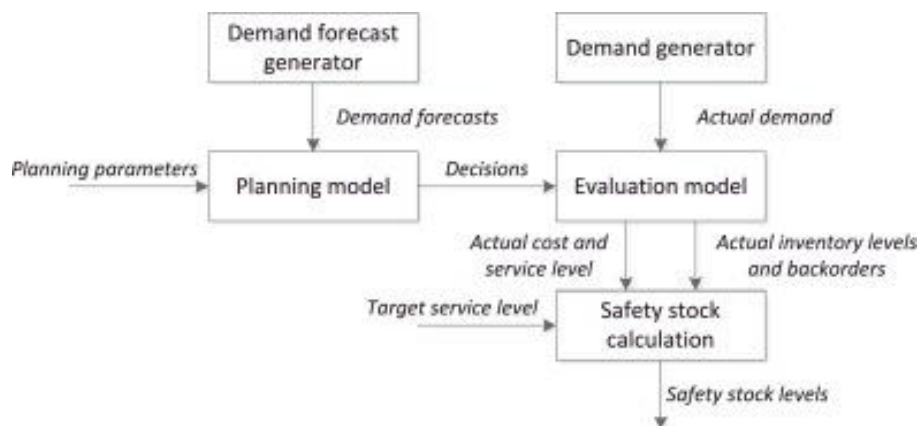


Figura 3.2 – Uma visão geral esquemática da abordagem de colocação de stock de segurança (retirado de Boulaksil, 2016)

No entanto, existem vários métodos para que se possa fazer uma otimização dos custos gerais que uma empresa tem com os stocks e que de seguida se irão abordar.

3.2.1. Método ABC

Para se conseguir fazer uma otimização de custos, a primeira fase é conhecer os produtos em questão de uma forma profunda e proceder a uma categorização dos mesmos, pois nem todos os produtos que uma empresa comercializa têm a mesma importância para o negócio. Devendo assim começar por diferenciá-los.

A análise ABC é um método de segmentação dos produtos, que atribui uma das três classes distintas existentes (A, B e C) a cada SKU, com o objetivo de diferenciar a importância e dedicação para os SKU's então classificados. Têm-se assim as classes de SKU's por ordem decrescente de importância: A, B e C. O elemento que mais frequentemente é definido como o critério para distinguir um SKU de classe A, B ou C é o volume de vendas em unidades monetárias (UM). De acordo com a Lei de Pareto: poderá dizer-se que aproximadamente 20% dos produtos correspondem a 80% das vendas. No gráfico 3.2 é possível identificar esta situação na linha da percentagem de vendas.

De acordo com Lambert *et al.* (1998) o primeiro passo para uma correta análise ABC será classificar os produtos pelas vendas ou, preferencialmente, pela contribuição para o lucro da empresa, porque 20% dos artigos poderão corresponder a mais do que 80% dos lucros. De seguida, o autor refere que deverão ser conferenciadas as diferenças entre os produtos de alto volume e baixo volume, sugerindo o modo de gestão destes produtos.

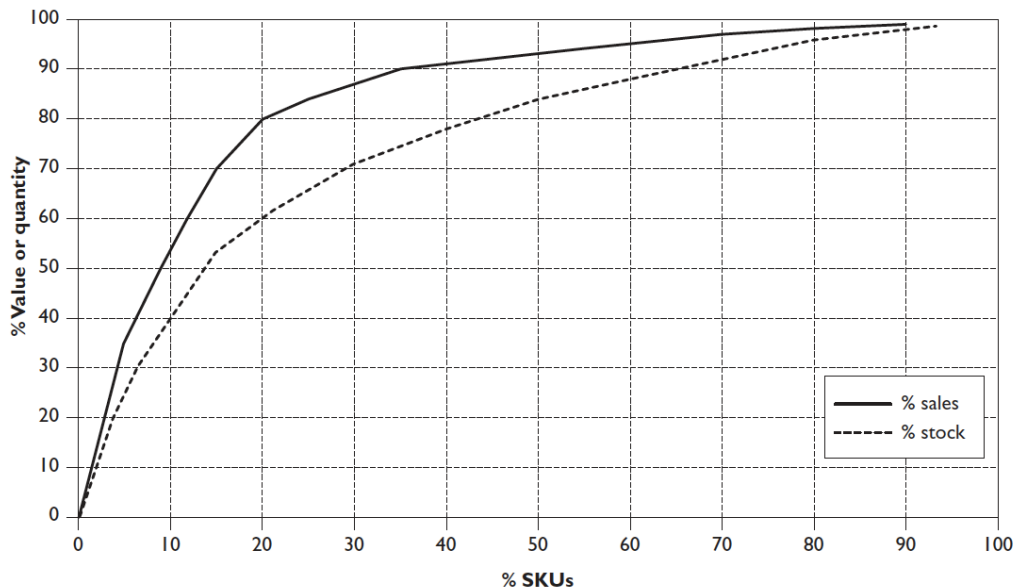


Gráfico 3.2 - Análise ABC de acordo com a percentagem de vendas e percentagem em stock (retirado de Rushton *et al.*, 2010).

O entendimento da classificação ABC passa por entender primeiramente, segundo Richards (2014), a Lei de Pareto ou a regra 80/20, onde se “indica que, de grosso modo, 80 por cento dos efeitos vêm de 20 por cento das causas. Esta regra não é universal, mas é surpreendente quão frequentemente se pode aplicar. A ideia é, portanto, concentrar tempo e recursos nos importantes 20 por cento”. No gráfico 3.3 tem-se bem ilustrada esta situação.

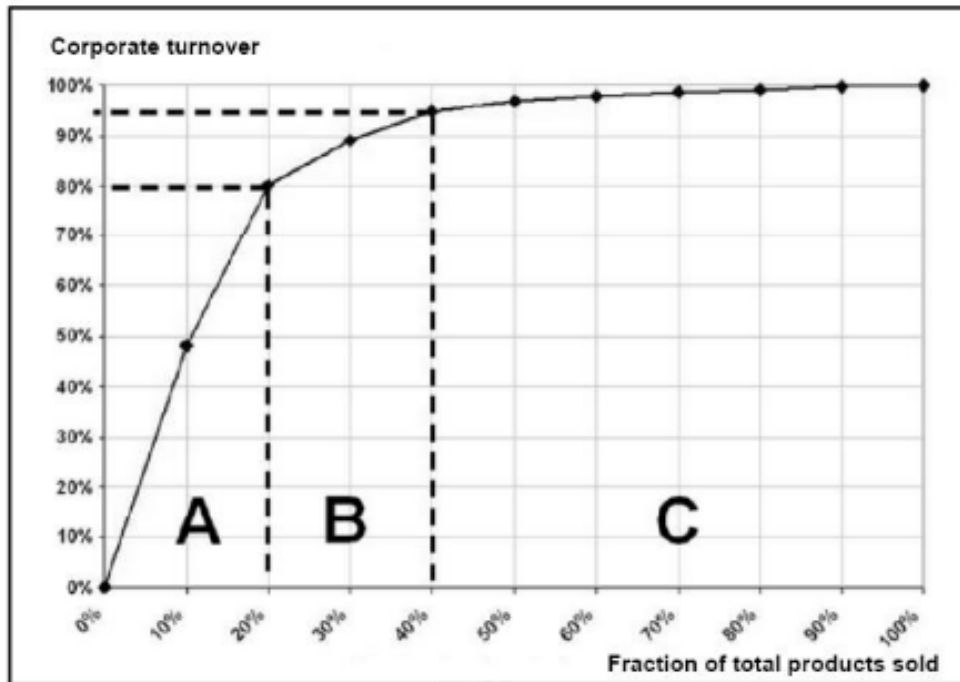


Gráfico 3.3 – Análise ABC de acordo com a percentagem de lucro e percentagem em produtos vendidos

Como referido anteriormente, Lambert *et al.* (1998) defende que, preferencialmente, a análise ABC deverá ter como critério principal o volume de vendas em unidades monetárias. No entanto, para Richards (2014) utilizar a análise ABC desse modo poderá “conduzir a uma redução de produtividade”; para comprovar este ponto de vista, o autor explica a seguinte comparação como exemplo: um produto A pode ter vendas anuais muito elevadas, mas aparece muito pouco no somatório das linhas de encomenda anuais, comparativamente com um produto B que apresenta vendas anuais mais baixas, mas surge em várias linhas de encomendas, ou seja, várias visitas para *picking* foram feitas para o produto B. Para contornar esta questão, Richards (2014) propõem uma categorização ABC dupla, que engloba dois critérios diferentes. Ainda em oposição à análise ABC pelo critério do volume de vendas, Bartholdi e Hackman (2014) afirmam ser uma ideia errada fazer este tipo de análise tendo como referência apenas o volume de vendas, que se traduz em unidades monetárias (UM),

devido a ser uma mensuração apenas de carácter financeiro, ignorando a atividade no armazém e a mão-de-obra e espaço que lhe está inerente.

Contudo, com a análise ABC consegue-se diferenciar os produtos estipulando quais os que são mais importantes na ótica do desempenho da empresa passando a haver uma focalização sobre esses e conseqüentemente uma redução de custos com produtos menos relevantes e maior empenho em disponibilizar sempre e ao melhor preço os produtos que no fundo são o motor da empresa, os de classe A.

3.2.2. Método XYZ

De acordo com Wildemann (2011) and Schönsleben (2007), a classificação XYZ permite entender o passo seguinte da análise de stocks graças ao sistema seletivo ABC, mas com um foco na variabilidade de cada subgrupo. Assim sendo, é possível levar a cabo uma análise detalhada usando o método XYZ, tendo em consideração a regularidade do consumo de cada SKU.

Segundo Cedillo-Campos *et al.* (2015), a classificação de acordo com a variabilidade é dividida da seguinte forma:

Materiais X: Artigos com consumo regular. As variações dentro desta categoria são pequenas e as previsões desta classificação normalmente são bastante apuradas.

Materiais Y: Artigos com consumo irregular, difíceis de prever e tendências de aumento e decréscimo desproporcionado.

Materiais Z: Artigos com muita irregularidade no consumo. A sua variabilidade é importante e as previsões são bastante difíceis de serem feitas.

3.2.3. Método Combinado ABC-XYZ

Com a combinação dos dois métodos previamente apresentados uma empresa consegue obter resultados muito mais reais e fidedignos quando pretende analisar os seus stocks e a importância de cada SKU para a sua performance e desenvolvimento no mercado.

A combinação dos métodos ABC e XYZ é representada numa matriz ABC-XYZ (Tabela 3.1).

Continuousness of demand	Consumption value		
	A High	B Medium	C Low
X High	High value + continuous demand	Medium value + continuous demand	Low value + continuous demand
Y Medium	High value + regular or fluctuating demand	Medium value + regular or fluctuating demand	Low value + regular or fluctuating demand
Z Low	High value + discontinuous demand	Medium value + discontinuous demand	Low value + discontinuous demand

Tabela 3.1 – Matriz ABC-XYZ (retirado de Schönsleben, 2007)

Com base na matriz ABC-XYZ apresentada, os resultados das duas análises podem ser combinados e assim extrair informação importante sobre os SKU's da empresa e suas características individuais. Com esta informação de base, o gestor pode definir medidas apuradas para otimizar os seus stocks, bem como perceber o seu comportamento nas várias épocas do ano e assim preparar-se aprovisionando stock com antecedência evitando custos acrescidos com falhas de serviço.

Consegue-se assim com uma análise combinada não só distinguir quais os artigos que têm maior valor para a empresa mas também quais os que mais variam ao longo do tempo. Neste sentido, facilmente se analisa quais os SKU's que por exemplo são sazonais ou que são constantes em termos de vendas.

3.2.4. Warehouse Management System (WMS)

De acordo com Dotoli *et al.* (2015), um WMS é sobretudo um sistema de tecnologia de informação e comunicação, utilizado para o controlo físico da base de dados de um armazém e assim suportar as operações diárias dentro do armazém, ajudando a gerir o stock, localizações de armazém e força de recursos humanos, sendo fundamental para uma boa gestão de custos. Tem como principal objetivo suportar e monitorizar o movimento e armazenamento dos materiais dentro do armazém e processar as transações que lhe estão associadas, incluindo processos de *inbound*, relacionados com a entrada e permanência de produtos (descarga, conferência física e receção, armazenamento e reaprovisionamento) e processos de *outbound*, relacionados com a saída de produtos de armazém (*picking* de encomendas, embalagem e expedição), bem como as devoluções. Um WMS também otimiza a armazenagem de stock com base em informação em tempo real, obtendo-se assim, um relatório do estado atual do armazém.

O WMS é um sistema que pode otimizar todas as operações de armazém. A redução dos custos e o melhoramento dos serviços aos clientes são obtidos quando este sistema é implementado proporcionando desempenhos positivos em dois âmbitos distintos. Com a

atividade de armazém coberta por um WMS é possível detetar rapidamente e em tempo real, potenciais erros ou falhas nos processos, podendo estes ser corrigidos e evitar custos maiores (Hékis *et al.*, 2014).

O WMS é integrado com um software de sistema de informação que gere as principais transações da empresa, sendo este normalmente um ERP (Enterprise Resource Planning), de forma a aceder a informações como ordens de compra ou encomendas de clientes. Um software de ERP, além das informações relacionadas com encomendas de entradas e saídas, também poderá registar planos de produção ou informações do histórico de vendas, entre outras atividades, que auxiliam a gestão dos investimentos e custos no momento das encomendas para o stock da empresa. Após a integração com um software de ERP, o WMS envia informação relativa aos produtos rececionados e expedidos. O WMS é utilizado para controlar todas as operações inerentes à atividade no armazém, incluindo todos os movimentos de stock (Rushton, *et al.*, 2010).

A gestão de quantidade e de stock são outros aspetos lógicos focados em cada SKU armazenado. A gestão dos SKU's, que considerará determinados critérios de stock mínimo e máximo, deve assegurar o seu fornecimento, evitando excesso de produtos armazenados minimizando custos. No caso de surgirem certos valores que não sejam atingidos ou mesmo excedidos, irá ser despoletado um aviso no WMS que, por sua vez, gerará uma mensagem de aviso alertando os gestores para aquelas situações (Hompele e Schmidt, 2007).

As tecnologias de informação e comunicação converteram-se num meio de agilizar flexibilizar e melhorar a troca de informação e operações utilizadas na gestão de armazéns e consequentemente na gestão dos custos com stocks. Este tipo de tecnologias contribui para a redução de complexidade nos fluxos de informação, um melhor desempenho da coordenação dos processos bem como para a estrutura organizacional inerente, um incremento de eficiência operacional e para o aumento da rentabilidade da empresa através da redução dos seus custos. Assim, justifica-se a necessidade de implementação e integração destes sistemas na estrutura da organização (Alberto e Espinal, 2010).

3.2.5. Método de Encomenda – EOQ (Economic Order-Quantity)

Outro método que leva à redução dos custos com os stocks é a existência de modelos de inventário que se traduzem em procedimentos que levam ao cálculo da quantidade certa a encomendar tendo em consideração todas as variáveis desde a quantidade do produto em si, o custo do transporte, ou até mesmo descontos de quantidade.

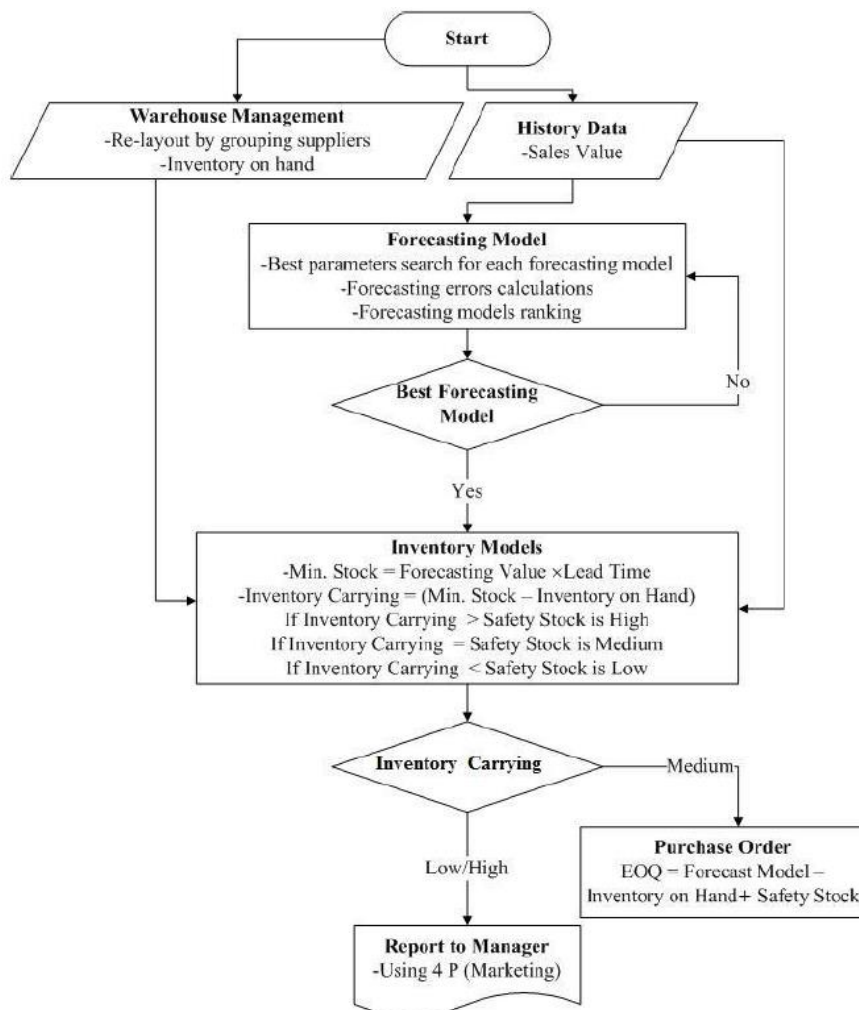


Figura 3.3 – Processo das Operações de Stocks e Gestão de Armazém (retirado de Krittanathip et al. 2013)

Na figura 3.3 está esquematizado o processo que segundo Krittanathip et al. (2013) é o processo das operações de stocks, tendo em conta o stock existente no armazém, lead time, previsões e o stock de segurança, do qual se analisa a necessidade de se fazer nova encomenda e a sua magnitude.

De acordo com Krittanathip *et al.* (2013) este modelo de inventário atribui um nível ao stock existente na empresa (Baixo, Médio e Alto). É óbvio que se o stock existente é inferior ao stock de segurança, então tem-se uma falha; se o stock é muito maior do que o stock de segurança então pode estar-se perante um excesso de stock. Neste caso terá de ser avaliada a cobertura do stock para as vendas e analisar quando se fará nova encomenda.

Estes cálculos são relativamente simples e são feitos através das equações seguintes:

$$\text{Minimum Stock} = \text{Daily Demand Forecasting} \times \text{Lead Time} \quad (3.4)$$

$$\text{Maximum Stock} = \text{Daily Demand Forecasting} \times (\text{Lead Time} + \text{Period Ordered}) \quad (3.5)$$

$$\text{Inventory Carrying} = \text{Minimum Stock Inventory Necessary on Hand} \quad (3.6)$$

$$\text{Days of Inventory Hold on without Purchasing} = \text{Inventory Carrying} / (\text{Daily Demand Forecasting}) \quad (3.7)$$

$$\text{Economic Order-Quantity (EOQ)} = \text{Demand Forecasting Inventory on Hand} + \text{Safety Stock} \quad (3.8)$$

(3.4, 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8 retirados de Krittanathip *et al.*, 2013)

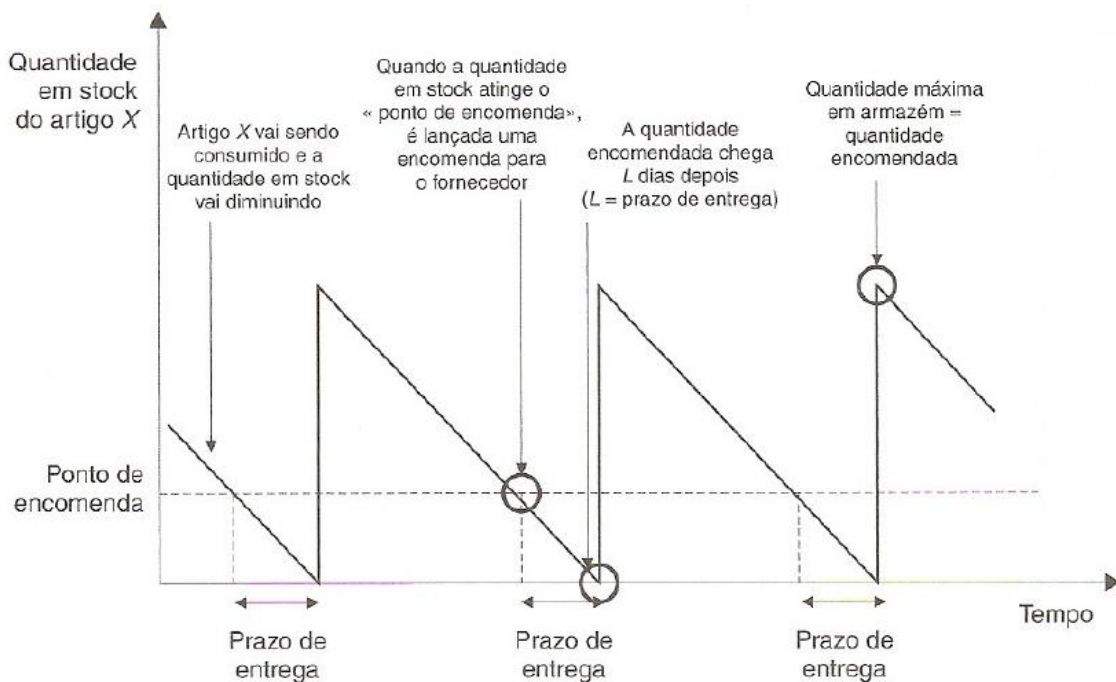


Gráfico 3.4 – Representação do funcionamento do modelo da quantidade económica de encomenda

Este modelo, ilustrado no gráfico 3.4, tem como principal objetivo determinar a EOQ que representa a Quantidade Económica a Encomendar de modo a que o momento seja o certo e os custos sejam mínimos, evitando ruturas e demasiado stock em armazém.

Partindo da equação 3.1 e tendo em conta que

$$\begin{aligned} & \text{Custo de manutenção de inventário anual} \\ & = \text{Stock médio anual} \times \text{custo de posse de stock unitário} = \frac{Q}{2} \times H \end{aligned} \quad (3.9)$$

e

$$\begin{aligned} & \text{Custo de reabastecimento anual} = n^{\circ} \text{ encomendas por ano} \times \text{custo de encomenda unitário} \\ & = \frac{D}{Q} \times S \end{aligned} \quad (3.10)$$

Então,

$$CT = \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \times H \quad (3.11)$$

Legenda:

D = Taxa de procura (unidades/ano)

Q = Quantidade a encomendar

S = Custo de encomenda unitário (€/encomenda)

H = Custo de posse de stock unitário (€/unidade/ano)

Para que se possa minimizar os custos, há que se minimizar a equação 3.11 através da resolução de um problema clássico de cálculo matemático, derivando CT em ordem a Q, igualar a zero, e resolver em função de Q.

$$CT' = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} = 0 \quad (3.12)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (3.13)$$

(3.9, 3.10, 3.11, 3.12 e 3.13 retirados de Holmbom et al., 2014)

A equação 3.13, também conhecida como fórmula de Wilson, corresponde à quantidade de encomenda que minimiza os custos totais e será então a quantidade ótima de encomenda.

Pode dizer-se que este modelo permite determinar o que comprar, quanto comprar e quando comprar, mas para ser utilizado deverão aplicar-se os seguintes pressupostos, segundo Godichaud *et al* (2018):

- A taxa de procura ser constante e conhecida;
- O prazo de entrega ser constante e conhecido;
- Não serem permitidas ruturas (como a procura e o prazo de entrega são constantes, é possível determinar com precisão quando realizar uma encomenda de forma a não existir rutura);
- A quantidade de encomenda ser colocada em inventário de uma só vez;
- O custo de aquisição unitário ser independente da quantidade encomendada;
- O custo de encomenda unitário ser fixo e independente do nº de itens encomendados;
- O custo de posse de stock anual ser proporcional à quantidade em stock.

3.2.6. Métodos Estocásticos

Os modelos estocásticos aplicam-se quando a procura e/ou oferta têm um comportamento aleatório, incerto. Esta incerteza aumenta a complexidade da gestão de stocks, pois agora é necessário lidar com a possibilidade de existir rutura de stocks. Para lidar com este comportamento aleatório é necessário construir um stock de segurança para absorver variações superiores aos valores registados. Ainda assim, estando a lidar com variáveis aleatórias, sendo as variações que estas irão sofrer imprevisíveis, ter stock de segurança significa consegue absorver algumas dessas variações, mas não necessariamente a totalidade.

Quanto maior for o stock de segurança, maior é a probabilidade de ele conseguir absorver as variações imprevisíveis. Neste contexto, o conceito de nível de serviço tem uma enorme importância para dimensionar o stock de segurança a constituir.

O nível de serviço é expresso em percentagem e corresponde à probabilidade de a empresa ter disponível a quantidade procurada, no momento procurado. Por exemplo, se a probabilidade de rutura de um artigo é 5%, o nível de serviço será de 95%. Portanto, o stock de segurança a deter depende do nível de serviço que a empresa definir. Quanto maior for o nível

de serviço que a empresa quer prestar aos seus clientes, maior será o stock de segurança a constituir.

O stock de segurança a constituir vai depender do modelo de gestão de stocks implementado. Nos modelos estocásticos existem dois modelos base:

- Modelo de revisão contínua
- Modelo de revisão periódica

✓ Modelo de Revisão Contínua

Segundo Carvalho (2010), “o modelo de revisão contínua corresponde a uma adaptação do modelo da quantidade económica de encomenda quando a procura e/ou oferta são aleatórios. O funcionamento do modelo é semelhante ao modelo da quantidade económica de encomenda, com a diferença da existência do stock de segurança. Este modelo tem a designação de «revisão contínua», pois existe uma monitorização constante (contínua) dos níveis de stock. Esta revisão contínua é necessária, pois quando o nível de stock atinge uma quantidade pré-definida (ponto de encomenda) é necessário lançar uma encomenda para o fornecedor. Se a encomenda não for lançada no momento em que o nível de stock atinge o ponto de encomenda, então o risco de rutura aumenta”.

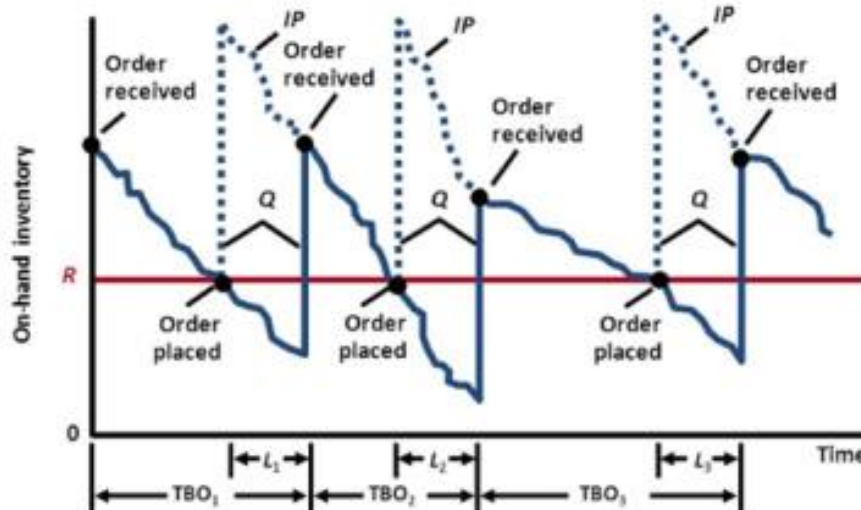


Gráfico 3.5 – Modelo de Revisão Contínua (retirado de Vaz et al, 2017)

Neste modelo, a quantidade a encomendar é fixa (Q), como se mostra no gráfico 3.5, mas o período entre encomendas é variável (depende do ritmo da procura no período entre encomendas). Como a procura e o prazo de entrega são variáveis, existe a possibilidade de

rutura. Se se dividir o ciclo de encomenda em duas partes (quando a quantidade em stock é superior ao ponto de encomenda e quando a quantidade em stock é inferior ao ponto de encomenda), a possibilidade de rutura só existe na segunda parte do ciclo, que corresponde ao prazo de entrega do fornecedor. Existirá rutura se a procura durante o prazo de entrega do fornecedor for superior ao ponto de encomenda.

Tal como no modelo da quantidade económica de encomenda, a quantidade a encomendar deve ser aquela que minimiza os custos totais (Vaz *et al*, 2017). Neste caso, e como existe a possibilidade de rutura, o custo total também deve incluir o custo de rutura, para além dos custos já referenciados anteriormente (custo de encomenda, custo de posse de stock e custo de aquisição). O custo de rutura corresponde a uma penalidade que a empresa incorre pelo facto de não ter disponível o produto para o cliente quando e na quantidade que foi solicitado. Este custo pode depender da quantidade em falta e/ou do tempo de carência. Esta penalidade pode corresponder simplesmente ao valor da venda perdida (do lucro que não se obteve), ou pode implicar a perda de um cliente, com a conseqüente perda de vendas futuras. Por este motivo, o custo de rutura pode ser difícil de estimar.

O custo total de aprovisionamento (CTA) é dado pela soma do custo de aquisição anual, do custo de encomenda anual, do custo de posse de stock anual e do custo de rutura, ou seja,

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{Q} \times S + \left(\frac{Q}{2} + ss\right) \times H + K \times \bar{\beta}(R) \times \frac{\bar{D}}{Q} \quad (3.14)$$

Legenda:

\bar{D} = Taxa média de procura (unidades/ano)

Q = Quantidade a encomendar

S = Custo de encomenda unitário (€/encomenda)

ss = stock de segurança

i = Taxa de posse de stock (%/ano)

c = Custo de aquisição unitário (€/unidade)

H = Custo de posse de stock unitário ($H = i \times c$)(€/unidade/ano)

K = Custo de rutura por unidade em falta (€/unidade em falta)

$\bar{\beta}(R)$ = Quantidade média em falta por ciclo em função do ponto de encomenda (unidades)

CTA = Custo total de aprovisionamento (€/ano)

Neste modelo torna-se também necessário determinar qual a quantidade de encomenda e qual o nível de serviço (uma vez que agora existe um custo associado à rutura) que minimiza o custo total de aprovisionamento. Aplicando as derivadas da função CTA em ordem à quantidade a encomendar e ao ponto de encomenda, e igualando as mesmas a zero, obtém-se as fórmulas de cálculo para a quantidade ótima de encomenda e para o nível de serviço ótimo (equação 3.15).

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times \bar{D} \times (S + K \times \bar{\beta}(R)^*)}{H}} \tag{3.15}$$

(3.14 e 3.15 retirados de Prak et al., 2015)

✓ **Modelo de Revisão Periódica**

No modelo de revisão periódica, o dia de colocação de uma encomenda ao fornecedor é pré-definido (por negociação com o fornecedor ou por programação interna), com uma periodicidade entre as encomendas fixa (semanal, quinzenal, mensal, entre outras).

No dia estipulado para a colocação da encomenda, compara-se o stock existente e o stock necessário para o próximo período (stock alvo); a quantidade a encomendar corresponderá à diferença entre estes dois valores. O modelo designa-se por “periódico” pois os níveis de stock são revistos periodicamente e não continuamente (Carvalho, 2010).

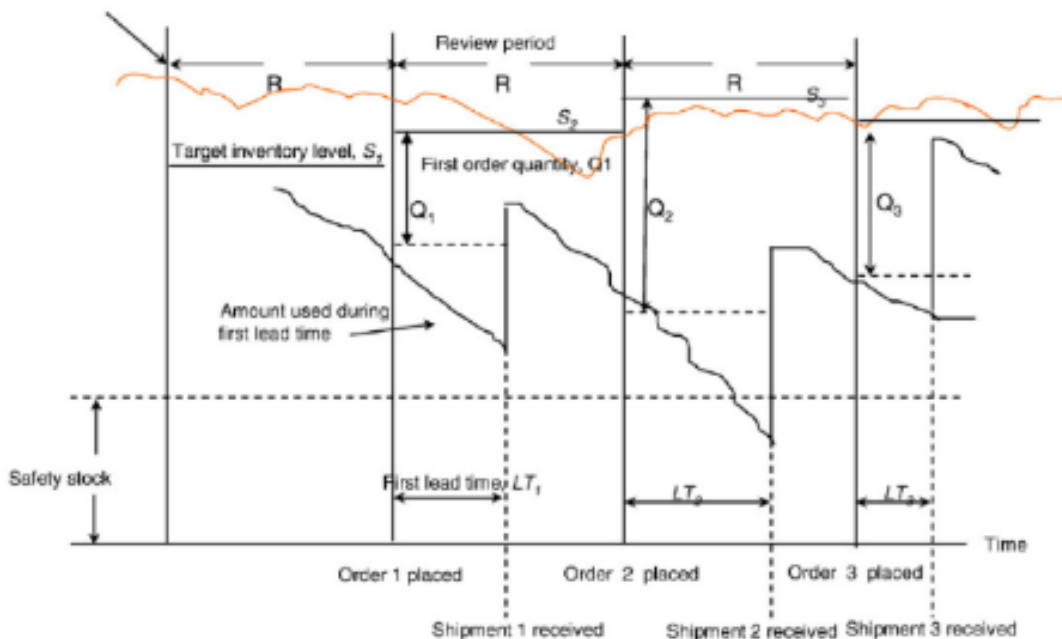


Gráfico 3.6 – Modelo de Revisão Periódica (retirado de Shang et al, 2008)

O período entre encomendas é fixo, como se pode ver no gráfico 3.6, enquanto que a quantidade a encomendar é variável (depende do ritmo da procura durante o período entre encomendas). Para lidar com a aleatoriedade tanto da procura como do prazo de entrega, é constituído um stock de segurança, tal como no modelo anterior. Para dimensionar o stock de segurança é necessário definir qual a probabilidade de rutura e nível de serviço que se pretende prestar. Neste modelo, existirá rutura se a procura durante o período entre encomendas acrescido do prazo de entrega for superior ao stock alvo definido.

A quantidade a encomendar vai variar e irá corresponder à diferença entre o stock alvo que foi definido para um determinado nível de serviço e o stock disponível no momento da revisão.

Como neste modelo a quantidade a encomendar é variável, para determinar o custo total de aprovisionamento é necessário considerar uma quantidade a encomendar média, que corresponde à procura média durante o período entre encomendas. Como tal, a fórmula de cálculo do custo total de aprovisionamento é dado pela equação 3.16:

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{\bar{d} \times P} \times S + \left(\frac{\bar{d} \times P}{2} + ss \right) \times H \quad (3.16)$$

O momento para o lançamento da encomenda é pré-acordado entre a empresa e o fornecedor, com periodicidade fixa. A periodicidade pode ser imposta pelo fornecedor ou pode ser negociada com o mesmo. Neste último caso, a mesma deve ser o mais próximo possível do período económico entre encomendas (PEE), calculado pela equação 3.17:

$$PEE = \sqrt{\frac{2S}{DH}} \quad (3.17)$$

(3.16 e 3.17 retirados de *Prak et al., 2015*)

O período económico entre encomendas corresponde ao período que minimiza o custo total de aprovisionamento, num cenário determinístico (*Prak et al., 2015*). Apesar de existir o fator aleatório neste modelo, a utilização do período económico entre encomendas será uma boa aproximação.

4. Revisão Bibliográfica

Este capítulo é relevante para o trabalho a ser desenvolvido na medida em que se perceberá nas próximas páginas que tipos de estudos existem sobre o tema em questão. Espera-se que no fim desta revisão se entenda a que tipo de estudos a literatura atual já se debruçou e que esses resultados possam trazer a este trabalho esclarecimento de algumas dúvidas.

De acordo com o estudo feito por Nemtajela *et al.* (2017) acerca da relação entre a gestão de stocks e a incerteza da procura, foi visível a existência de uma correlação significativamente positiva entre si.

Para a elaboração deste estudo, recorreu numa primeira fase a questionários aos colaboradores de várias empresas e de vários níveis da cadeia de gestão desde o Gestor de topo, aos intermédios até aos colaboradores operacionais. Para o tratamento dos dados aplicou também o coeficiente de correlação de Pearson. Numa segunda fase recorreu-se a literatura tal como livros, internet e artigos científicos.

Concluiu que há um forte efeito positivo entre essas duas variáveis, isto é, quanto maior a incerteza sobre a procura, mais difícil e desafiador é determinar o stock a ter numa empresa.

Segundo Lukinskiy *et al.* (2017), que fez uma avaliação da fiabilidade das estratégias de gestão de stocks na procura dependente, a melhor estratégia do ponto de vista de minimização de custos totais é a estratégia LTC (Long Term Care). Por outro lado, concluiu também que existe uma relação estável entre os custos com stock de segurança e o índice de confiança do abastecimento, ou seja, o aumento da probabilidade de confiança do abastecimento requiere o aumento dos custos com stocks de segurança.

Este estudo foi baseado em dois tipos de estratégias: empíricas (LFL, POQ) e económicas (EOQ, LTC, LUC), em que se denotou que a aplicação das estratégias empíricas resultou em custos significativamente mais altos para a empresa do que a aplicação das estratégias económicas, tendo sido por isso que em conclusão foi que a estratégia LTC é a melhor do ponto de vista de minimização de custos totais.

O estudo feito no âmbito da redução de inventário e custos de armazenagem, realizado por Krittanathip *et al.* (2013), teve como principal objetivo conhecer a maior fonte de altos níveis de stock e custos de armazenagem e reduzi-los. A amostra foi constituída por 10 empresas Tailandesas.

Concluíram que existiam poucos sistemas de controlo de stock, o que levava a grandes perdas financeiras. Foi assim, implementado um modelo de stock e armazenagem baseado em modelos de previsões, *re-layout* de armazém e estratégia de marketing de modo a reduzir os custos finais com estes processos. Foi apenas usado o sistema Excel para toda a análise

necessária, tendo por base o modelo de encomenda EOQ, a regra de Pareto 80:20 e a estratégia de marketing dos 4 P's. A recolha de dados foi feita através de informações fornecidas pelos donos das empresas, observações feitas e entrevistas realizadas.

O estudo feito por Van Foreest *et al.* (2017), incidiu sobre sistemas de inventário de artigos simples com *backordering* com revisão contínua, *lead-times* positivos e controlado por uma simples modificação da política de stock normal. Essa modificação é baseada na introdução de uma reserva de stock.

O modelo que foi utilizado baseou-se na disrupção da ideia de encomendas de FCFS (First-come-First-Served), ou seja, é estipulado um stock de segurança que quando é atingido um nível inferior a esse stock, qualquer reaprovisionamento irá cobrir o stock em falta e servir para colocar encomendas em dia, não satisfazendo qualquer ordem em atraso que exista. É assumido o custo dessa *backordering* mas é evitado um custo superior de atrasos em todas as encomendas subsequentes.

Os autores provaram a eficiência do método em estudo com uma redução de custos totais entre 10% a 30%.

Van der Heide *et al.* (2018) analisaram a otimização dos níveis de stock para sistemas de aluguer com expedições através de um armazém de suporte de baixo custo e *backordering* parcial.

Foi então concluído com este estudo que para este tipo de empresas o ideal será ter um armazém de suporte central e vários armazéns locais de modo a reduzir custos de transporte e otimizar os envios de stock para os vários mercados. Para estas conclusões foi usada a teoria de cadeia de Markov assim como a recuperação parcial de encomendas não servidas, pois demonstraram que seria uma recuperação significativa de valores de encomenda. Esta recuperação originou também redução dos custos da empresa pelo não cumprimento das entregas (custos contratualizados em que a empresa fornecedora paga ao cliente por não disponibilizar o stock para a encomenda dentro do prazo estipulado).

O estudo realizado por Korponai *et al.* (2017) visa perceber o efeito do stock de segurança na probabilidade de ocorrência de falta de stock (OOS). Para a execução dessa análise usaram o modelo de EOQ (economic order quantity) pelo qual é garantido o custo de stock mais favorável.

Como resultado da investigação concluíram que a existência de stock de segurança cobre qualquer incerteza da procura, no entanto seriam valores infinitos para assegurar toda a incerteza existente, que não é exequível, portanto definiram um nível de serviço desejado para o cliente.

Trabalhando com um nível de serviço definido, com variação do *leadtime* independente da variação da procura, concluíram que o valor de stock de segurança é dado pela equação 4.1:

$$q_{ss} = Z_{SL} \cdot \sqrt{\sigma_d^2 \cdot \frac{\tau + t}{t_{incr.}} + d^2 \cdot \sigma_\tau^2} \quad (4.1)$$

Legenda:

q_{ss} – Stock de segurança no nível de serviço desejado

Z_{SL} – Número de desvio standard no nível de serviço desejado

σ_d – Desvio standard da procura por unidade de tempo

τ – Período de tempo de *leadtime*

t – Período de tempo que se está a analisar

$t_{incr.}$ – Tempo incremental usado para calcular o desvio standard da procura

d – Procura num determinado período de tempo

σ_τ – Desvio standard de *leadtime*

(4.1 retirado de Korponai et al., 2017)

O estudo conduzido por Dai *et al.* (2016) sobre a consequência do efeito chicote (Bullwhip effect) e dos custos de cadeia de abastecimento com pouca ou muita qualidade da informação na redução de stocks revelou que o efeito chicote é aumentado ao longo da cadeia de abastecimento quando existem informações de qualidade superior sobre a diminuição de stocks, principalmente em tempo real, mas que não se traduz em aumentos dos custos gerais. Demonstraram também que informações com maior qualidade aumentam os benefícios da partilha de informação.

Este estudo foi feito a partir de modelos analíticos que concluíram que um grande efeito de chicote nem sempre corresponde a uma grande distorção na informação partilhada, nem significa pobreza no seu desempenho.

Concluiu-se que as empresas retalhistas devem investir na informação em tempo real e desta forma reduzir a pobreza na qualidade da informação transmitida e na sua exatidão, reduzindo assim os seus custos. Por outro lado, os fabricantes, com um sistema de informação preciso, partilhado com o retalhista com informação da procura, leva a uma maior precisão da previsão do fabricante reduzindo os custos de deterioração.

No entanto, este estudo tem duas limitações. Primeiro, apenas considera problemas em que os níveis de stock são baixos por falta de stock mas na verdade podemos estar perante outro tipo

de problemas como erros de transferência de stock. Segundo, assumiram que o erro da estrutura de stocks era aditivo, sem considerar que a redução de stock depende do nível do stock, e as conclusões seriam outras se o erro fosse multiplicativo.

5. Método a Aplicar na Resolução do Problema

Tendo em consideração toda a análise feita nos dois capítulos anteriores, o próximo passo para fazer a seleção da metodologia de resolução, passa por identificar qual dos métodos melhor se adapta ao contexto e problema da Empresa K.

As variáveis apresentadas no problema da Empresa K não são estáticas, e podem variar ao longo do tempo, consoante as mudanças que possam ocorrer no contexto e leis da indústria farmacêutica. Temos por exemplo, variáveis consideradas no problema tais como: a procura, os novos lançamentos de produtos ou as leis que regulam este tipo de mercado que podem alterar ao longo do tempo. Na verdade, este tipo de indústria encontra-se em constante mudança, sendo altamente influenciada por mudanças devido ao desenvolvimento de novos medicamentos pela investigação feita na área da saúde.

Mais ainda, um dos requisitos da Empresa K visou que a abordagem de resolução demonstrasse resultados satisfatórios num curto período de tempo, fosse de fácil aplicabilidade, e de simples adaptação, caso surgisse a necessidade de alterar os parâmetros colocados no modelo.

No entanto, percebeu-se em primeira instancia que não se pode aplicar o método da encomenda EOQ, uma vez que se trata de uma empresa produtora que tem de respeitar quer lead-times das suas fábricas, fazendo *forecast* com muito tempo de antecedência, o que origina muitos erros, quer respeitando os MOQ's (minimum order quantity) que representam as quantidades mínimas a serem encomendadas à fábrica. Tendo em conta que se está perante um mercado pequeno em comparação com a maioria dos países, por norma os MOQ's ficam sempre muito acima do que este mercado é capaz de absorver. Sendo esta uma empresa multinacional, consegue por vezes a partilha dos seus MOQ's com alguns países, apesar de não ser muito frequente, pois o *core business* desta empresa são os medicamentos que não podem ser partilhados entre países, pela legislação em vigor.

Atualmente, a Empresa K utiliza para a gestão de todos os produtos o sistema JDE (JD Edwards) que já se mostra ser um pouco ultrapassado devido à pressão que as empresas neste mercado têm sofrido e às exigências de otimização para se manterem competitivas, pois a vulnerabilidade dos produtos é grande no mercado farmacêutico.

Uma vez que os Modelos Estocásticos são bastante usados e defendidos entre a comunidade científica, e em particular o Modelo de Revisão Contínua demonstra características particulares que vão de encontro com as características e necessidades apresentadas pelo problema da Empresa K, optou-se por avançar com este mesmo modelo. Foi também feita esta opção por a Empresa K já estar a usar parte deste método.

Por forma a provar o potencial deste método levando a uma otimização de stocks e a um ganho de valor por parte da Empresa K, decidiu-se aplicar este método a produtos específicos, com dados reais.

6. Análise do Problema

O problema da Empresa K é fundamentalmente baseado na necessidade que esta empresa tem de reduzir o valor de stock imobilizado para que não haja excesso mas também não haja falta de stock para satisfazer as necessidades do negócio, e evitar a perda de valor para a empresa, otimizando os seus níveis de stock.

O maior interesse da empresa focaliza-se em produtos considerados slow movers, obsoletos (descontinuados) ou bloqueados em armazém pois são esses que reflectem o maior valor imobilizado da empresa e que interessa minimizar. No entanto, estas categorias só chegam a existir porque os stocks dos produtos de venda contínua não são otimizados. Vejamos o diagrama seguinte (Figura 6.1) que mostra como funciona o fluxo de stock dentro da empresa:

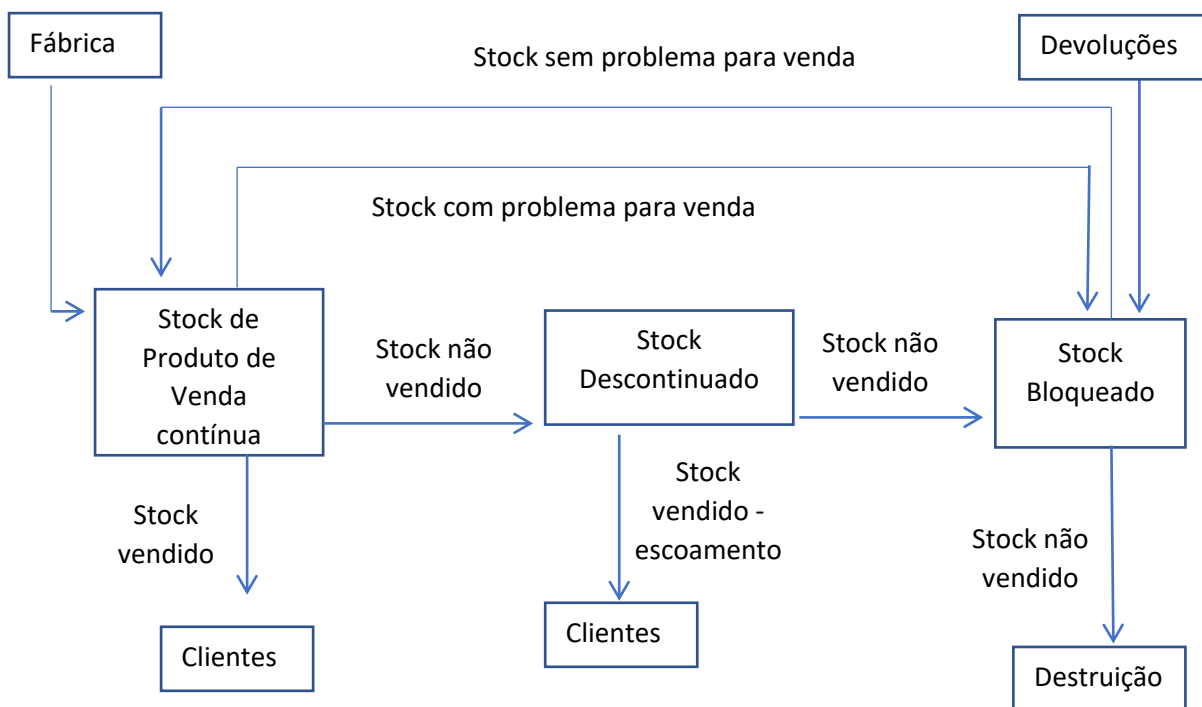


Figura 6.1 – Fluxograma das várias fases da cadeia de stocks da Empresa K

Ou seja, se se otimizar o stock dos Produtos de Venda Contínua, reduz-se o stock que passa para descontinuado e/ou para bloqueado, que por sua vez reduzirá o stock que acaba em destruição, evitando assim perda de dinheiro para a Empresa K.

Em pormenor, a empresa considera slow movers todos os produtos que permanecem como stock em armazém mais de 24 semanas (6 meses) segundo a previsão de vendas, ou seja,

são considerados de baixa rotação; considera obsoletos produtos descontinuados, que já não têm lugar na estratégia da empresa; considera bloqueados todos os produtos que já não reúnem condições físicas e /ou legais para a sua venda. São considerados produtos de venda contínua, todos os produtos que têm previsão de vendas para pelo menos 18 meses.

Denotou-se assim que cada categoria de produto tem de ser tratada de maneira distinta e exige um método próprio e diferenciado caso se pretenda otimizar os custos com stock, ou seja, não existe um único método para todos os produtos desta empresa, uma vez que cada *cluster* tem as suas características e especificidades. Uma vez que apenas a categoria de Produtos Venda Contínua é ativamente controlada pela empresa e as restantes categorias são consequência da não venda dos produtos aos clientes, pode dizer-se que se se controlar esta primeira fase, reduzir-se-á o desperdício nas fases seguintes.

Esta empresa, por ser multinacional mas por ter um mercado considerado pequeno, tem parte dos seus stocks agregados com Espanha. Esta pode ser uma vantagem quando têm produtos descontinuados que seja possível escoar no mercado espanhol ou pelo simples facto de serem fornecidos gradualmente segundo as necessidades, não tendo necessidade de acumular stock em Portugal. No total, 82,5% dos produtos vendidos em Portugal está nessas condições o que poderá significar uma boa oportunidade de evitar custos de destruição de produto.

Existe também uma característica fundamental para esta empresa que distingue os vários produtos: a sua validade. Sendo esta uma empresa farmacêutica, a maior parte dos seus produtos têm inevitavelmente validades associadas.

Produtos de Venda Contínua Sem Validade: Este tipo de produtos são considerados os mais fáceis de gerir, uma vez que não tendo prazo de validade, podem estar disponíveis para venda durante o tempo que for preciso, não havendo assim um grande foco por parte da empresa.

Dada esta facilidade o melhor método a ser utilizado neste caso seria o método WMS, através de um sistema mais avançado, como por exemplo SAP. SAP é um sistema muito actual, utilizado por grandes empresas, pois é uma ferramenta de ajuda à gestão tendo na sua génese a otimização de custos através do fornecimento de dados à empresa.

É um sistema integrado com o armazém, que facultaria à empresa dados muito mais reais do estado dos produtos em armazém, como por exemplo, há quanto tempo os produtos estão parados, evitando que estes se tornem um problema de imobilizados por deterioração de embalagens e/ou componentes (p.ex. pilhas rebentarem).

Dentro dos produtos de venda contínua sem validade podemos também encontrar o caso dos produtos *slow movers*, como já foi caracterizado anteriormente, que também beneficiarão da implementação do sistema SAP, conseguindo um controlo de rotação dos produtos muito mais preciso, fornecendo à Empresa K dados que lhes permitem direccionar o negócio de uma forma mais conveniente de modo a reduzir os custos de imobilizados no futuro, com acções promocionais por exemplo.

Produtos de Venda Contínua Com Validade: Os produtos de venda contínua mas que têm prazo de validade associado, têm de ser tratados de forma diferente, uma vez que existe legislação própria, como é o caso dos medicamentos que esta empresa produz e distribui. Neste caso, apesar de a proposta ser também aplicar o método WMS para toda a categoria de produtos, uma vez que o próprio sistema tem controlo de validades, entradas e saídas, o gestor tem de controlar periodicamente o estado e evolução dos produtos, pois estes ficarão facilmente bloqueados em armazém sem dar lugar a vendas se alguma das normas falhar.

Vamos a um exemplo prático: quando um produto dá entrada em armazém e este tem validade associada e/ou se trata de um medicamento, este entra em sistema com a designação “Quality Inspection” e ficará aqui parqueado até que o departamento de Assuntos Regulamentares e de Qualidade da Empresa K dê ordem de libertação depois de analisar todas as exigências legais requeridas para que o produto entre em mercado, muitas vezes até requerendo ao armazém uma amostra do lote em questão. Se algum dos parâmetros de controlo falhar, todo o lote ficará comprometido e dará origem à obrigatoriedade de destruição de todo o produto afectado, com custos elevados.

No entanto, os produtos com validade não podem ser vendidos até ao seu limite de validade de consumo, uma vez que a Empresa K não vende directamente ao consumidor final e tem de vender os seus produtos com validades mínimas requeridas por lei aos seus clientes para que estes por sua vez tenham tempo útil para vender ao consumidor final. Estas validades mínimas variam consoante o estatuto legal do produto em questão.

Se o gestor de *stocks* controlar periodicamente a evolução das vendas vs a quantidade de stock existente em armazém e respectiva rotação e cobertura, conseguirá facilmente prever e consequentemente evitar acumulação de stock imobilizado por questões de validade de produtos. No entanto, o mercado é bastante imprevisível e se houver desaceleração do mercado ou decréscimo de vendas por forças alheias à própria empresa (p. ex. lançamento de produtos concorrentes), o tema dos imobilizados por validade pode-se tornar uma questão séria para esta empresa, que terá de dar resposta a diversas questões: “Como escoar? Como acelerar vendas? Como evitar custos com destruição de produto não vendável?”. Nesta altura estaremos perante uma verdadeira corrida contra o tempo.

Analisou-se também, para melhor entender como se chega a estes níveis de imobilizados, o *forecast* que é feito e pedido de mercadoria às fábricas e como funciona o processo de aprovisionamento. Verificou-se que o forecast feito por esta empresa rondava a média de 30% de desvio acima das vendas reais e ainda assim estava-se perante alguns casos de OOS e destruição de stocks. Depois de analisados estes dados detetou-se que tal acontecia devido aos valores de forecast não serem incrementados nos produtos corretos, ou seja, o desvio de 30% era uma média em que alguns dos produtos eram muitos incrementados e geravam destruição e outros produtos pouco incrementados, que geravam OOS.

Denotou-se então que se o forecast for feito com mais precisão esta empresa pode reduzir significativamente os seus excedentes de stock e OOS que mais tarde, provavelmente, se traduzirão em imobilizados ou perdas de vendas, respectivamente, e conseqüentemente perda de valor para a empresa.

Claro que fazer previsões de vendas a 6 meses ou 1 ano, não será uma tarefa fácil mas com um sistema de WMS de ajuda à gestão será um pouco mais fácil pois o próprio sistema, com base no histórico, tendências, sazonalidades e evolução dos mercados, fará uma sugestão de aprovisionamento e provisão de vendas.

Atualmente o valor perdido por via de perda de venda por OOS dos produtos está nos 140.000€ por ano, em média, o que pesa bastante no valor mensal de vendas. Este valor é composto por vários motivos, sendo os mais comuns erro humano, por via de forecast incorrecto, problemas de fábrica, por pouca capacidade das mesmas em resposta aos vários países, ou até mesmo por problemas de fornecimento de matérias-primas.

Produtos Descontinuados: Quando se está na presença de produtos descontinuados, significa que estes artigos não deram à empresa o retorno esperado ou que já não se enquadra no modelo estratégico de negócio da empresa. Assim, apenas terá interesse focar a atenção nos produtos que perdendo o apoio da empresa, têm dificuldade em entrar no mercado, uma vez que não poderão ficar para sempre à espera de serem vendidos. Assim, nesta altura, já se está perante a situação de imobilizados em armazém, não existindo um modelo que possa ser aplicado para a este tipo de produtos.

Segundo os dados de 2018 da Empresa K, por ano existem cerca de 40.000€ em produto descontinuado, que correspondem a cerca de 8 produtos, que se espera que o mercado absorva. No entanto, e também devido ao facto de muitos produtos serem partilhados com Espanha, existe a possibilidade de parte do stock dos produtos descontinuados escoarem no mercado Espanhol.

No momento em que nesta empresa é tomada a decisão de descontinuar um produto, espera-se a reação do mercado durante cerca de 2 meses e só após esse período é pensado num plano de escoamento de modo a evitar custos com destruição.

A nossa sugestão passa pela análise prévia do gestor de stocks do estado do stock do produto a ser descontinuado e após conclusão de coberturas, desenvolver-se um plano de escoamento detalhado, exequível e diferenciado.

Nesta categoria, produtos sem validade têm a facilidade de poder ser vendido até estar deteriorado e nesse caso, será produto para destruição; se não ficar deteriorado e deixar de ter vendas, ainda se pode ter em consideração fazer ofertas, não havendo depois disso muito mais a fazer.

Se estivermos, no entanto, perante o caso particular de o produto a ser descontinuado ser um produto com validade, os cuidados têm de ser redobrados, pois a lei assim o exige.

Se o produto pertencer ao grupo de medicamentos, apenas se pode vender até 1 ano antes do fim da sua validade, sendo que depois disso, terá obrigatoriamente que ir para destruição.

Todos os outros produtos, têm a exigência de serem vendidos até 9 meses antes do fim da sua validade.

Produtos Bloqueados: Por último temos os produtos já bloqueados em armazém, que são produtos que chegam a este estado por diversas razões, sendo a mais frequente a de devoluções por parte dos clientes. Neste cenário, entra como primeira linha de intervenção a equipa de Assuntos Regulamentares e de Qualidade que analisa estes casos e avalia à luz da lei qual o destino desses produtos, podendo ser a destruição ou a reintegração no stock vendável.

Todos os produtos estão armazenados num parceiro logístico, sendo pago um valor variável de acordo com a quantidade dos produtos armazenados, pelo que a redução deste tipo de stock traz uma redução fácil dos valores a pagar por armazenamento dos stocks no operador logístico, uma vez que estes produtos já não trarão valor acrescentado à empresa. Segundo os dados que a empresa forneceu relativos ao ano de 2018, o valor de produto que vai para destruição ronda os 160.000€ por ano.

6.1. Limitações Encontradas

Ao analisar o fluxo de stock desta empresa e todos os estágios da vida de um produto nesse fluxo, foram identificadas limitações e características inerentes ao facto de ser uma empresa farmacêutica e também devido à partilha de stock com outro país.

De seguida, enumeram-se as principais limitações/características relevantes para a análise do caso em estudo:

- Obrigatoriedade de aceitação de devoluções de medicamentos em fim de prazo de validade;
- Contratos com obrigatoriedade de aceitação de devoluções de todos os produtos em fim de prazo validades (são contratos celebrados para clientes com maior relevância no negócio);
- O facto de não existir um programa de ajuda à previsão de vendas, o que origina muitos erros;
- Dificuldade na alocação de stock entre armazéns portugueses e espanhóis que obriga por vezes a devolução de produtos a Espanha, tendo mais custos operacionais,
- Níveis de stock de segurança inexistentes.

No que concerne ao stock de segurança, este é bastante subvalorizado por esta empresa. Por vezes devido ao facto de parte dos produtos serem partilhados com o mercado Espanhol, e neste caso Espanha fica com o armazenamento do mesmo, fazendo envios periódicos para Portugal e assim sendo, menospreza-se a ideia de que é necessário existir produto de segurança pois em 2 dias o produto vem do mercado vizinho para o nosso. Outras vezes acontece devido ao forecast existente ser tão incorrecto, que a própria empresa reconhece que o excesso de stock existe e não se preocupa com o stock de segurança.

No entanto, as suas vantagens são evidentes, desde o facto de mitigar possíveis ruturas, caso o forecast seja inferior à procura, ou mesmo dar tempo ao gestor de agir, caso o mercado esteja a solicitar produto numa taxa superior à prevista.

Por outro lado, as suas desvantagens prendem-se com o facto de acarretar custos acrescidos para a empresa no que diz respeito ao seu armazenamento mas também por se traduzir em stock imobilizado sem valor acrescido, também sujeito a deterioração.

6.2. Pressupostos Assumidos

O Modelo de Revisão Contínua irá ser aplicado ao problema apresentado, no entanto, devido à amplitude do mesmo, foram assumidos alguns pressupostos relativamente à aplicação do modelo.

O primeiro pressuposto está relacionado com as diferentes tipologias de stock que existem na Empresa K. De forma a reduzirmos a extensão do problema, este será analisado apenas para a primeira tipologia de produtos do fluxograma apresentado na Figura 6.1, uma vez que será aí o início do ciclo do stock.

Selecionou-se então, os Produtos de Venda Contínua, até porque se espera a redução gradual nas tipologias de stock consequentes, de acordo com o fluxograma (Figura 6.1).

De forma a simplificar a aplicação do modelo, irá também considerar-se que durante o ano de 2018, a Empresa K apenas recebeu devoluções de produto em Dezembro, e não todos os meses, uma vez que o produto sobre o qual vamos aplicar o modelo é um produto novo e assim não se esperam devoluções no mínimo em um ano. Também se considerou que não haverá custo por rutura de stock de forma a testar o modelo e posteriormente permitir à empresa que estipule os seus próprios parâmetros a inserir no modelo.

Durante a apresentação do problema, a empresa revelou que apesar de tentar ter sempre algum stock de segurança, este não existe em valor fixo estipulado. Desta forma, ir-se-á então

pressupor um valor de stock de segurança fixo durante toda a implementação do modelo escolhido, valor que foi acordado com a empresa como sendo um valor aceitável.

Por último, o pressuposto está relacionado com os custos associados ao stock. Os custos com o stock que vão ser considerados para o modelo, são fictícios, não correspondendo aos custos reais suportados pela empresa, tendo sido tomada esta decisão por motivos de confidencialidade. No entanto, estão directamente relacionados com os valores reais, garantindo assim a sua proporção.

A Empresa K decidiu não facultar os seus valores reais, em grande parte devido ao facto de estar presente num mercado bastante competitivo e proteger negociações com fornecedores/clientes.

7. Recolha e Tratamento de Dados

Depois de estabelecidos os pressupostos e toda a informação já apresentada, ir-se-á detalhar em que base se formulará o problema.

De forma a obter um método comparativo de eficiência da solução do problema, irá ser usado como exemplo um produto lançado no mercado por esta empresa e com os dados reais que usaram para o estabelecimento dos níveis de stock, aplicar-se-á o Modelo de Revisão Contínua. De agora em diante, o produto será designado como Produto A.

O Produto A teve como previsão de vendas, elaborado por elementos da empresa de acordo com as suas perspectivas, o que está representado na Tabela 7.1.

Produto A	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Forecast	15000	8000	6500	3000	6000	3250	3240	3240	3240	3240	3240	3240

Tabela 7.1 – Previsão de Vendas do Produto A no ano 2018 em unidades

De seguida, serão apresentados, na Tabela 7.2, os dados fornecidos pela empresa no que toca aos custos deste produto, permitindo assim aplicar o modelo.

Produto A	c (€/uni)	S (€/enc)	i (%)	ss (uni)	Q (uni)	D (uni/ano)	H (€/uni)
Dados	1,9	6 000	10	1 000	20 000	61 190	0,19

Tabela 7.2 – Dados referentes do Produto A no ano 2018

É importante referir que este produto se enquadra numa categoria bastante específica, a dos NPD's (New Product Development), o que significa que não existem dados de vendas anteriores associados, pois estamos a falar de produtos novos.

Todos os anos a Empresa K lança produtos novos no mercado, que se enquadram neste método de otimização da gestão de stocks, uma vez que sendo uma inovação não existe histórico, tornando assim complicado de se fazer previsões de vendas e fazer pedidos de stock às fábricas nos níveis corretos para que não tenham, no futuro, produto imobilizado.

A empresa também revelou que uma grande parte dos seus lucros e crescimento advém deste tipo de produtos, o que leva a que todos os anos haja a obrigatoriedade deles existirem, levando a Empresa K e o gestor de stocks a ter um grande foco em otimizar estes lançamentos gerando assim mais lucros.

Depois de se analisar os últimos 3 anos de lançamentos de produtos desta empresa, com uma média de 6 produtos novos por ano, concluiu-se que existem 3 fins possíveis para os seus ciclos de vida: Renovação, Prolongamento e Declínio, como se pode ver no Gráfico 7.1.

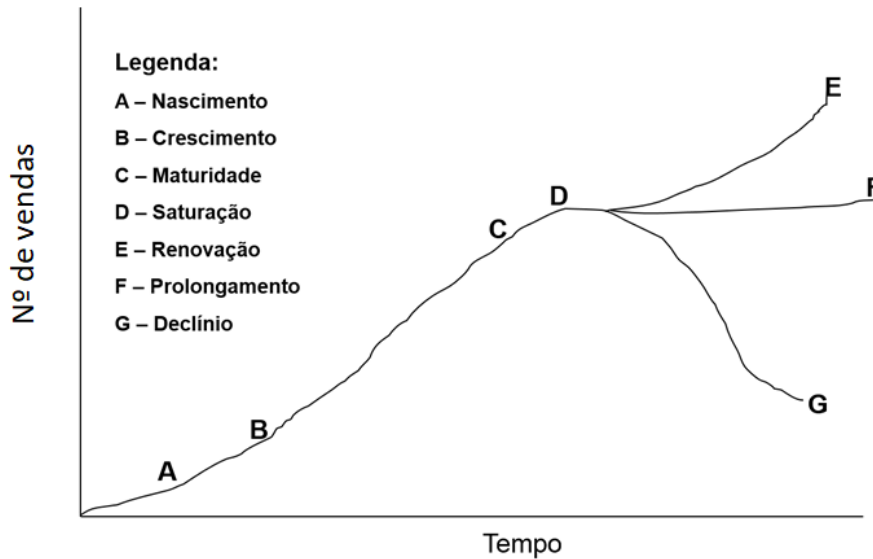


Gráfico 7.1 - Ciclo de vida de um produto novo da empresa K

Dos dados que a Empresa K disponibilizou, temos como exemplo de um produto que foi renovado, um medicamento que depois da sua anualização (1 ano no mercado), teve ótimos resultados o que levou a empresa a aumentar o número de comprimidos por caixa que vendiam (Produto A); um produto que continuou com o seu prolongamento foi um pack de duas unidades com 50% de desconto na segunda unidade que o mercado aceitou bem e se manteve; e um produto que entrou em declínio foi um xarope de criança que mesmo antes de fazer um ano de mercado revelou uma rotação muito baixa e levou a empresa a descontinuí-lo.

Para este tipo de produto é necessária uma revisão constante dos níveis de stock não só para evitar ruturas e não perder vendas mas também para não haver acumulação e excesso de stocks.

Como já referido aquando da sua caracterização, o modelo de revisão contínua é aplicado quando a procura e/ou oferta são aleatórios, que é o caso deste tipo de produtos, uma vez que sendo produtos novos, não existem certezas quanto à reacção do mercado. Assim, a empresa tem como sua maior preocupação perceber como o mercado reage a um novo produto e a sua aceitação, tendo que garantir stock de segurança para o imprevisível. Para este tipo de produto

é necessária uma revisão constante dos níveis de stock não só para evitar ruturas e não perder vendas mas também para não haver acumulação e excesso de stocks.

Neste caso, não será possível determinar qual o valor ótimo de encomenda através da formula 3.15, uma vez que a quantidade a encomendar é fixa (Q), pois todas as suas fábricas têm MOQ's definidas, mas o período entre encomendas é variável (depende do ritmo da procura no período entre encomendas). Como a procura e o prazo de entrega são variáveis, existe a possibilidade de rutura. Muitas vezes acontecem a primeira encomenda ser de vários MOQ's, de modo a garantir o pipeline dos clientes, que significa a primeira encomenda dos clientes, que segundo a empresa é sempre maior que as seguintes. Veremos reflexos disto no capítulo seguinte quando se analisar os resultados.

8. Implementação do MRC e Resultados Obtidos

Este capítulo tem como principal objectivo implementar o Modelo Revisão Contínua ao problema da Empresa K, por forma a obter soluções para o mesmo, comparando os seus resultados com a situação real vivida pela empresa aquando o lançamento deste produto no mercado, revelando a otimização que poderia ter sido feita por parte da empresa.

Serão assim analisados os resultados e retiradas de ilações que sustentarão a sugestão de implementação deste método para todos os produtos pertencentes ao portefólio desta empresa, de forma a atingir uma otimização geral dos custos com os seus produtos.

De forma a obter a resultados para o problema apresentado ao longo deste trabalho, foi necessário implementar esta proposta de solução através da utilização do Excel.

O uso desta ferramenta foi essencial para o tratamento dos dados, estes também fornecidos neste formato, implementação das fórmulas inerentes ao modelo, e também análise dos resultados obtidos. Foi bastante importante para a construção de gráficos e para a comparação entre o modelo e a realidade ocorrida em 2018.

Assim, usou-se a equação 3.14 para aplicar o modelo MRC à realidade da Empresa K no que diz respeito aos custos com o Produto A, sendo que a única parcela que não se aplica ao caso em concreto, é a última, referente aos custos com rutura, por considera-se não existir OOS, uma vez que o produto é novo e se irá aprovisionar de modo a evitar este cenário.

Obtém-se então a equação 8.1 que reflecte a realidade da Empresa K no que concerne ao lançamento do Produto A.

$$CTA = \bar{D} \times c + \frac{\bar{D}}{Q} \times S + \left(\frac{Q}{2} + ss \right) \times H \quad (8.1)$$

Após a aplicação da equação 8.1, usando os dados recolhidos no capítulo anterior, por forma a calcular os custos com o aprovisionamento total do stock necessário para o primeiro ano de vida do produto, os resultados foram os seguintes:

$$CTA = 61\,190 \times 1,9 + \frac{61\,190}{20\,000} \times 3000 + \left(\frac{20\,000}{2} + 1\,000 \right) \times 0,19$$

$$CTA = 127\,530\text{€}$$

Ou seja, durante um ano, neste caso o primeiro ano de vida do produto, o custo total com o stock e o que lhe está inerente, tal como armazenagem, transporte e possível destruição de produto, seria de 127 530€.

Vejamos então a Tabela 8.1 que demonstra como o faseamento ao nível da distribuição de stock deveria ter ocorrido:

Produto A	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Forecast	15000	8000	6500	3000	6000	3250	3240	3240	3240	3240	3240	3240
Stock	40000	25000	17000	10500	7500	1500	18250	15010	11770	8530	5290	2050

Tabela 8.1 – Previsão de vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC

No início do ano, fez-se a provisão de stock para se começar a vender o produto no mercado Português. Sendo a quantidade mínima a ser pedida à fábrica de 20.000 unidades, depreende-se pela linha de forecast da Tabela 8.1 que apenas um MOQ não chegaria para satisfazer 2 meses. Assim, solicitou-se que a primeira entrega fosse de 40.000 unidades (Jan).

A questão a ser respondida após o início das vendas, seria de quando voltar a encomendar mais stock, sabendo que interessa minimizar o tempo que o stock está parado em armazém, ao invés de pedir toda a quantidade logo na primeira encomenda. Assim, fez-se a análise sem segunda encomenda para perceber o ponto de rutura, segundo as previsões de vendas.

Fazendo uma representação gráfica, Gráfico 8.1, vê-se claramente que o nível de stock ficaria demasiado baixo no mês de Junho pelo que já não seria possível satisfazer a procura esperada do mês de Julho. Assim, teria de ser recebido produto no mês de Julho de modo a que não entrasse em rutura. Considerando que o lead time de chegada do produto são 3 meses, este pedido teria que ser expedido no mês de Abril, fazendo com que o stock nunca chegasse a zero.



Gráfico 8.1 – Previsão de vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC

No entanto, este produto só esteve no mercado durante um ano, uma vez que foi descontinuado em Dezembro de 2018 e posteriormente lançado um produto igual mas com um formato mais económico.

Assim, e pertencendo este produto à categoria que mais relevância tem nesta empresa, os medicamentos, todo o stock remanescente foi enviado para destruição, tal como ditam as regras regulamentares, no que diz respeito a esta categoria.

Neste exercício foi usado um produto que deixou de existir em Dezembro, quando ainda havia stock no armazém. Assim, se o seu ciclo de vida fosse maior do que um ano, não se teria o custo da destruição de produto. Isto revela que, ao nível do stock em armazém, tem de ser estudado o impacto de cada produto que se descontinua, ou qual o melhor timing para o fazer, de modo a minimizar os impactos negativos nos custos da empresa.

Neste produto específico foi-nos fornecido o custo de destruição unitário, que será de 0,05€/uni. Com isto, temos então que adicionar este custo ao nosso custo total anual já calculado previamente. Esta nova parcela do cálculo representa o valor que se perde por via da destruição do material sobranante (2 050 unidades).

Fica-se assim, com o custo total de aprovisionamento do Produto A no ano de 2018, representado pela equação 8.2, totalizando este 131 527€/ano.

$$CTA = 127\,530 + 1,95 \times 2\,050 \quad (8.2)$$

$$CTA = 131\,527\text{€}$$

Analisado, agora, as vendas ocorridas nesse ano e nesse produto, representadas abaixo pela Tabela 8.2 e pelo Gráfico 8.2, durante o ano deveria ter sido feita uma análise da evolução dos níveis de stock e uma vez que as vendas foram abaixo do esperado, depreende-se claramente que o pedido de stock deveria ter sido feito apenas em Setembro, uma vez que só em Dezembro este produto entraria em rutura, caso não existisse reposição.

Produto A	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vendas	6900	5622	2642	1328	7716	5208	3276	2118	1848	1915	1563	689
Stock Vendas	40000	33100	27478	24836	23508	15792	10584	7308	5190	3342	1427	19864

Tabela 8.2 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC

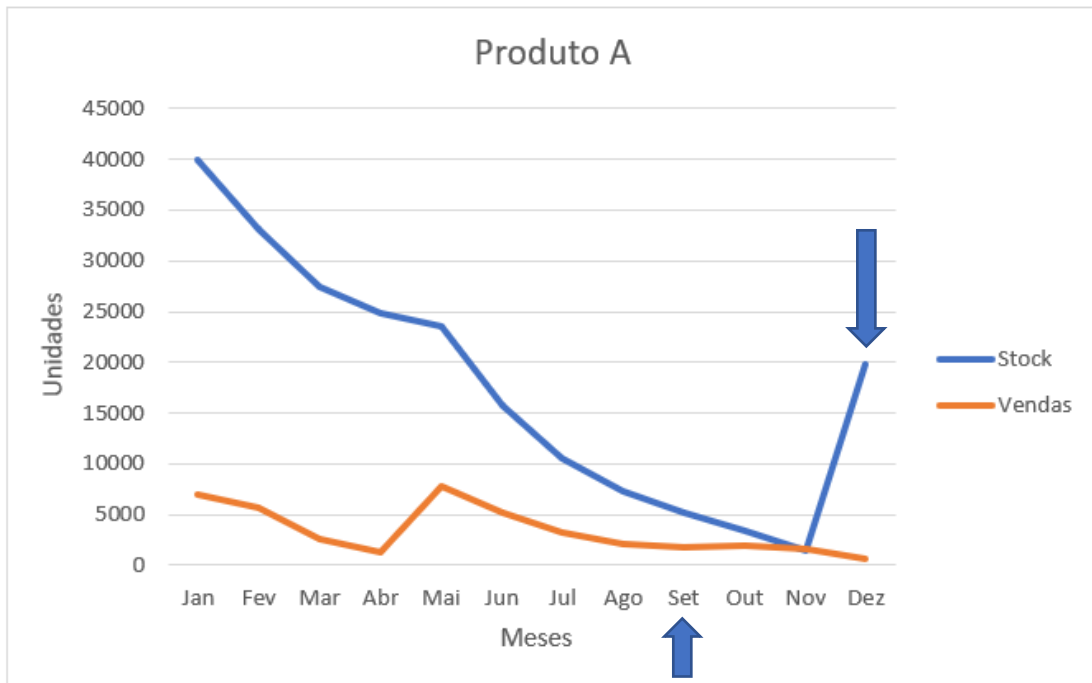


Gráfico 8.2 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês por MRC

Neste cenário, se o MRC tivesse sido aplicado o valor total do Custo Total de Aprovisionamento seria 166 264 €/ano, uma vez que o valor do stock remanescente no final do ano seria 19 864 unidades, como apresentado na equação 8.3.

$$CTA = 127\,530 + 1,95 \times 19\,864 \quad (8.3)$$

$$CTA = 166\,264\text{€}$$

Uma vez que o valor de stock destruído, por obrigação de recebimento de valor fixo de quantidade de stock, se demonstrou tão grande neste caso, talvez tivesse sido menos dispendioso para a Empresa K, sofrer os custos de rutura do último mês. É deixada esta nota para que futuramente a empresa possa analisar este caso, num contexto de valor por rutura de stock.

No entanto, este cenário é bastante diferente do cenário que de facto aconteceu. Os resultados reais do produto A no ano de 2018 foram os apresentados no Gráfico 8.3.

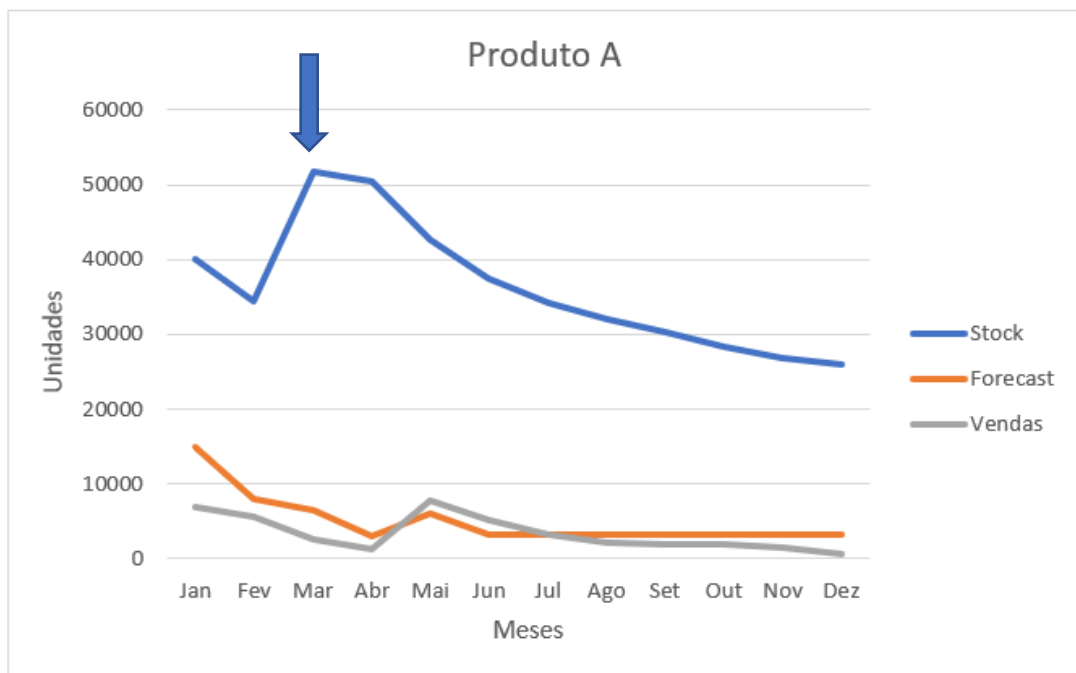


Gráfico 8.3 – Vendas do Produto A e respectivo nível de stock por mês reais

Neste caso, vê-se claramente que os stocks não estão otimizados e que estão largamente acima quer dos valores de previsão, quer dos valores das próprias vendas.

Depreende-se também que o mês em que foi recebido reforço de stock foi o mês de Março que se demonstrou demasiado cedo e que gerou ainda mais custos com a parte de armazenamento. Esses custos estão representados na equação 8.4, de valor total 177 235€/ano.

$$CTA = 127\,530 + 1,95 \times 26\,075 \quad (8.4)$$

$$CTA = 177\,235\text{€}$$

Comparando assim os 3 cenários aqui apresentados, denota-se que o custo tido pela Empresa K com o lançamento e término deste produto é elevadíssimo face ao que poderia ter sido se fosse aplicado o método MRC para a sua otimização.

O primeiro cenário, apenas teórico, para o cenário real, demonstrou-se uma poupança de 45 708€/ano. Este método foi apenas aplicado a um produto, pelo que se depreende que na sua aplicação ao extenso portefólio desta empresa, a poupança num ano seria bastante relevante.

Aconselha-se assim a adoção do Modelo de Revisão Contínua à Empresa K, que tem um grande potencial para incrementar os lucros, numa área ainda não explorada por esta empresa.

9. Conclusões Finais e Trabalho Futuro

Este capítulo servirá como síntese de todo o trabalho desenvolvido nesta dissertação, onde serão também debatidas as primeiras conclusões retiradas deste estudo e serão indicados os pontos a abordar na futura implementação e reestruturação da gestão nos custos com o stock na Empresa K.

A Empresa K, desde a separação das duas unidades de negócio internas, já possui um dos primeiros 10 lugares do mercado da saúde e bem-estar. No entanto, entendeu-se que a poupança com a otimização dos custos com o stock tinha potencial para ser desenvolvido e representar uma mais-valia a esta empresa, uma vez que este tipo de custos tem um grande impacto nas empresas a atuar nos mercados de hoje.

Estes custos revelam-se muito importantes uma vez que a competitividade neste tipo de mercados aumenta a cada dia e eficiência é algo que a empresa tem de ter sempre presente. Além disso, o preço é cada vez mais um motivo de escolha para o consumidor pelo que ter o preço mais baixo do mercado se torna uma tendência para as empresas, o que leva à procura de redução de custos com os produtos.

Tendo em conta a revisão da literatura acerca do tema, controlo de custos de stock, foi possível entender que a comunidade científica se encontra muito ativa na definição de modelos matemáticos e estratégicos associados a atividades particularmente específicas, e movimentos importantes do stock, que são vitais e têm um grande impacto na atividade global da empresa.

Nesta dissertação pretendeu-se apresentar uma proposta de resolução do problema da otimização dos custos com os stocks que possui ao longo das várias fases do negócio e dos vários tipos de stock existentes. Este estudo foi proposto pela empresa e realizado em parceria tendo sido facultados os dados necessários e abrindo as portas para a análise dos processos internos.

Ao longo dos capítulos viu-se que para um eficiente controlo de custos com stock não basta encomendar stock para ter em armazém, é também necessário fazer-se uma análise detalhada do negócio em questão, verificando de que forma este varia ao nível das suas vendas e só depois construir um mapa de necessidade de materiais a serem satisfeitos, evitando assim excessos de materiais encomendados, falhas de stock e obsolescência de produtos.

Concluiu-se igualmente que, como se demonstrou anteriormente, a existência de um sistema de análise e gestão de stock ao nível informático é também fundamental para uma gestão eficiente e de redução de custos, sendo por isso aconselhado a esta empresa que adquira um sistema informático mais avançado, como por exemplo SAP, que ajuda nesta gestão, uma vez que o sistema actual não permite análises necessárias para o bom controlo do stock. Pois só

assim se tem consciência global de toda a movimentação de stock dentro da empresa, detetando falhas, exigências e dificuldades do modelo de gestão implementado de forma a este ser melhorado e otimizado do ponto de vista da redução de custos com todo o stock, e tendo a noção real do valor final de otimização.

O estudo feito para a elaboração desta dissertação foi conseguido através da análise dos dados fornecidos pela Empresa K, sobre todos os procedimentos e custos existentes com os seus stocks e análise desses mesmos dados relevantes para o tema em questão, o que não se revelou ser muito fácil, uma vez que os dados estavam muito dispersos, devido à utilização pouco disciplinada do sistema de informação, bem como à falta de normalização na classificação dos vários tipos de stocks. Também o facto de apenas ter sido providenciado os dados representativos de um ano de atividade poderá representar uma limitação, na medida em que, de acordo com o objetivo pela Empresa K em otimizar a sua operação, se a tipologia dos produtos alterar podemos também ter a necessidade de alterar o modelo de otimização de stocks.

Assim, foi fornecido pela Empresa K um produto exemplo de modo a aplicar a solução proposta de forma a analisar os seus resultados. Esta solução centrou-se na aplicação do Método Estocástico – Modelo da Revisão Contínua. De forma a simplificar este estudo que se mostrou bastante abrangente, considerou-se que o produto não teria devoluções durante o ano de 2018, uma vez que 2018 é o seu ano de lançamento.

Para este estudo, foi aplicado o Modelo de Revisão Contínua usando o plano de previsões de vendas (forecast) que a empresa esperava ter ao longo dos meses, depois comparada com as vendas reais que existiram em 2018 e por fim foi comparado com o cenário de stock que houve em 2018, concluindo que de facto a esta empresa sobrecarregou os níveis de stock de modo a mitigar riscos com OOS.

Para trabalho futuro sugere-se a aplicação desta solução para todos os produtos, quer de venda contínua, quer novos produtos, por forma a garantir níveis de stock aceitáveis, evitando o excesso ou défice de produto parado em armazém, incrementando assim a sua otimização e lucro por via da poupança. Se para um único produto a otimização está ao nível das dezenas de milhares de euros, para todo o portefólio desta empresa, a otimização global poderia atingir níveis das centenas de milhares de euros.

No que diz respeito às devoluções, em produtos de venda contínua, devem ser incluídas no modelo, os meses em que elas existem, havendo assim uma noção global dos custos com o stock dos produtos.

Ao nível do stock de segurança, a Empresa K não tem um valor definido para todos os produtos, que se aconselha que seja um próximo passo a implementar, por forma a mitigar riscos de ruturas por vários meses e dar tempo ao gestor de agir consoante a reacção do mercado.

Referências

- Alberto, A., Espinal, C. (2010). Gestão de armazéns e tecnologias de informação e comunicação (tic). *Estudios Gerenciales*. 26 (65), 145 – 171.
- Ashayeri, J., Gelders, L. F. (1985). Warehouse design optimization. *European Journal of Operational Research*. 21(3), 285 – 294.
- Berling, P.A. (2011). *Characterization of optimal Base-Stock levels for a Continuous Stage Serial Supply Chain*. IESE Business School. University of Navarra.
- Borón, J., Bartyla, P. (2014). Optimization of Warehouse Supply by the Methods of Mathematical Programming. *System Analysis Approach to the Design, Control and Decision Support*. 2(11), 117 - 126.
- Boulaksil Y. (2016). Safety stock placement in supply chains with demand forecast updates. *Operations Research Perspectives*. 3, 27 – 31.
- Carvalho, J. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. 1ª edição, Lisboa, Edições Sílabo
- Chopra, S., Meindl, P. (2004). *Supply Chain Management: Strategy, planning, and control*, 2ª edição, NJ, Pearson Education Inc.
- Christopher, Martin (2005). *Logistics and Supply Chain Management, Creating Value-Added Networks*.
- Cormier, G. (1997). *A Brief Survey of Operations Research Models for Warehouse Design and Operation*. CORS-SCRO Bulletin. 15 - 20.
- Dai, H., Li, J., Yan, N., Zhou, W. (2016). Bullwhip effect and supply chain costs with low-and high-quality information on inventory shrinkage. *European Journal of Operational Research*. 250, 457 – 469.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*. 70(1), 56 – 69.
- Godichaud, M., Amodeo, L. (2018). Economic order quantity for multistage disassembly systems. *International Journal of Production Economics*. 199, 16 – 25.
- Gunasekaran, A., Patel, C., McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International journal of production economics*. 87 (3), 333 - 347.
- Hékis, H., Moura, L., Souza, R., Valentim, R. (2014). *Sistema De Informação: Benefícios Auferidos Com a Implantação De Um Sistema Wms Em Um Centro De Distribuição Do Setor Têxtil Em Natal/Rn*. Review of Administration and Innovation – RAI. 10(4), 85.
- Holmbom, M., Segerstedt, A. (2014). Economic Order Quantities in production: From Harris to Economic Lot Scheduling Problems. *Int. J. Production Economics*. 155, 82 – 90.
- Hompel, M., Schmidt, T. (2007). *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Springer.
- Inderfurth, K., Vogelgesang, S. (2013). Concepts for safety stock determination under stochastic demand and different types of random production yield. *European Journal of Operational Research*. 224, 293 – 301.
- Jacobs, F., Berry, W., Whybark, D., Vollmann, T. (2011). *Manufacturing planning and control for Supply chain management*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.

- Korponai, J., Tóth, A., Illés, B. (2017). Effect of the Safety Stock on the Probability of Occurrence of the Stock Shortage. *Procedia Engineering*. 182, 335 – 341.
- Krittanathip, V., Cha-um, S., Suwandee, S., Rakkarn, S., Ratanamaneichat, C. (2013). The Reduction of Inventory and Warehouse Costs for Thai Traditional Wholesale Businesses of Consumer Products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 88, 142 – 148.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. New York: McGraw-Hill.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw –Hill.
- Lukinskiy, V., Lukinskiy, V. (2017). Evaluation of Stock Management Strategies Reliability at Dependent Demand. *Procedia Engineering*. 178, 53 – 56.
- Maiga, A., Jacobs, F. (2009). “Advances in Accounting, incorporating Advances in International Accounting”. 25, 183–189.
- Martins, A. (2016) *Manual de Planeamento Integrado*. Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Mathaba S., Dlodlo N., Smith A., Adigun M. (2011). Use of RFID and Web 2.0 technologies to improve inventory management in South African enterprises. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*. 14 (2), 228 - 241
- Nemtajela, N., Mbohwa, C. (2017). *Relationship between Inventory Management and Uncertain Demand for Fast Moving Consumer Goods Organisations*. *Procedia Manufacturing*. 8, 699 – 706.
- Panigrahi, A.K. (2013). Relationship between inventory management and profitability: An empirical analysis of Indian cement companies. *Asia Pacific Journal of Marketing & Management Review*. 2 (7), 107 - 120.
- Prak, D., Teunter, R., Riezebos, J. (2014). Periodic review and continuous ordering. *European Journal of Operational Research*. 242, 820 – 827.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management - A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse* (2^a ed.). London: Kogan Page.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Houtum, G. J. van, Mantel, R. J., Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*. 122(3), 515 – 533.
- Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* (4^a ed.). London: Kogan Page.
- Shafi M. (2014). Management of inventories in textile industry: A cross country research review. *Singaporean Journal Of Business Economics, and Management Studies*. 2 (7), 45 – 59.
- Shang, J., Tadikamalla, P., Kirsch, L., Brown, L. (2008). A decision support system for managing inventory at GlaxoSmithKline. *Decision Support Systems*. 46, 1 – 13.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. London: Prentice-Hall International, Inc.
- Van der Heide, G., Van Foreest, N., Roodbergen, K. (2018). Optimizing stock levels for rental systems with a support warehouse and partial backordering. *European Journal of Operational Research*. 265, 107 - 118.
- Van Foreest, N., Teunter, R., Syntetos, A. (2017). Base-stock policies with reservations. *Omega: The International Journal of Management Science*. 79, 1 - 9.

- Vaz, A., Mansori, S. (2017). Target Days versus Actual Days of Finished Goods Inventory in Fast Moving Consumer Goods. *International Business Research*. 10 (6), 19 – 34.
- Vrat, P. (2014). *Materials Management, An Integrated Systems Approach*. Springer Texts in Business and Economics. 23, 21 - 36.
- Wang, C., (2012). Cost Reduction in Supply Chain Management by Shorter Purchasing Lead-time: A Case Study of Flexible Printed Circuit Boards. *Journal of Applied Sciences*. 12, 271 - 278.