



“Integração e colaboração com os Clientes” na ColepCCL

Paulo Castro Pereira de Andrade e Cunha

Relatório do Projecto Curricular do MIEIG 2008/2009

Orientadora na FEUP: Professora Lia Patrício

Orientador na ColepCCL: Engenheiro Tiago Bastos



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

Janeiro de 2009

*Aos meus pais:
Adriano e
Fernanda*

Resumo

Este documento reflecte o trabalho desenvolvido no projecto de dissertação, inserido no Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, realizado no departamento *Supply Chain* da empresa ColepCCL.

Num negócio *Business-to-Business* onde os fornecedores não possuem marca própria e enfrentam agressivas formas de concorrência, a criação do valor que advém da integração e colaboração entre os parceiros constitui um factor crítico de sucesso.

O projecto “Integração e Colaboração com os Clientes” dividiu-se em dois sub-projectos paralelos a que foram atribuídos os títulos “Colaboração com os Clientes” e “Gestão da Procura”.

Para o primeiro, os objectivos consistiram no desenho, implementação e acompanhamento de um novo modelo de colaboração logística com um cliente, e na concepção de ferramentas de suporte à gestão do departamento *Supply Chain*.

O novo modelo foi implementado com resultados positivos no cliente Dan Cake, através de melhorias do nível de serviço de forma sustentada e contínua. Quanto às ferramentas desenvolvidas, estas suportaram os seguintes processos do *Supply Chain*: Caracterização da procura do cliente; Dimensionamento de stocks de produto acabado; Monitorização da execução dos stocks acordados com os clientes; Medição da fiabilidade das previsões do cliente.

As ferramentas acrescentaram valor à organização e a sua aplicação foi além do projecto com o cliente Dan Cake, estendendo-se com sucesso a outros clientes como as Tintas Dyrup, o Grupo CIN e as Tintas Robbialac.

No projecto “Gestão da Procura”, o objectivo foi o desenvolvimento de uma aplicação com modelos estatísticos de previsão de vendas que, em conjunto com as informações dos clientes e do departamento comercial, constituirá o *Demand Plan* das fábricas da empresa em Portugal, Espanha e na Polónia.

O resultado foi a obtenção de uma ferramenta que utiliza o amortecimento exponencial de Holt-Winters, modelos aditivo e misto, para calcular previsões de 12 meses com intervalos de previsão. A sua aplicação terá início em Março de 2009, na primeira reunião trimestral do *Demand Plan*.

O projecto representou uma oportunidade de obter uma visão alargada de uma empresa multinacional e uma aprendizagem acumulada baseada na autonomia e capacidade de iniciativa que o curso sempre estimulou, bem como no conhecimento e experiência das pessoas que o orientaram na empresa ColepCCL.

Integration and Collaboration with Customers

Abstract

This paper reflects the work developed in the Dissertation Project, a part of the Integrated Masters in Industrial Engineering and Management of the Faculty of Engineering of the University of Porto, develop in *Supply Chain* department of ColepCCL Company.

In a Business-to-Business market where the suppliers do not own a brand and are facing aggressive ways of competition, the creation of value resulting from the integration and collaboration between partners represents a critical success factor.

The project “Integration and Collaboration with Customers” was divided in two parallel subprojects named “Collaboration with Customers” and “Demand Management”.

In the first one, the objectives were to design, implement and follow up a new collaboration model with a customer, and the creation of tools to support the management of the *Supply Chain* Department.

The new model was implemented with good results with customer Dan Cake, through a continuous and consistent improvement in the service level. The developed tools, have supported the following *Supply Chain* processes: Characterization of the customer’s demand; Dimensioning_of stocks of finished product; Monitoring the production of the stocks agreed with the customers; Measuring the accuracy of the customer’s forecast.

The tools represented an added value to the company and had applications beyond this particular project with Dan Cake, being successfully used with other customers such as Tintas Dyrup, Cin Group and Tintas Robbialac.

On the project “Demand Management”, the goal was the development of an application with statistical sales forecast which, together with the customers and the commercial department’s data, will build the *Demand Plan* of the company factories in Portugal, Spain and Poland.

The result was the development of a tool that uses the Holt-Winter’s exponential smoothing, multiplicative and additive models, for the forecasting of 12 months with prediction intervals. Its implementation will take place in March 2009, on the first quarter of the *Demand Plan* meeting.

The project represented an opportunity to obtain a broad vision of a multinational company and additional learning based on the autonomy and the initiative capacity that the integrated masters degree always stimulated, as well as the know-how and experience of the people at ColepCCL Company.

Agradecimentos

Agradecimento à direcção da ColepCCL, em particular ao Dr. Abílio Ferreira da Silva, pela oportunidade para realizar este Projecto de Dissertação.

Agradecimento ao Engenheiro Tiago Bastos pela orientação e acompanhamento em todo o Projecto de Dissertação, pelo profissionalismo e por todo o conhecimento transmitido.

Agradecimento a todas as pessoas da ColepCCL que directa ou indirectamente envolvidas contribuíram para o sucesso deste projecto.

Agradecimento à Professora Lia Patrício, pelo apoio prestado e disponibilidade demonstrada.

Agradecimento aos meus amigos, que contribuíram para o sucesso deste projecto.

Agradecimento à minha família, por todo o apoio, motivação e carinho demonstrado durante toda a minha vida.

Agradecimento à família da Sofia, pelo apoio e amizade.

Agradecimento à Sofia, por todo o apoio, carinho e contributo para o sucesso deste projecto.

Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	5
1.1 Apresentação da empresa ColepCCL	5
1.1.1 Organização	6
1.1.2 Os Mercados	7
1.1.3 Os processos produtivos	9
1.1.4. Enquadramento do projecto	10
1.2 Objectivos do Projecto de Dissertação	11
1.3 Organização e Temas Abordados no Projecto de Dissertação	11
2. Introdução ao tema Integração e Colaboração com os Clientes	12
3. Projecto Colaboração com os Clientes	15
3.1 O Modelo de Colaboração com o cliente Dan Cake	15
3.1.1 Abastecimento ao cliente Dan Cake antes da implementação do modelo	15
3.1.2 Novo Modelo de Colaboração	16
3.1.3 Actividades desenvolvidas no Projecto de Dissertação.....	19
3.1.4 Evolução dos resultados	19
3.2 Desenvolvimento das ferramentas do <i>Supply Chain</i>	21
3.3 Actividade de Dissertação	23
3.3.1 Ferramenta análise ABC	23
3.3.2 Ferramenta de Dimensionamento de Stocks de Segurança e Lotes de Produção	25
3.3.3 Ferramenta de Controlo de Execução dos Stock de Segurança.....	27
3.3.4 Ferramenta Aderência ao Plano.....	29
3.3 Considerações do autor.....	30
4. O Projecto Gestão da Procura	31
4.1. Enquadramento Teórico aos Modelos Estatísticos de Previsão.....	32
4.1.1 Análise Gráfica	32
4.1.2 Análise Numérica	33
4.1.3 A Função de Auto-correlação.....	34
4.1.4 Medidas estatísticas de erro.....	35
4.1.5 Estatística U de Theil.....	37
4.1.6 Função de Auto-correlação dos Erros de Previsão	38
4.1.7 Intervalos de Previsão.....	38
4.2 O Conceito Amortecimento Exponencial	39
4.2.1 Método das médias móveis.....	39
4.2.2 Amortecimento Exponencial Simples	40
4.2.3 Método Linear de Holt	41
4.2.4 Amortecimento Exponencial de Holt-Winters	41
4.3 Actividade de Dissertação	44
5. Conclusões e Perspectivas Futuras.....	48
6. Referências Bibliográficas.....	50
ANEXO I: Percurso Histórico da ColepCCL.....	51

ANEXO II: As unidades fabris da ColepCCL	53
ANEXO III: <i>Templates</i> do plano de entregas rolante da Dan Cake.....	54
Apêndice 1 – Diagrama de actividades do projecto global na ColepCCL	55
Apêndice 2 – Caracterização da Procura do cliente Dan Cake – Análise ABC	58
Apêndice 3 - Cobertura de stocks de folha litografada Dan Cake	63
Apêndice 4 - Componentes de uma série cronológica	64
Apêndice 5 - Análise ao desempenho do modelo de Holt-Winters.....	65
Apêndice 6 – Ilustração do Intervalo de Previsão.....	71

Índice de Figuras

Figura 1 - Presença industrial da ColepCCL na Europa.....	5
Figura 2 - Organigrama da Divisão <i>Packaging</i>	6
Figura 3 - Segmentação dos clientes da divisão <i>Packaging</i>	8
Figura 4 – Etapas da produção de embalagens metálicas da ColepCCL.	9
Figura 5 - Referências de embalagens Butter Cookies	15
Figura 6 - Modelo de operações para cada grupo de artigos.	17
Figura 7 - Listagem de acesso ao SAP da ColepCCL	18
Figura 8 - Resultado da análise ABC.	24
Figura 9 - Resultado do dimensionamento de stocks de segurança.....	26
Figura 10 - Lista dos resultados no menu inicial.....	26
Figura 11 - Indicadores dos níveis de stock.....	28
Figura 12 - Artigos que não tem o stock mínimo definido.....	28
Figura 13 - Resultado da análise da aderência ao plano.....	30
Figura 14 - Processos do <i>Supply Chain</i>	31
Figura 15 - Menu inicial da aplicação de previsão de vendas.	46
Figura 16 - Actualização série.....	46
Figura 17 - Menu de cálculo e avaliação da previsão.....	47

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Evolução das vendas entre 2003 e 2008.....	7
Gráfico 2 - Vendas de embalagens metálicas em 2008	7
Gráfico 3 - Evolução semanal do nível de serviço ao cliente Dan Cake	20
Gráfico 4 - Valor de stocks da Dan Cake por idade.	20
Gráfico 5 - Curva ABC.....	22
Gráfico 6 - Influência do factor do nível de serviço.	22
Gráfico 7- Exemplo de uma função de auto correlação com sazonalidade.	34
Gráfico 8 - Exemplo de uma função de auto correlação dos erros	38
Gráfico 9 - Vendas de embalagens com diâmetro 190mm para o cliente Dan Cake.	44

1.Introdução

1.1 Apresentação da empresa ColepCCL

A Colep, ¹foi fundada em 1965, em Vale de Cambra, iniciando a sua actividade na produção de embalagens metálicas decorativas [anexo I]. Evoluiu diversificando a sua actividade, que se estendeu à produção de embalagens industriais para tintas, vernizes, solventes e óleos lubrificantes. Dez anos mais tarde, dá um passo decisivo na sua expansão, ao iniciar o fabrico, formulação e enchimento de embalagens aerossóis - *contract manufacturing*.

Desde então, prosseguiu o seu crescimento com aquisições de unidades fabris em Espanha e Reino Unido, bem como a construção de uma nova unidade na Polónia. Em 2004, a Colep faz uma *joint-venture* com a empresa canadiana *CCL Europe*, passando 60% da nova Empresa a pertencer ao Grupo RAR (que entretanto tinha adquirido a Colep), e 40% ao novo parceiro. Mais tarde, em finais de 2007 o Grupo RAR consegue adquirir o restante capital da ColepCCL, passando a ser accionista único.

Em Janeiro de 2009, a ColepCCL adquiriu um concorrente alemão, passando a operar em 9 unidades de produção, distribuídas por 5 países, empregando 2.800 colaboradores e com vendas consolidadas de aproximadamente 500 milhões de euros. (figura 1)

Actualmente assume-se como o maior *contract manufacturing* europeu em produtos de higiene pessoal, cosmética, higiene do lar e aerossóis farmacêuticos de venda livre, tendo também uma importante actividade no negócio de embalagens metálicas e plásticas.

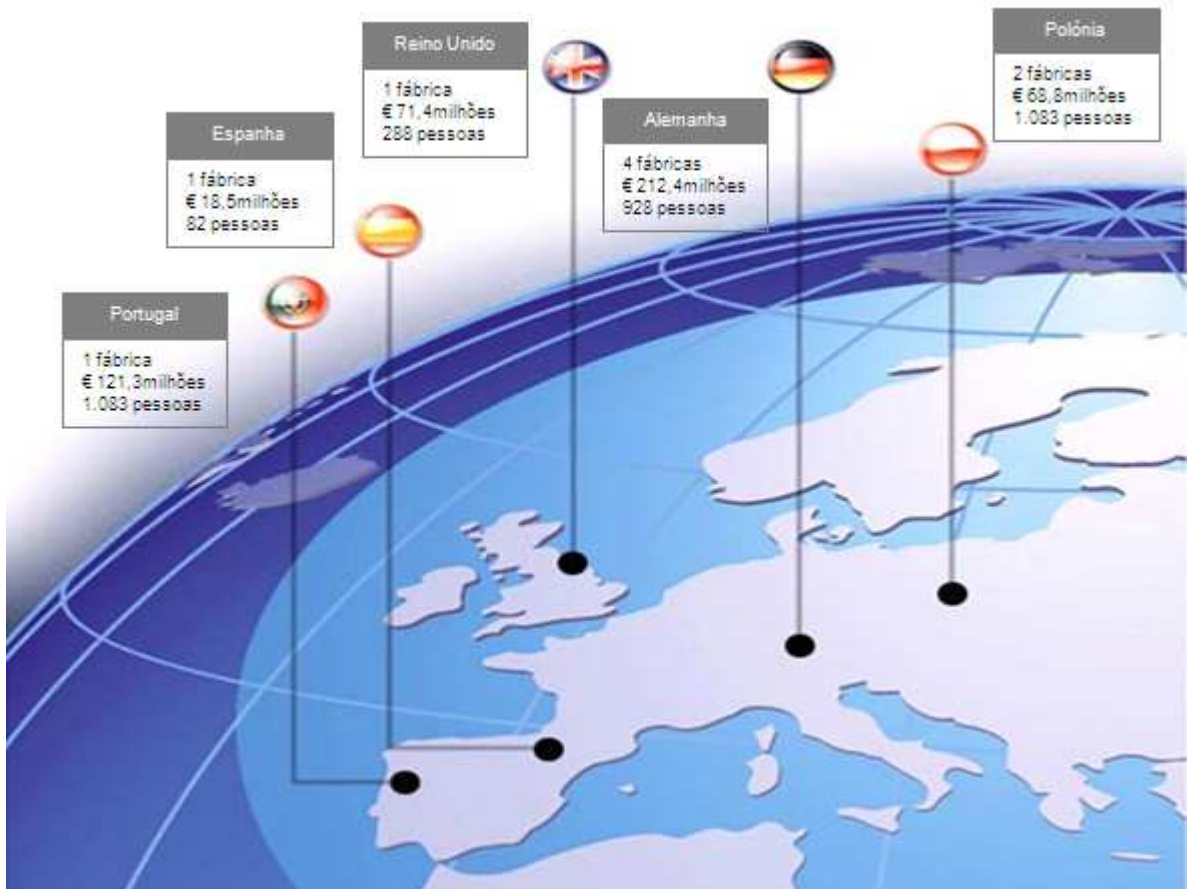


Figura 1 - Presença industrial da ColepCCL na Europa [1].

¹ Colep - sigla correspondente a Costa Leite de Pinho, nome do fundador da empresa.

1.1.1 Organização

Para ir ao encontro das necessidades dos seus clientes, a ColepCCL opera em 9 unidades de fabricas [anexo II], estruturadas em três Divisões:

- *Packaging* - com fábricas em Portugal, Espanha e Polónia;
- *Speciality Custom Manufacturing* - com uma fábrica na Alemanha;
- *Contract Operations* - com fábricas em Portugal, Reino Unido, Polónia e Alemanha.

A Divisão *Packaging* é responsável por:

- a) Produzir embalagens industriais e alimentares em folha-de-flandres, em diversos tipos de produtos tais como: tintas, diluentes, bolachas, azeite, margarina, salsichas;
- b) Produzir embalagens de aerossóis de três peças em folha-de-flandres de várias dimensões;
- c) Produzir embalagens de plástico por insuflação e componentes por injeção.

A Divisão *Speciality Custom Manufacturing* opera no negócio de formulação e enchimento de produtos farmacêuticos de venda livre, e.g. soluções de aspepsia, saliva artificial e protectores solares.

A Divisão *Contract Operations* tem a seu cargo a formulação e enchimento tanto de aerossóis como líquidos em produtos de cosmética, higiene do lar e cosmética.

O trabalho do estagiário decorreu na Divisão *Packaging*, no departamento Supply Chain, com a orientação do Engenheiro Tiago Bastos. A acção do projecto de dissertação englobou o departamento *Manufacturing*, composto pelas fábricas de Litografia e montagem de embalagens – *Metal Packaging*. A Figura 2 representa o organigrama da Divisão *Packaging*.

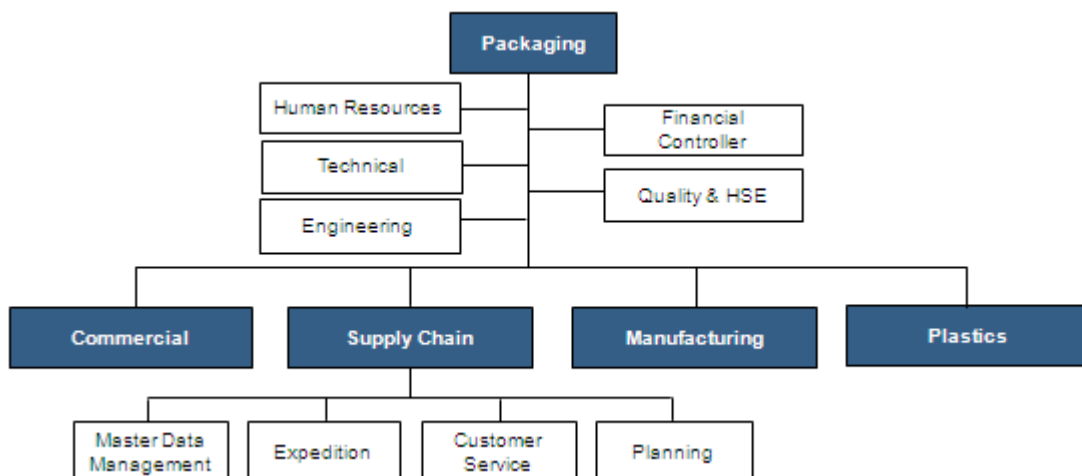


Figura 2 - Organigrama da Divisão *Packaging* (Relatório interno, 2008).

1.1.2 Os Mercados

A ColepCCL é líder Europeia no negócio de enchimento de aerossóis (*Contract Manufacturing*). No negócio de embalagens metálicas de aerossóis, onde se insere a Divisão *Packaging*, a ColepCCL está em terceiro lugar, atrás dos concorrentes *Impress* e *CROWN*. A Divisão *Packaging* teve um volume de negócios de 100 milhões de euros em 2008, enquanto o grupo registou vendas consolidadas no valor de 350 milhões de euros. O gráfico 1 apresenta a evolução das vendas consolidadas da empresa entre 2003 e 2008. É visível resultado da fusão com a CCL em 2004, que levou ao acentuado aumento do volume de negócios nesse ano.

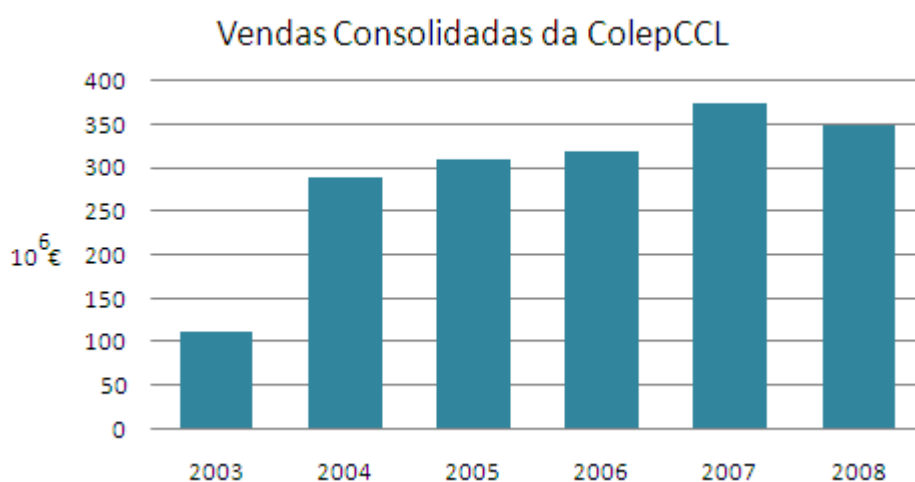


Gráfico 1- Evolução das vendas entre 2003 e 2008 (Relatório interno,2008)

Relativamente aos mercados do negócio de embalagens metálicas, os clientes da ColepCCL estão divididos em dois grupos: *General Line* e *Aerossóis*, sendo que o grupo *General Line* é composto por embalagens alimentares e industriais. O gráfico 2 apresenta a proporção das vendas de cada grupo, em cada fábrica da Divisão *Packaging* em 2008.

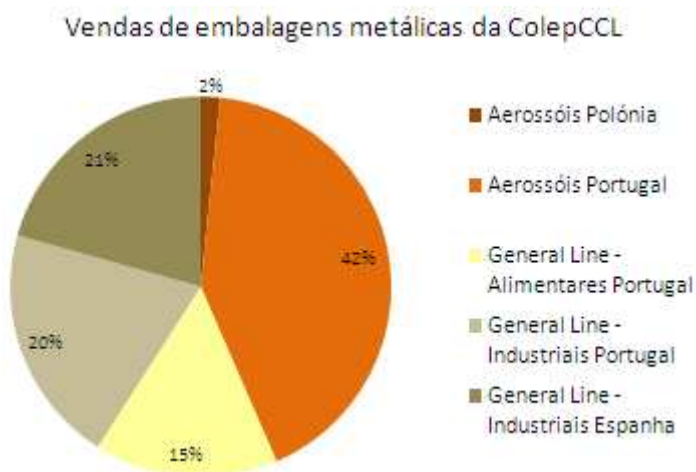


Gráfico 2 - Vendas de embalagens metálicas em 2008 (Relatório interno, 2008)

O gráfico 2 mostra que a maior fatia de vendas pertence às embalagens de Aerossóis produzidas em Portugal. O maior cliente dos Aerossóis é a Divisão *Contract Operations* – cliente interno, que efectua o enchimento destas embalagens.

As vendas de *General Line* – embalagens alimentares estão concentradas em dois grandes clientes, a Dan Cake Portugal e o Victor Guedes – Grupo Unilever. A Dan Cake tem uma significativa quota no mercado de biscoitos em lata, através da venda do produto *Butter Cookies*. Para se perceber a dimensão das suas vendas, em 2007, só para o LIDL, a Dan Cake vendeu 8 milhões deste produto. O cliente Victor Guedes é um forte exportador do azeite Gallo para a América do Sul onde, por motivos culturais, o consumo de azeite é maior em embalagens metálicas.

Antes do início do projecto de dissertação, a consultora Accenture elaborou um trabalho de segmentação dos clientes da ColepCCL para se definir qual o nível de integração e colaboração a cada cliente (figura 3). Do trabalho realizado resultaram três grupos – integração básica, tática e estratégica – em função da maturidade e potencial de crescimento de cada cliente.

Os principais clientes *General Line* – embalagens industriais em Portugal são o grupo CIN, as Tintas Dyrup, a Hempel Portugal e as Tintas Robbialac.

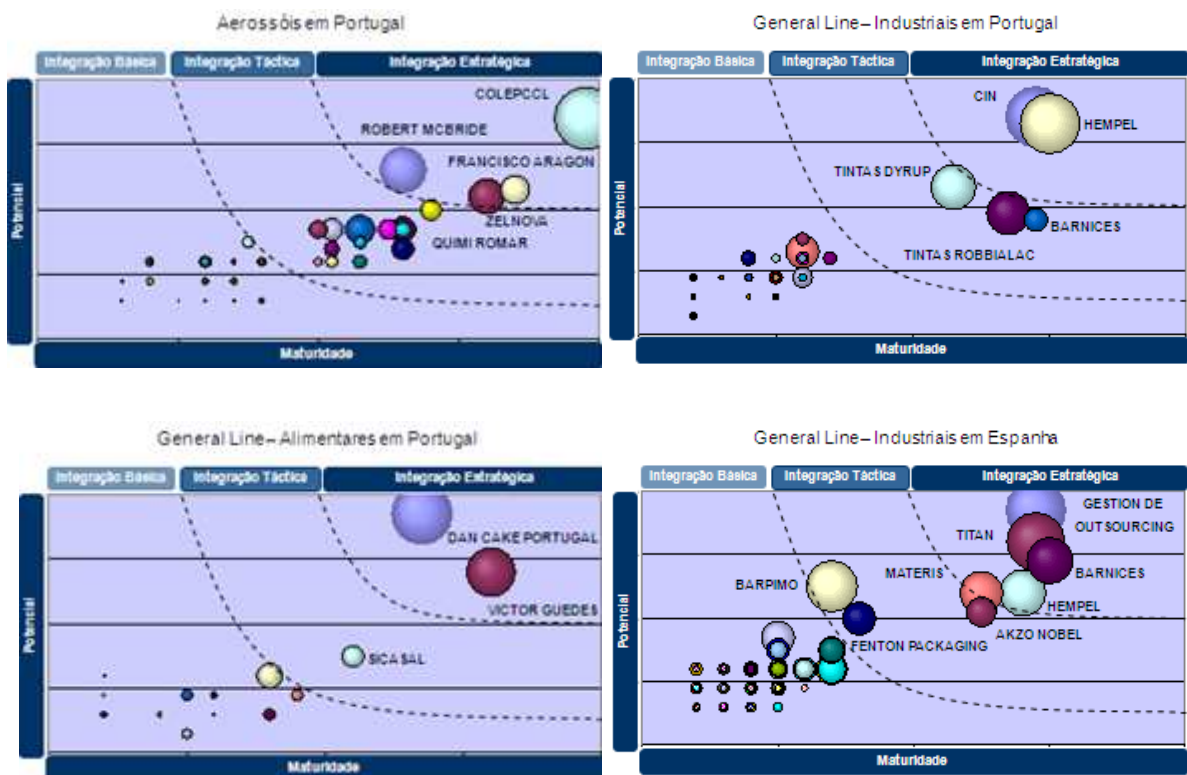


Figura 3 - Segmentação dos clientes da divisão Packaging (Relatório da consultora Accenture,2008)

A segmentação de clientes não abrange as vendas de embalagens de aerossóis na Polónia porque esta fábrica só opera desde Abril de 2008 na produção *Metal Packaging* com um volume de vendas ainda pouco significativo - apenas tem uma linha de produção.

1.1.3 Os processos produtivos

Nesta rubrica, pretende-se apresentar os processos produtivos nas fábricas de litografia e de montagem das embalagens – *Metal Packaging*.

Apesar do processo na litografia e no *Metal Packaging* partilharem as instalações da ColepCCL em Vale de Cambra, são fábricas diferentes em que a primeira opera como fornecedor da segunda, alimentando toda a sua produção.

Nos parágrafos que se seguem, procurar-se-á simplificar toda a produção de embalagens metálicas em três etapas.

A produção de embalagens tem início no desfibramento, corte e embalamento da matéria-prima mais importante da ColepCCL: a folha-de-flandres². Para se ter uma ideia do valor da folha-de-flandres, estima-se que 70% do custo unitário total de cada embalagem, é referente a esta matéria-prima. Como a folha-de-flandres é adquirida em forma de bobines, esta primeira etapa prepara a folha antes de dar entrada na planta litografia.

A segunda etapa, o processo de litografia, tem o maior *lead time* em toda a produção de embalagens: 2 semanas. A folha-de-flandres recebe um verniz primário que irá permitir a aderência da tinta. Em seguida, dá-se a impressão da tinta na folha envernizada. A imagem resultante da impressão é definida através da repulsão e adesão da água sobre superfícies hidrofóbica e hidrófilas de uma matriz que contém o desenho das cores gravado a laser. Posteriormente, utiliza-se um verniz de acabamento cuja função é proteger as cores da folha. Após o envernizamento final, as folhas são aquecidas durante um tempo e temperatura constantes para se manter as propriedades físico-químicas.

A terceira e última etapa, com *lead time* de 1 semana, tem início no corte da folha litografada. Prossegue-se com a estampagem e montagem das embalagens. No final são constituídas paletes de produto acabado, embaladas por uma película plástica, ficando deste modo preparadas para a expedição. O diagrama da figura 4 esquematiza o processo.

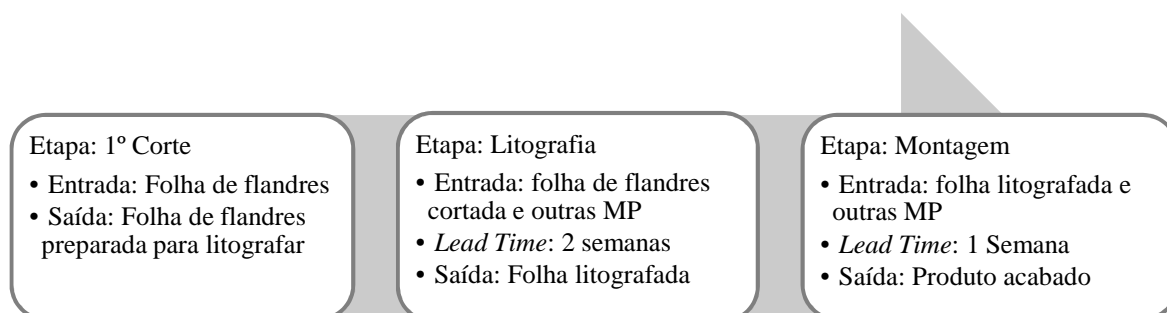


Figura 4 – Etapas da produção de embalagens metálicas da ColepCCL [Nota: MP – Matéria Prima].

² A folha-de-flandres é uma liga metálica de ferro com baixo teor em carbono, laminada a frio e de pequena espessura, sobre a qual se deposita electroliticamente um revestimento de estanho. Este revestimento de estanho aumenta a resistência à corrosão.

1.1.4. Enquadramento do projecto

À data da elaboração do presente relatório, a divisão *Packaging* estava a atravessar uma profunda reestruturação, através de um programa com o nome *We Can*.

O programa *We Can* surgiu após o levantamento de todos os processos da Divisão *Packaging*, feito pela consultora *Accenture*, em que se identificou necessidades de melhoria em áreas chave da organização. Para cada uma destas áreas foram criados os seguintes projectos:

- ***Process, organization and metrics alignment*** – Revisão dos processos, funções, responsabilidades e definição de novo modelo organizacional. Implementação de um Balanced Scorecard;
- ***Production and maintenance control processes efficiency*** – Organização da fábrica em células de produção;
- ***Equipment reliability*** – Reengenharia dos processos de manutenção preventiva. Controlo estatístico do processo;
- ***Operational excellence*** – Lançamento de iniciativas de excelência operacional tais como Lean Production, TPM e Six Sigma;
- ***Integration and collaboration with customers*** – Definição de um modelo de gestão da procura por mercado / cliente / categoria de produto e integração do mesmo com outros processos do *supply chain*. Definição de processos de colaboração com os clientes e acordos logísticos;
- ***Support processes efficiency*** – Centralização da informação da base de dados. Definição de templates e processos do sistema de informação;
- ***Portfolio mix*** – Optimizar o portfolio de produtos através da redução de SKU's (Stock Keeping Units);
- ***Inter-plant planning processes efficiency*** – Revisão dos processos de abastecimento de folha litografada às fábricas do *Metal Packaging*. Criação de uma área divisional responsável pela: alocação de recursos, produção a longo prazo e planeamento da capacidade, análise da eficiência dos equipamentos e suporte aos projectos de investimento;
- ***Internal planning processes efficiency*** - Definição de estratégias de planeamento alinhadas com os modelos de gestão da procura;
- ***New Product Management*** – Definição da gestão dos processos de implementação de novos produtos.

O projecto ***Integration and collaboration with customers*** é um dos 10 projectos do programa *We Can*. O seu início teve lugar a Março de 2008 e tem um prazo de conclusão de 18 meses [apêndice 1]. As expectativas e os resultados globais esperados do projecto são:

- Sincronização do *Supply Chain* - obtenção de um *demand plan* divisional para o planeamento e para a área financeira;
- Custos – alinhar o abastecimento com a procura para aumentar a rotatividade de stocks;
- Nível de serviço – antecipar a procura para a obtenção e manutenção de um alto nível de serviço.

1.2 Objectivos do Projecto de Dissertação

O objectivo global do projecto de dissertação para as empresas, é o desenvolvimento de metodologias que se ajustem ao seu negócio e que possam, numa perspectiva de médio/longo prazo, contribuir para um aumento da rentabilidade do negócio.

Os objectivos específicos do projecto ao qual este relatório reporta, foram o estudo e aplicação de conhecimentos nas áreas de estatística, logística, marketing e linguagem de programação, no departamento *Supply Chain* da empresa ColepCCL.

O projecto “Integração e Colaboração com os Clientes” dividiu-se em dois sub-projectos paralelos aos quais a empresa atribuiu os títulos “Colaboração com os clientes” e “Gestão da Procura”.

Os objectivos do projecto “Colaboração com os Clientes” na actividade da dissertação foram:

- O desenho, implementação e acompanhamento de um modelo de colaboração com o cliente Dan Cake;
- Criação de ferramentas, definição de métricas e *Key Performance Indicators* de acompanhamento e controlo para suportar os processos do departamento *Supply Chain*.

O objectivo do projecto “Gestão da Procura” consistiu no desenvolvimento de uma aplicação com modelos estatísticos de previsão de vendas que, em conjunto com as informações dos clientes e do departamento comercial, permitirá criar o *Demand Plan* Divisional (Portugal, Espanha e Polónia). A aplicação será utilizada a partir de Março de 2009, na primeira reunião do novo processo do *Demand Planning*. Suceder-se-ão reuniões trimestrais para se analisar os desvios e rever o *Demand Plan*. A descrição deste processo e o seu enquadramento na organização será apresentados no capítulo quatro,

1.3 Organização e Temas Abordados no Projecto de Dissertação

Este documento encontra-se estruturado em cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução.

O segundo capítulo aborda a gestão de relacionamentos no negócio de *Business-to-Business*.

O terceiro capítulo é referente ao projecto “**Colaboração com os Clientes**”. Aqui, é exposto o problema que originou a criação de um novo modelo de colaboração com o cliente Dan Cake, o desenho do novo modelo de colaboração e a actividade de dissertação neste projecto.

Ainda dentro do terceiro capítulo, são apresentados com mais detalhe os processos a que correspondem as ferramentas desenvolvidas no departamento *Supply Chain*, são apresentadas as ferramentas desenvolvidas na actividade de dissertação e termina com algumas considerações.

O quarto capítulo, que aborda o projecto “**Gestão da procura**”, demonstra a interacção do modelo de previsão desenvolvido pelo projecto de dissertação com os restantes processos do *Supply Chain*. É feito um enquadramento aos conceitos estatísticos utilizados no desenvolvimento da aplicação e por fim é apresentada a actividade de dissertação, com a exposição da aplicação final.

O último capítulo contém as conclusões gerais deste trabalho, analisa os seus principais resultados, e apresenta as perspectivas futuras.

2. Introdução ao tema Integração e Colaboração com os Clientes

Num negócio *Business-to-Business* onde os fornecedores não possuem marca própria e enfrentam agressivas formas de concorrência, a criação do valor que advém da integração e colaboração entre os parceiros constitui um factor crítico de sucesso.

Segundo Peter Drucker, considerado por muitos o pai da Gestão moderna, “*Resources and results exist outside, not inside, the business*”[2]. Isto significa que a situação estratégica de uma empresa não depende apenas da quantidade e qualidade dos recursos que possui, mas, principalmente, do posicionamento que assume perante os parceiros de negócio. Para isso, as empresas devem procurar estabelecer relações de complementaridade e cooperação com os seus clientes, fornecedores e restantes *stakeholders*.

As empresas não devem, por isso, ser encaradas como entidades isoladas e independentes umas das outras, uma vez que para realizarem de uma forma normal e contínua a sua actividade, têm de estabelecer ligações no seu negócio. Ora, esse relacionamento não surge de um momento para o outro nem é susceptível de ser adquirido como um qualquer equipamento. Pelo contrário, criar, desenvolver e manter uma relação com o cliente é um processo que exige tempo e que envolve, com frequência, compromissos para o futuro.

Nos relacionamentos na cadeia de valor a montante das empresas, onde se encontra a ColepCCL, é possível distinguir a relação de fornecedor, da relação de aliado.

Os mercados de fornecedores são constituídos por empresas que fornecem produtos ou serviços, fluindo este processo numa base de continuidade com o negócio do cliente. Os fornecedores podem ser vistos como parceiros verticais, na medida em que são a extensão da própria empresa e estão ligados a uma dada organização para ajudá-la a conseguir efectivas vantagens em termos de custos, tempo e oferta de maior inovação para os clientes [3].

Os mercados de alianças são constituídos por todas as entidades que geralmente fornecem competências e capacidades baseadas mais no conhecimento do que em produto. Com frequência, a criação de alianças é o resultado do recurso da empresa a actividades de *outsourcing* como forma de aumentar o valor criado nos produtos e serviços gerados na sua cadeia de valor [3]. Este *outsourcing* é uma importante força condutora, resultando numa considerável partilha de crescimento em negócios estratégicos [4].

As alianças podem ser vistas como parcerias horizontais, no sentido em que os parceiros da aliança podem incluir concorrentes e fornecedores de serviços específicos que contribuem para a criação de valor da empresa.

O Conceito de *marketing business-to-business*

No negócio da ColepCCL, fará mais sentido explorar o marketing business to business (B2B) do que o marketing business to consumer (B2C). Porém, são várias as características comuns ao *marketing* vocacionado para o *business* e para o *consumer*: ambos fazem parte de um processo único que conduz a uma compra pelo consumidor final, ambos requerem conhecimentos relativamente às necessidades dos seus clientes, ambos pressupõem uma adaptação da sua actividade e o desenvolvimento ou aquisição de recursos de forma a satisfazer os clientes.

No B2B os executivos e os engenheiros também são seres humanos, e não param de o ser quando entram nos escritórios das suas empresas. Então, as técnicas de publicidade que resultam no consumidor tal como humor, entretenimento, cor, bons gráficos ou design também funcionam com os eles [5]. No entanto, existem também muitas diferenças entre as duas vertentes de *marketing*, nomeadamente em termos de complexidade. Segue-se uma apresentação das principais diferenças no que diz respeito às variáveis produto, preço, distribuição e comunicação.

Tabela 1 - A especificidade do Marketing *Business-to-Business* [3].

Marketing <i>Business-to-Consumer</i>	Marketing <i>Business-to-Business</i>
Produto	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de vida mais curto; ▪ Produção massificada; ▪ Produto geralmente acabado; ▪ Design e embalagens cruciais; ▪ Serviço geralmente autónomo; ▪ Marca produto; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de vida mais longo; ▪ Produção mais individualizada; ▪ Múltiplos estágios de produção; ▪ Componente técnica fundamental; ▪ Serviço associado ao produto; ▪ Marca institucional;
Preço	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preço geralmente imposto; ▪ Esquemas de descontos tipificados; ▪ Preços promocionais frequentes; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preço geralmente negociado; ▪ Esquemas de descontos específicos; ▪ Preços promocionais muito raros;
Distribuição	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribuição mais intensiva; ▪ Canais de distribuição longos e complexos; ▪ Prazo de entrega relativamente pouco relevante; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distribuição mais directa; ▪ Canais de distribuição mais curtos; ▪ Prazo de entrega geralmente fundamental;
Comunicação	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importância da comunicação de massas, nomeadamente a publicidade; ▪ Objectivo: persuasão; ▪ Mensagem: mais emocional; ▪ Design e embalagens cruciais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importância do marketing directo e venda pessoal; ▪ Objectivo: resolução de um problema; ▪ Mensagem: mais racional; ▪ Componente técnica fundamental.

A gestão destas variáveis do B2B tem especificidades que as distinguem do B2C. Há, no entanto que realçar que, e tal como já foi referido anteriormente, existe uma diferença fundamental entre as duas vertentes do *marketing*: o processo de interacção.

Significa isto que estas variáveis nunca poderão ser geridas exclusivamente por uma só empresa, estando sempre dependentes das reacções e interacções das organizações da envolvente. O resultado de qualquer estratégia delineada e implementada por uma empresa dependerá inevitavelmente de comportamentos e decisões externas, ou seja, das actividades das outras empresas.

Desta forma, a rede de empresas envolvente, que inclui clientes, fornecedores e concorrentes oferece não só oportunidades mas também ameaças para a actividade da empresa. Como tal, a sua existência deve ser ponderada e a compreensão dos seus mecanismos não deve ser descuidada. Ao adoptar uma perspectiva de rede, a empresa consegue evitar alguns perigos desenvolvendo práticas no sentido de [3]:

- Adaptar a sua oferta à diversidade do mercado;
- Compreender melhor as necessidades dos seus clientes, evitando situações em que tentaria oferecer soluções inapropriadas;
- Conduzir a uma situação de continuidade da relação, evitando situações de venda esporádica e oportunista.

É vulgar ouvir-se dizer que é necessário que as empresas adoptem uma postura activa no mercado. Com isso pretende-se realçar o facto de a falta de dinâmica empresarial ser um entrave à competitividade.

No entanto, começa a tornar-se cada vez mais claro que não basta as empresas terem capacidade para agir – mais do que isso, é fundamental que saibam interagir.

Assumindo o *marketing* relacional uma importância crescente, os conceitos de economias de escala, que se encontram intimamente ligados ao *marketing* de massas e segmentado, tendem a perder peso, tornando-se mais relevante a noção de investimento em relações. Investir num relacionamento estável e estreito com clientes pode, por exemplo, dar origem a retornos significativos em termos de redução de custos administrativos e de *stock*, simplificação da actividade de planeamento e melhores condições de compra [6].

Por outras palavras, enquanto o retorno de uma venda pontual se resume praticamente ao valor da transacção efectuada, já a rentabilidade de uma relação estável e duradoura com um cliente vai muito para além do valor das vendas, uma vez que também inclui ganhos de eficiência e eficácia decorrentes de uma melhor coordenação de tarefas, de uma eventual partilha de recursos e de um clima de confiança entre as partes, que, em última instância, tende a reduzir os custos de transacção.

3. Projecto Colaboração com os Clientes

3.1 O Modelo de Colaboração com o cliente Dan Cake

No âmbito do programa We Can, a ColepCCL definiu metas na criação de novos modelos colaboração, de modo a potenciar a partilha de informação, com vista a melhorias no processo de planeamento em conjunto com o seu cliente, criando valor para si e para os seus clientes. Durante o projecto de dissertação, foi elaborado um diagrama de actividades com as datas de arranque de modelos de colaboração com os principais clientes [apêndice 1].

Espera-se que os modelos de colaboração assentem sobre regras previamente estabelecidas entre as partes e na transparência da informação, minimizando erros no processo de planeamento e por conseguinte, uma diminuição nos níveis de stocks.

3.1.1 Abastecimento ao cliente Dan Cake antes da implementação do modelo

O cliente Dan Cake representa uma quota significativa nas vendas do *Packaging*. Sendo o maior no grupo *General Line*, este cliente efectua encomendas em cerca de 150 referências de embalagens (Figura 5).

Cada uma destas referências é tratada internamente como um produto diferente. Existem apenas 6 tamanhos diferentes de embalagens. Contudo, a diferenciação no produto reside no design gráfico das 150 referências, obtido através da tecnologia que



Figura 5 - Referências de embalagens Butter Cookies

envolve a produção de folha litografada. Isto significa que uma pequena alteração na imagem da embalagem implique a criação de um novo produto.

Apesar de se tratar de um cliente estratégico, o nível de colaboração que existia era desajustado tanto à dimensão da Dan Cake como da ColepCCL. Os parágrafos que se seguem, resumem o abastecimento que vinha sendo feito a este cliente até Setembro de 2008.

A primeira etapa no abastecimento passava pela definição dos artigos a litografar. Tendo em conta que a fábrica na litografia tem um *lead time* na produção de 2 semanas, esta etapa é um *bottleneck* em todo o processo de abastecimento. Recorda-se que o tempo total desde o momento de entrada da encomenda na ColepCCL até à expedição do produto acabado é de 3 semanas (ver tópico 1.1.3).

Como a ColepCCL não tinha visibilidade sobre o mercado da Dan Cake, os artigos e as quantidades a litografar eram definidos pelo cliente. Dado que o cliente não conhece os processos produtivos da fábrica Litografia, esta forma de abastecimento gerava instabilidade no nível de serviço e um progressivo aumento de stocks de folha litografada nos armazéns da ColepCCL. Saliente-se importância de cada folha litografada pelo elevado preço da folha-de-flandres (70% do custo total). Quando um artigo é cancelado e já se encontra litografado, independentemente de não concluído o restante processo de produção (montagem de embalagens), o prejuízo do momento é próximo do custo total de fabrico, dado que não é possível uma reutilização de material.

Em algumas vezes, o tempo entre a entrada do pedido de produção de folha litografada e as suas encomendas firmes de produto acabado, era inferior ao *lead time* do processo de litografia. Noutras, era muito superior gerando níveis de stocks bastante elevados.

A gestão de stocks de litografia era feita pela Dan Cake enquanto os custos de armazenamento ficavam a cargo da ColepCCL. As encomendas de produto acabado eram feitas pelo cliente numa base semanal. Frequentemente, o cliente efectuava alterações das encomendas com a semana em curso, criando distúrbios na fábrica *Metal Packaging* e no processo de expedição.

3.1.2 Novo Modelo de Colaboração

O novo modelo de colaboração logística foi elaborado durante Setembro e Outubro de 2008, com a sua implementação em 3 de Novembro de 2008. Os parágrafos que se seguem descrevem o modelo elaborado durante esta actividade de dissertação, em conjunto com o Engenheiro Tiago Bastos e integrando tanto os requisitos do cliente como os requisitos do planeamento da ColepCCL.

O modelo foi estruturado da seguinte forma: operações e planeamento; prazos de produção e condições de entrega; consulta *online* de stocks e métricas e indicadores.

a) Operações e Planeamento

O novo modelo de colaboração baseou-se nos seguintes pressupostos:

- Dan Cake fornece informações sobre o seu mercado à ColepCCL;
- ColepCCL gere os stocks de forma a manter o abastecimento à Dan Cake nos prazos acordados.

O modelo de planeamento tem por base a classificação ABC³ de todos os artigos, segundo o critério 70/20/10 e um plano de entregas rolante comunicado semanalmente pela Dan Cake. O plano de entregas, comunicado numa base semanal, contém a seguinte informação mínima:

- Semana 1: com datas de entrega efectivas para a semana seguinte, utilizada para a montagem de embalagens.
- Semanas 2 e 3: informação consolidada à semana e firme para a produção de litografia de embalagens
- Semanas 4 a 8: horizonte standard de litografia com informação consolidada à semana
- Semanas > 8: opcionais, mas que deverão ser comunicadas sempre que possível para permitir antecipar situações anormais.

A informação é comunicada em *templates* próprios acordados entre ambas as partes. O primeiro *template* contém as previsões de consumo a partir da semana 2, com as quantidades consolidadas à semana. A coluna da semana 1 não poderá ser preenchida pelo cliente pois a informação deste *template* serve de base à litografia que no momento já se encontra em produção (*lead time* de 2 semanas). O outro *template* contém as encomendas firmes de cada produto com as datas e a ordem de expedição dos camiões semana 1. Esta informação servirá de base para a montagem de embalagens [Anexo III].

³O princípio da classificação ABC é apresentado no tópico 3.2.

Foi definido um módulo no ERP⁴ que permite o *upload* directo de ambos os *templates*. Depois da informação ser inserida no sistema, o MRP⁵ define a alocação dos recursos e indica o roteiro das linhas, optimizando a produção nas fábricas Litografia e *Metal Packaging*.

A figura 6 representa a proposta apresentada ao cliente, no que respeita ao modelo de operações para cada classe de artigo.

Nos artigos A's, uma vez que existe alta rotação, admite-se a possibilidade de constituição de algum stock de segurança de produto acabado. A quantidade a litografar é definida em função do plano de previsões até um horizonte de 5 semanas. A montagem de embalagens é feita semanalmente após a recepção do plano de encomendas.

Nos artigos B's não existe stock de produto acabado. A quantidade a litografar é baseada no plano de previsões para um horizonte de 8 semanas. O horizonte de produção de litografia é maior do que foi definido para os artigos A's, porque os artigos B's representam um volume de stock bastante inferior, devido à menor quantidade de encomendas. A montagem é feita semanalmente de acordo com o plano de encomendas.

Para os artigos C's, uma vez que representam um maior risco, apenas se irá produzir folha litografada 2 semanas antes das encomendas firmes. A montagem de embalagens, à semelhança do que foi estipulado para os outros artigos, é feita semanalmente de acordo com o plano de encomendas.

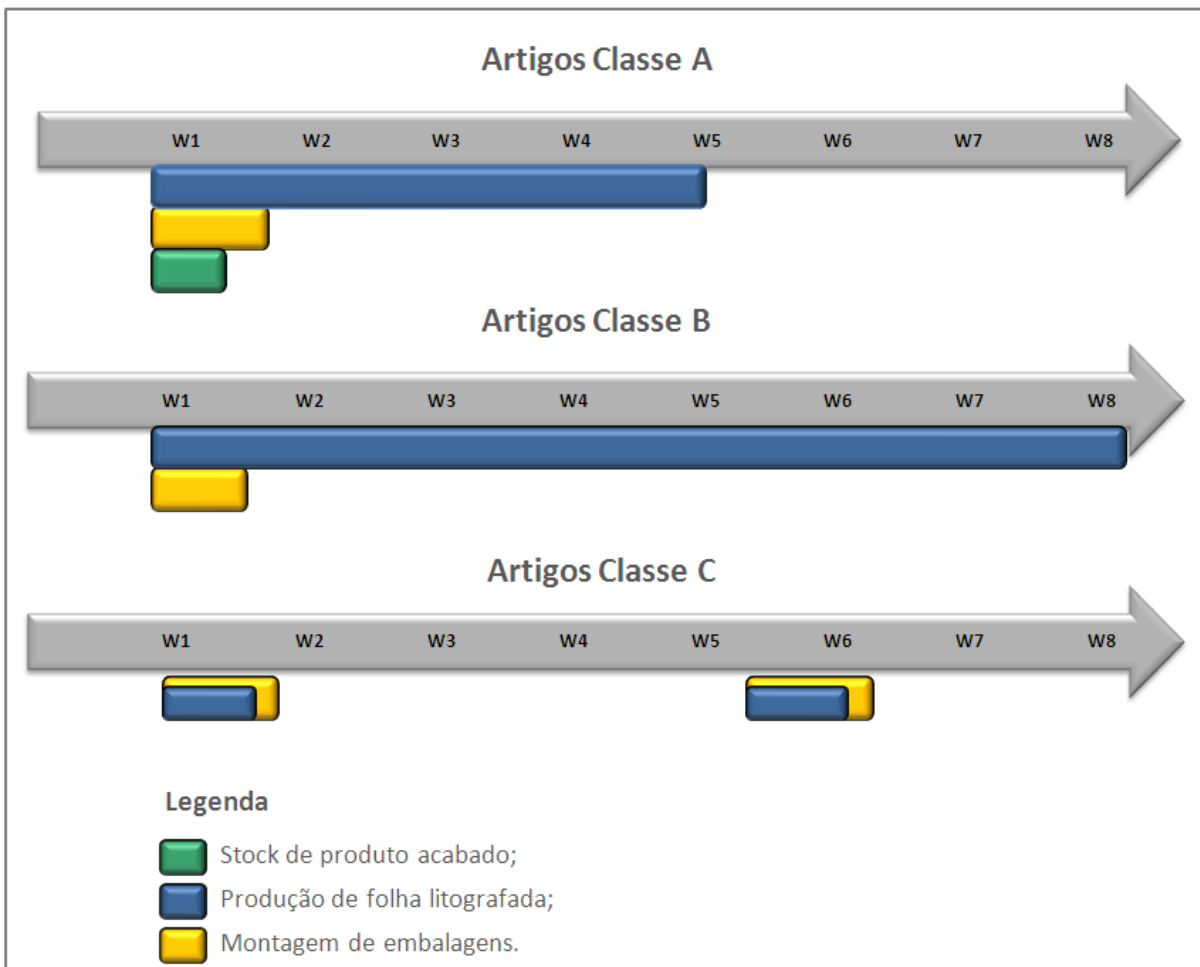


Figura 6 - Modelo de operações para cada grupo de artigos [Nota: W1 a W8 designa semana 1 a semana 8].

⁴ ERP – *Enterprise Resource Planning* - sistema de informação que integra todos processos da organização.

⁵ MRP – *Materials Requirement Planning* – planeamento das necessidades dos materiais.

b) Prazos de produção e condições de entrega

Os prazos para a entrega dos planos foram definidos:

- Até às 13 horas de cada Quarta-Feira a Dan Cake envia os *templates* preenchidos com as previsões de consumo com um horizonte mínimo de 8 semanas e as encomendas firmes de Segunda e Terça-feira semana 1.
- Até às 10h de Sexta-Feira, envia o *template* preenchido com encomendas firmes dos dias que restam da semana 1 (Quarta, Quinta e Sexta-Feira).

O modelo de planeamento é baseado no princípio de litografar, montar e entregar embalagens contra o plano de entregas comunicado pela Dan Cake. O prazo de entrega de encomendas pontuais ou fora do plano é de 3 semanas (2 semanas para a litografia e 1 semana para a montagem).

A ColepCCL irá confirmar todas as entregas no máximo de 24 horas após a recepção dos planos. As encomendas serão entregues na sequência solicitada pela Dan Cake, sendo possível fazer ajustes pontuais até às 12h do dia de carga. A tolerância que o cliente aceita nas quantidades é 10%.

c) Consulta *online* de Stocks

A ColepCCL disponibiliza o acesso da Dan Cake ao sistema SAP (figura 7). Com esta medida, o cliente tem visibilidade em tempo real sobre os níveis de stock na ColepCCL e informações sobre eventuais desvios nas datas de entrega. O acesso é possível após a instalação de um software nos terminais da Dan Cake, disponibilizado pela ColepCCL.

Mat. No	Descrição	Stock Segur	Stock PA	Prod. PA	Bloq. PA	Stock Fol.	Prod. Fol.	Bloq. Fol.	Orden. Compra Cliente	Quant. Orden.	Quant. Aberto	Data Ped.	Data Conf.
8410321568127	KE 52x195 BV AMB CITRICO 6812	50,000	33,286	46,690	0,000	216,214	100,000	0,000	08 609 08 1808	150,000 50,000 100,000	128,690 23,590 100,000	02.10.2008 28.10.2008	08.10.2008 08.08.0808
8410321568141	KE 52x195 BV AMB MARINO 6814	50,000	9,350	175,926	0,000	278,131	0,000	0,000	08 299 08 622 08 689	181,910 31,910 50,000 100,000	134,786 10,576 19,210 100,000	30.07.2008 22.09.2008 02.10.2008	18.09.2008 22.09.2008 02.10.2008

Figura 7 - Listagem de acesso ao SAP da ColepCCL

d) Métricas e Indicadores

Foram definidos três indicadores de medição de performance do modelo de colaboração:

- Nível de serviço: É um indicador chave que mede as entregas na data e na quantidade solicitada;
- Aderência ao plano: Mede os desvios das encomendas reais face às encomendas do plano;
- Nível e idade dos stocks: Contabilização dos stocks por data de entrada.

3.1.3 Actividades desenvolvidas no Projecto de Dissertação

O autor da dissertação, em conjunto com o Engenheiro Tiago Bastos, elaborou o novo modelo de colaboração com o cliente. Para a criação do modelo, o autor desenvolveu uma aplicação para análise do perfil da procura [Apêndice 2], resultando na classificação dos artigos (em A, B ou C), na qual se baseou o modelo de colaboração. Esta aplicação será apresentada no tópico 3.3.1.

A apresentação da proposta ao cliente ocorreu em Outubro de 2008, nas instalações da Dan Cake em Coimbra. Seguiu-se outra reunião para confirmar com o cliente a classificação de cada artigo, indicada pela aplicação ABC desenvolvida no projecto de dissertação. O cliente concordou com todos os parâmetros. O autor participou em ambas as reuniões e teve percepção de alguns requisitos do cliente, transmitindo-os em relatório à direcção da ColepCCL.

Desde então, o autor acompanhou semanalmente o responsável pelo planeamento da fábrica da litografia, onde se identificaram oportunidades de melhoria no modelo de colaboração com o cliente. Constatou-se que cada previsão de consumo continha sistematicamente os mesmos artigos em quantidades reduzidas, prejudicando o fluxo de produção na litografia. Isto ocorre porque a planta da litografia opera no limite da sua capacidade e cada vez que um artigo é litografado gasta, por exemplo, 1000 euros numa matriz não recuperável. Estes dados foram transmitidos à direcção, que acordou com o cliente a produção de lotes mínimos de litografia em troca de preços mais competitivos.

A consistência da informação dos planos de previsões interfere directamente no nível de serviço. O autor avaliou semanalmente as previsões, contrapondo-as com outras previsões e com encomendas reais. Os desvios foram tratados com o cliente. Sempre que o cliente não disponibilizou previsões para um horizonte suficientemente alargado, o autor calculou a cobertura de stocks de folha litografada [Apêndice 3], de modo a alertar o cliente de possíveis rupturas.

3.1.4 Evolução dos resultados

O nível de serviço, com valor mínimo de referência de 95% na ColepCCL, permite aferir o grau de satisfação do cliente.

Analisando o gráfico 3, que demonstra a evolução semanal do nível de serviço de Setembro de 2008 até Janeiro de 2009, constata-se uma instabilidade inicial e um recuo para valores mais baixos no arranque do novo modelo de colaboração (Novembro). Ressalve-se que nesse período, o cliente não estava a seguir o acordo do fornecimento das previsões de consumo com o horizonte de 2 semanas, resultando na incapacidade da planta da litografia em satisfazer todas as ordens e o conseqüente atraso nas entregas de embalagens.

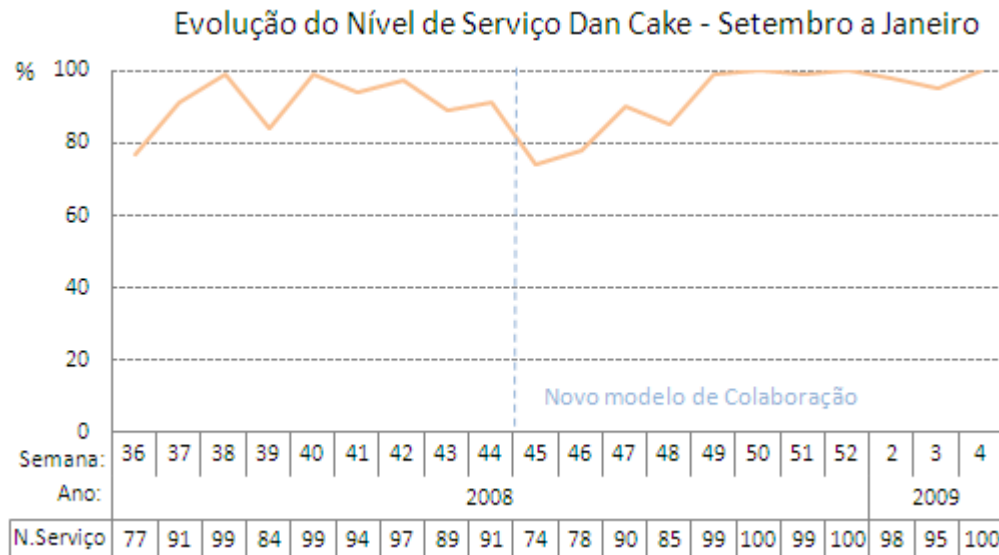


Gráfico 3 - Evolução semanal do nível de serviço ao cliente Dan Cake

Desde então conseguiu-se melhorar de forma sustentada e contínua, o nível de serviço prestado, através de fluxo de informação mais eficaz entre a ColepCCL e o seu parceiro.

Analisando os principais custos de stock da Dan Cake nos armazéns da ColepCCL, verifica-se que em Janeiro de 2009 o valor de stocks da Dan Cake (gráfico 4) com mais de 6 meses é 0. Isto deve-se ao facto de entretanto o cliente ter adquirido os stocks com mais de 6 meses, que estavam dentro de portas da ColepCCL. Perante este dado, a diminuição do valor global de stocks não dá indicações sobre o desempenho do modelo de colaboração apresentado. No entanto, verifica-se que os custos de stock com idade inferior a 3 meses (período do modelo) são semelhantes.

No início de 2009, para se otimizar o fluxo na produção de folha litografada bem como, para se conseguir abastecer o cliente com preços mais competitivos, a ColepCCL e a Dan Cake acordaram na produção com tamanhos mínimos de lote na planta litografia. Isto significa que se as regras fossem as mesmas de Setembro, os níveis de stock com idade inferior a 3 meses seriam menores. Isto significa que o nível de serviço melhorou continuamente por intermédio do aumento da eficácia no modelo de colaboração e não por aumento de custos de stocks.

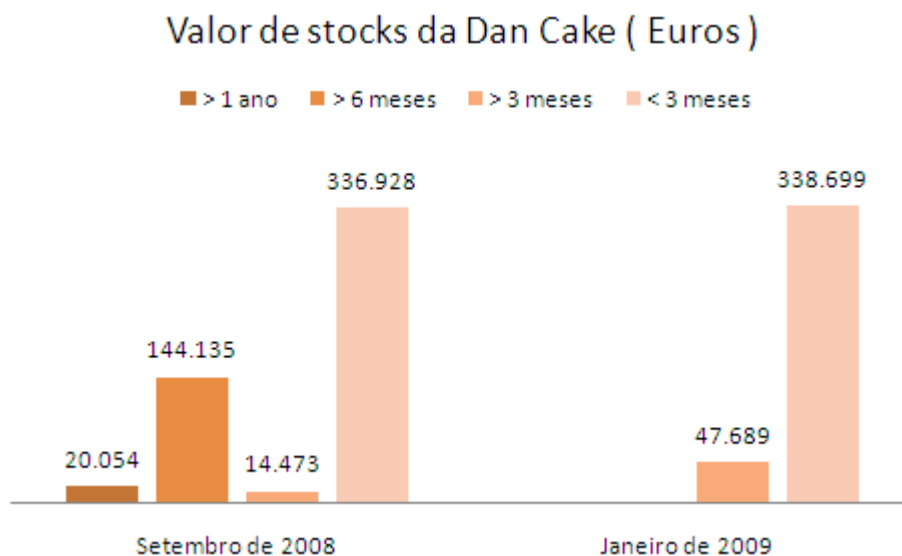


Gráfico 4 - Valor de stocks da Dan Cake por idade.

3.2 Desenvolvimento das ferramentas do *Supply Chain*

Para suportar internamente o projecto “Colaboração com os Clientes” no departamento *Supply Chain*, foram desenvolvidas quatro ferramentas, que correspondem a quatro processos que decorrem de forma sequencial:

- Caracterização da procura do cliente;
- Dimensionamento dos stocks de produto acabado;
- Monitorização da execução dos stocks acordados com os clientes;
- Medição da fiabilidade das previsões do cliente.

No primeiro processo, em que se caracteriza a procura do cliente, procede-se a uma análise da curva ABC, onde são identificados os artigos de alta rotação que determinam a necessidade da constituição de stocks de segurança.

Em seguida, procede-se ao dimensionamento de stocks de segurança de produto acabado nos artigos A's, identificados previamente na análise ABC. Para racionalizar os stocks, são definidas com o cliente, quantidades típicas de encomenda para cada artigo. Desta forma, o stock é constituído sempre em múltiplos desta quantidade, esperando-se assim a obtenção de um alto nível de serviço.

No terceiro processo pretende-se monitorizar a execução dos stocks de produto acabado anteriormente acordados com os clientes. Para o efeito, analisa-se os níveis de stock de produto acabado e os processos a montante, especificamente o stock de produto em curso de fabrico na litografia e as ordens de produção na fábrica *Metal Packaging*.

Na última ferramenta, utilizar-se-á o conceito de aderência ao plano para se analisar todos os meses a precisão das previsões de consumo dos clientes, na qual se baseia a produção da planta Litografia.

Todas estas ferramentas foram desenvolvidas em Excel & *Visual Basic for Applications*.

O conceito *Visual Basic for Applications*

O *Visual Basic for Applications* [7] (VBA) é uma implementação do *Visual Basic* da Microsoft, incorporada em todos os programas do Microsoft Office. Ele substitui e estende as capacidades de linguagens de programação específicas para as aplicações e pode ser usado para controlar a quase totalidade dos aspectos da aplicação anfitriã, incluindo a manipulação de aspectos tais como menus e barras de ferramentas e o trabalho com formulários desenhados pelo usuário ou com caixas de diálogo.

Como o nome sugere, o VBA é muito parecido com o Visual Basic, mas só pode rodar código dentro da aplicação, em vez de executar como aplicação separada. O VBA é rico em funcionalidade e extremamente flexível, como demonstram as ferramentas criadas no decorrer do presente estágio.

A curva ABC

O princípio da classificação ABC é atribuído a Vilfredo Pareto, um economista italiano do século XIX, que em 1897 fez um estudo estatístico sobre a distribuição de riqueza em Inglaterra. O resultado do trabalho foi a descoberta de um padrão: 20% das pessoas de qualquer grupo que ele estudasse, detinham 80% da riqueza disponível. A partir de então, este princípio de análise tem se estendido a várias áreas, sendo amplamente aplicado até aos dias de hoje.

Nas empresas, a análise ABC consiste na separação dos artigos em três grupos de acordo com a sua procura do mercado. O primeiro grupo, classificado como A, corresponde ao princípio de Pareto, dado que representa um largo volume de vendas num pequeno número de artigos. O gráfico 5 ilustra o princípio da classificação ABC.

Os grupos são então classificados como [8]:

- **Classe A:** artigos com maior importância, que tipicamente são 20% da quantidade dos artigos representam 80% do volume total de vendas.
- **Classe B:** o inventário representa cerca de 30% do volume total em stock e 15% das vendas.
- **Classe C:** artigos com menor importância, com uma quantidade de 50% do valor total de stock e

uma quota de 5% das vendas.

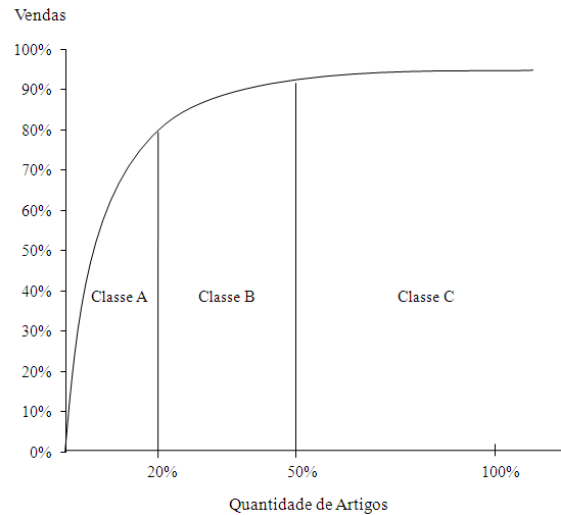


Gráfico 5 - Curva ABC.

Estes parâmetros não são uma regra fixa, pois variam nas proporções descritas em função dos mercados das empresas.

Acordos de Nível de Serviço e Stocks de Segurança

Um acordo de nível de serviço (*service level agreement - SLA*) é um contrato formal entre o fornecedor e o cliente, onde é definido, em termos mensuráveis, o tempo de entrega das encomendas, a quantidade mínima por encomenda e os níveis de stock de segurança. Os níveis de serviço são definidos no início de uma relação de *outsourcing* e usados para medir o desempenho de um fornecedor. Na ColepCCL esse desempenho é medido em função das encomendas entregues nos prazos e quantidades certos.

Para se calcular os níveis stock de segurança é necessário conhecer previamente a distribuição da procura. O cálculo estatístico, admitindo uma distribuição normal, em função do nível de serviço é dado pela equação [9]:

$$SS_{PR} = K \cdot \sigma_{PR}$$

onde,

K : factor de segurança

σ_{PR} : desvio padrão da procura

Multiplicando-se o desvio padrão da procura pelo factor de segurança aumenta-se a probabilidade de obtenção de um alto determinado nível de serviço (gráfico 6).

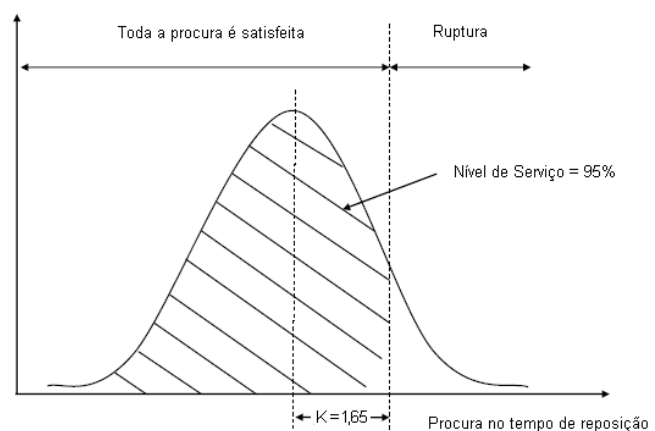


Gráfico 6 - Influência do factor do nível de serviço.

3.3 Actividade de Dissertação

3.3.1 Ferramenta análise ABC

A primeira aplicação desenvolvida, surgiu de um desafio lançado pelo Engenheiro Tiago Bastos, que propôs automatizar e otimizar uma tarefa que era efectuada, até à data, de forma manual. A análise ABC ao cliente CIN, por exemplo, analisou 4500 encomendas de 300 artigos no período.

Em Excel, suportado por Visual Basic, foi desenvolvida em Setembro de 2008, a ferramenta para análise ABC. Quando iniciada a aplicação de análise ABC, realiza-se um processo que se divide em duas etapas. A primeira etapa consiste nos *inputs* do utilizador, que incluem o *download* de um ficheiro do ERP da empresa, onde constam todas as encomendas no ano anterior. A segunda etapa é a análise propriamente dita. O algoritmo da análise ABC é descrito no esquema 1.

Etapa 1: Entrada dos dados - Utilizador

- 1.1 Ficheiro com as encomendas reais no período;
- 1.2 Definição da proporção de cada classificação;
- 1.3 Definição do cálculo em função de consumo ou número de encomendas;

Etapa 2: Cálculo - Código VBA

- 2.1 Ordenação das encomendas por data e artigo;
- 2.2 Cálculo do número de encomendas por artigo;
- 2.3 Cálculo do consumo em quantidades por artigo;
- 2.4 Ordenação dos artigos por ordem decrescente do valor anual de consumo;
- 2.5 Cálculo do valor acumulado;
- 2.6 Cálculo da percentagem de cada artigo nas vendas;
- 2.7 Cálculo da percentagem acumulada;
- 2.8 Classificação dos artigos (A, B ou C);
- 2.9 Consolidação do número de encomendas de cada artigo por trimestre;
- 2.10 Consolidação do consumo de quantidades de cada artigo por trimestre.

Esquema 1 - Algoritmo da análise ABC

A figura 8 ilustra o resultado final, em que toda a informação apresentada é gerada pelo código *Visual Basic* desenvolvido pelo autor do Projecto de Dissertação.

Cliente:		Período Analisado	Período Fichero	Número Artigos	A	B	C	Total
		01-12-2007 30-11-2008	12-10-2007 02-12-2008	7	9	12	28	

Material	Descrição	Nº Encomenda	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3203644	RO 99x118 ESM.VR GERAIS EOE1C2405	23	159	15%	A	13,215	21,9	37,9	38,8	12,0	5	4	5	2
3207338	RO 99x118 PL.REP VD EOA2C2406	41	155	29%	A	12,912	25,4	37,0	57,2	16,3	9	11	12	5
3203641	RO 71x75 ESM.VR GERAIS EOE1C1205	18	84	37%	A	7,011	16,1	20,3	16,4	8,5	4	5	4	2
3203865	TL 180x198 S/C PL.VD REP EOA2T4406	34	54	42%	A	4,471	11,7	15,2	17,4	8,8	10	9	8	6
3203651	TL 180x198 S/C ESM.VR GER.EOE1T4405	21	51	46%	A	4,264	5,2	10,7	9,6	5,7	2	4	4	3
3207337	RO 99x118 PL.STUCOMAT VD EOA2C2404	22	48	51%	A	3,966	9,8	14,9	13,5	8,4	6	6	5	4
3203645	RO 99x118 ESM.LR GERAIS EOG1C2400	19	39	54%	A	3,263	7,1	9,8	10,3	5,4	4	5	5	2
3203646	RO 99x118 VER.CT GERAIS EOV1C2401	18	37	58%	B	3,099	7,6	11,9	6,8	1,1	4	7	2	1
3203687	RO 99x118 ESM.SMP VD GARR.VR EOE1C2403	5	36	61%	B	3,036	9,8	7,6	0,0	6,5	1	1	0	1
3207303	TC 292x295 PL FACHADAS EOA2Q6418	43	34	64%	B	2,859	5,5	9,0	11,8	3,4	9	13	11	4
3203684	RO 99x118 ESM.CASCA OVO VR EOE1C2404	8	34	67%	B	2,831	0,0	5,4	7,6	0,0	0	1	1	0
3203654	RO 99x118 PL.VR.ROBB.GERAIS EOE2C2400	20	33	70%	B	2,770	7,2	12,5	9,2	0,0	5	6	7	0
3203689	RO 99x118 ESM.SMP BR.VR EOE1C2402	5	30	73%	B	2,509	6,5	10,9	0,0	6,2	1	2	0	1
3207775	TC 292x365 PL STIC 710-0001 EOA2Q6824	41	27	76%	B	2,212	6,5	6,2	7,8	4,4	10	11	11	5
3203869	TC 292x295 PL VD EOA2Q6406	37	24	78%	B	2,003	3,4	7,7	6,4	3,9	8	11	9	4
3203674	RO 99x118 ESM.SUBCAPA.LR.EOG1C2401	7	24	80%	B	1,992	4,4	2,2	7,9	2,2	1	1	2	1
3207049	TL 180x198 S/C PL.STUCOMAT EOA2T4404	22	22	82%	C	1,841	3,3	9,4	3,8	5,7	4	10	4	4
3203672	RO 71x75 ESM.SMP BR.VR EOE1C1202	4	21	84%	C	1,784	8,3	6,6	0,0	3,3	1	1	0	1
3203652	TL 180x198 S/C ESM.LR GER.EOG1T4400	15	20	86%	C	1,702	3,2	5,0	5,9	2,3	3	4	3	2
3203648	RO 99x118 PL.LR.GERAIS EOG2C2400	12	20	88%	C	1,646	3,4	5,4	7,6	3,3	3	3	4	2
3207529	TC 292x295 PL EOG2Q6400	31	19	90%	C	1,598	3,7	5,5	5,8	1,6	6	10	9	2
3116762	RO 80x121 cb dc PORTA LAPIS CALEND.08.CO	1	17	91%	C	1,405	16,9	0,0	0,0	0,0	1	0	0	0
3203699	RO 106x135 PL STUCOMAT VD EOA2C3212	15	17	93%	C	1,376	2,2	9,7	0,7	3,9	3	8	1	3
3203631	TL 180x198 S/C PL.LR.GERAIS EOG2T4400	18	16	94%	C	1,364	4,2	4,0	5,7	2,5	5	4	7	2
3203692	TC 292x365 PL M.PINTOR EOA2Q6805	22	16	96%	C	1,351	4,5	3,4	3,4	2,5	5	6	4	4
3207340	TC 292x365 PL REP VD EOA2Q6814	27	16	97%	C	1,314	2,8	3,5	7,3	1,1	7	8	8	2
3203694	RO 99x118 PL.CHARME AC.EOA2C2401	11	16	99%	C	1,308	2,2	4,4	4,8	2,2	2	3	3	1
3203693	RO 99x118 ESM.SMP CHOC VR EOE1C2400	3	16	100%	C	1,306	4,4	0,0	0,0	5,4	1	0	0	1

Figura 8 - Resultado da análise ABC.

encomendas efectuadas para cada artigo, nos 12 meses anteriores. A quarta coluna apresenta o consumo dos artigos, ordenado de forma decrescente, em milhares de unidades. Na quinta coluna, é feito o cálculo do consumo acumulado em percentagem das vendas totais. A sexta coluna apresenta a classificação (A, B ou C) atribuída a cada artigo. A coluna seguinte contém o consumo médio mensal desse artigo em milhares de unidades. As restantes colunas contêm informações sobre o consumo trimestral em quantidades por encomenda e número de encomendas. O autor pretendeu, como acréscimo da informação trimestral, inferir sobre a distribuição do consumo no período. Deste modo, é possível verificar se os artigos com um alto consumo anual mantiveram esse mesmo nível no trimestre mais próximo da análise.

Esta ferramenta foi aplicada nos clientes: CIN, Dan Cake (já anteriormente mencionada no modelo de colaboração com o cliente), Robbialac e Dyrup.

Os resultados desta ferramenta foram discutidos e comunicados aos clientes. Em particular no cliente CIN, esta ferramenta serviu de base para a aplicação seguinte: dimensionamento dos stocks de segurança de produto acabado e lotes de produção.

3.3.2 Ferramenta de Dimensionamento de Stocks de Segurança e Lotes de Produção

Após a análise do perfil da procura do cliente é necessário definir o stock de segurança de produto acabado para os artigos de classe A. Antes, os lotes de produção e stocks de segurança eram determinados em várias folhas de Excel (cada artigo correspondia a uma folha de cálculo), sendo todas as encomendas analisadas individualmente para determinar os parâmetros pretendidos – tarefa morosa. O desenvolvimento desta nova aplicação constituiu um desafio acrescido pois permitiu eliminar possíveis erros de cálculo por parte do utilizador e economizar dias de trabalho.

Os *inputs* da aplicação são: o mesmo ficheiro utilizado na análise ABC com as encomendas de um determinado período, um outro ficheiro com a conversão de códigos Cliente - ColepCCL e um ficheiro com a indicação do tamanho das paletes disponíveis para cada artigo. Todos estes ficheiros estão disponíveis no ERP. O algoritmo do dimensionamento dos stocks de segurança e lotes de produção é descrito no esquema 2.

Etapa 1: Entrada de dados - Utilizador

- 1.1 Ficheiro com as encomendas reais no período;
- 1.2 Ficheiro com os códigos ColepCCL – Cliente;
- 1.3 Ficheiro com o tamanho das Paletes;
- 1.4 Código do artigo a analisar;
- 1.5 Nível de Serviço;

Etapa 2: Cálculo – Código VBA

- 2.1 Leitura do código cliente ou código ColepCCL;
- 2.2 Ordenação das quantidades exactas das encomendas do artigo;
- 2.3 Contador do número de encomendas de cada artigo;
- 2.4 Dimensionamento das encomendadas de acordo com a capacidade por palete;
- 2.5 Cálculo do número de paletes por encomenda;
- 2.6 Construção do gráfico com o perfil das encomendas;
- 2.7 Cálculo do stock de segurança em quantidade por palete;
- 2.8 Cálculo do lote de produção;
- 2.9 Actualização da tabela de artigos com lotes e stocks dimensionados.

Esquema 2 - Algoritmo do dimensionamento de stocks de segurança e lotes de produção

Após a entrada de todos os ficheiros necessários na aplicação, o utilizador escolhe os códigos dos artigos que deseja dimensionar e o valor do nível de serviço. Após a entrada de todos os *inputs*, o código *Visual Basic* gerará uma nova folha *excel* onde são efectuados os cálculos. Existem duas tabelas, a primeira com as quantidades e número das encomendas exactas do artigo no período e a segunda com as encomendas dimensionadas em palete e ordenadas de forma crescente. O dimensionamento é calculado em quantidades múltiplas do tamanho da paleta inicial, com o algoritmo a arredondar as encomendas por excesso ou por defeito.

O primeiro *output* da nova folha de cálculo é a sugestão do tamanho do stock de segurança necessário para cobrir um determinado número de encomendas, que assegure o nível de serviço desejado. O outro *output* da ferramenta é a sugestão do valor do lote de produção. Este valor é calculado pela quantidade da encomenda mais frequente, após ter sido feito o dimensionamento em tamanho paleta. A figura 9 ilustra o resultado.

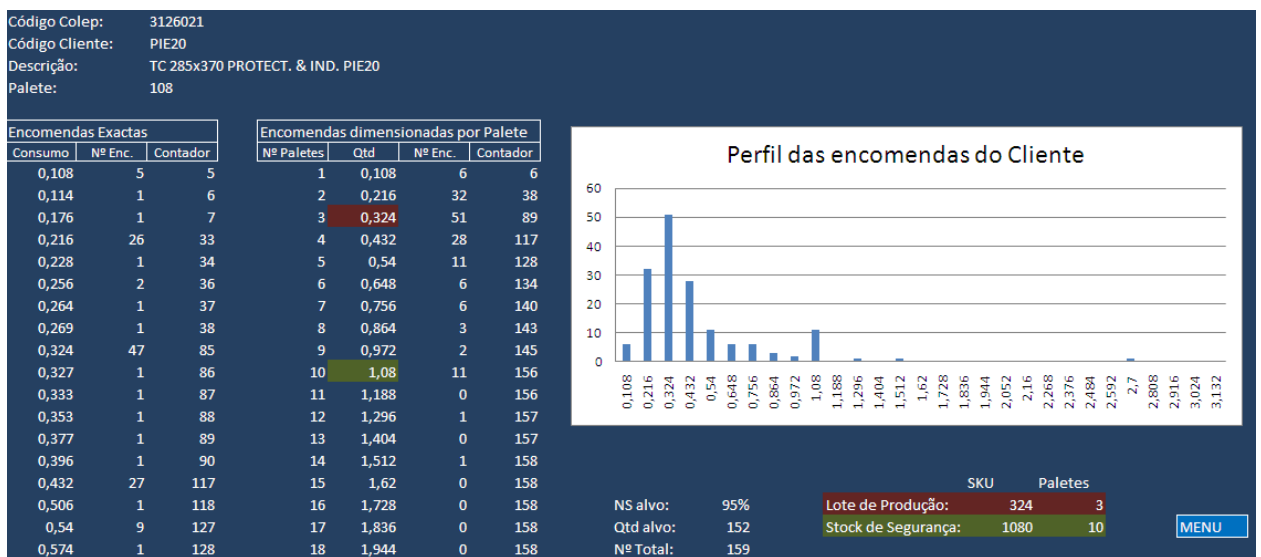


Figura 9 - Resultado do dimensionamento de stocks de segurança

ARTIGOS ANALISADOS						Cliente	Calcular
Código Cliente	Código ColepCCL	Descrição	Paleta	Lote de Produção	Stock de Segurança	LAB01	RESET
PIE20	3126021	TC 285x370 PROTECT. & IND. PIE20	108	324	1080		
VIM15	3118528	TC 285x300 PL.CN 90 VINYL MATT VIM15	108	108	1620		
LAB01	3101254	RO 106x135 BE LAB01	749	1498	2996		

Figura 10 - Lista dos resultados no menu inicial

A figura 10 representa a lista de todos os artigos com o dimensionamento de lote de produção e tamanho do stock de segurança calculados na figura 9. A cada execução da ferramenta para um artigo, é adicionada uma linha à tabela da figura 10, com o valor de stock calculado e o lote de produção.

3.3.3 Ferramenta de Controlo de Execução dos Stock de Segurança

Após o cálculo dos níveis de stock de segurança para os artigos de classe A indicados pela aplicação anterior, e posterior acordo com o cliente, foi desenvolvida outra aplicação para se monitorizar internamente a execução dos stocks. Pretende-se com a aplicação verificar não só a execução dos níveis de stock de produto acabado (embalagens), mas também os stocks de produto em curso de fabrico (folha litografada) e as ordens de produção na fábrica *Metal Packaging*. Os *inputs* são os ficheiros com os valores dos stocks de segurança acordados para cada artigo, o ficheiro com os níveis de stock real e um ficheiro com as ordens de produção. A ferramenta deverá fazer o cruzamento de dados entre os ficheiros, para os códigos desejados, de modo a que seja possível identificar incumprimento nos níveis acordados. O algoritmo da aplicação é apresentado no esquema 3.

Etapa 1: Entrada de dados - Utilizador

- 1.1 Ficheiro com todos os stocks reais na empresa;
- 1.2 Ficheiro com os níveis de stock de segurança acordados com o cliente;
- 1.3 Ficheiro com as ordens de produção;

Etapa 2: Cálculo – Código VBA

- 2.1 Eliminação dos dados existentes;
- 2.2 Entrada dos novos dados;
- 2.2 Armazenamento dos códigos artigos a analisar;
- 2.3 Lista dos níveis de stock real de produto acabado;
- 2.4. Lista dos níveis de stock de folha litografada;
- 2.5 Lista das ordens de produção;
- 2.6 Cálculo dos desvios das quantidades reais face às estipuladas;
- 2.7 Apresentação dos resultados;
- 2.8 Criação do gráfico;
- 2.9 Criação da tabela com lista de artigos que não cumprem o critério stock mínimo.

Esquema 3 - Algoritmo do controlo da Execução do Stock de Segurança

Ao se iniciar a ferramenta são dadas indicações a cada *input*, com as transacções no ERP onde se encontram os ficheiros necessários.

O relatório final (figura 11) é um ficheiro com os seguintes indicadores em valor absoluto: número total de artigos; número de artigos com os níveis de stock acordado; número de artigos sem stock; número de artigos com níveis de stock inferior ao estipulado; número de artigos com os níveis de stock pretendido e o número de artigos com os stocks superiores ao combinado. O ficheiro apresenta outros campos que contêm indicadores dos desvios em volume total. O objectivo de analisar todos estes campos é identificar ineficiências na

execução dos stocks. Analisando a figura 11, por exemplo, constata-se a existência de stock em excesso em alguns artigos e unidades em falta de outros, numa proporção semelhante. Estes dados foram analisados pelo autor e transmitidos ao Engenheiro Tiago Bastos e ao director do *Supply Chain*, que deram indicações ao planeamento da produção para corrigir o desequilíbrio verificado.

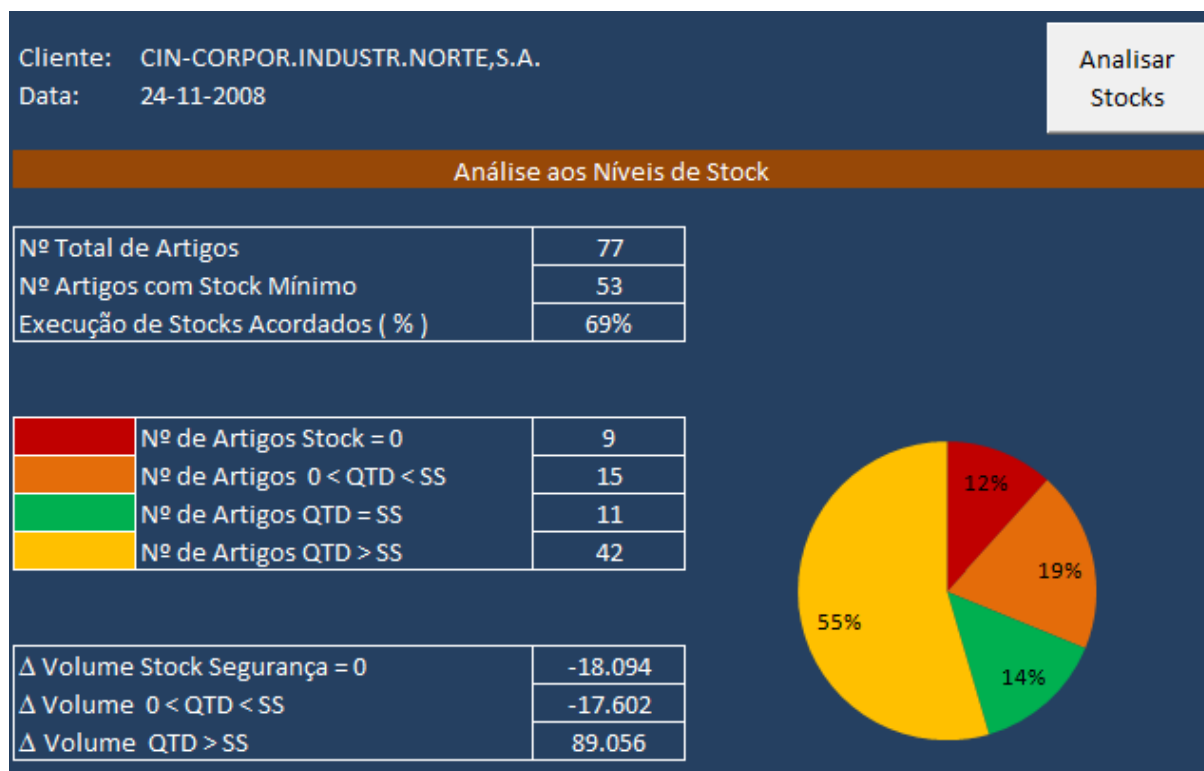


Figura 11 - Indicadores dos níveis de stock [Nota: SS - Stock de Segurança; QTD - Quantidade].

O relatório apresentado na figura 11 contém toda a informação agregada. Para os artigos que não cumprem o critério do stock mínimo, o código gera uma tabela com informações com maior detalhe, artigo a artigo, sobre o nível de stock estipulado, o stock real, o stock de folha litografada, as ordens de produção em curso e a classe do artigo. A figura 12 ilustra essa informação, para os artigos que não cumprem o acordo dos níveis de stock mínimo.

Através da figura 12 é possível analisar um dos motivos pelo qual os stocks de segurança não estão a ser executado - a inexistência de folha litografada. As ordens de produção indicam o que está a ser produzido. No entanto, não se pode inferir acerca do seu significado pois a aplicação não fornece informações sobre as restrições do processo produtivo.

Lista de Artigos com Stock Segurança < Stock Mínimo

Código de Stock	Descrição	Stock Mínimo	Stock Real	Stock Folha	Ordens Produção	Classe
3127663	LATA 0,75 L ES.BR.QUICK DRYING	2178	-	4.770	-	A
3109640	TAMPO 5 L BR.C/ BOCAL FLEXP.RB	2100	1.260	95.363	2100	A
3107009	LATA 4 L CORANTE INDUSTRIAL	2520	-	-	-	A
3105005	BILHA 25 L DISOL.UNI.(CERT) BV	500	180	1.422	-	A
3101503	BILHA 10 L ENDURECEDOR (CER	480	-	-	-	A

Figura 12 - Artigos que não tem o stock mínimo definido

3.3.4 Ferramenta Aderência ao Plano

Uma vez que a ColepCCL produz folha litografada em função do plano de previsões dos clientes *General Line - Industriais*, o desempenho do cliente revela-se importante, pois se a aderência ao plano for baixa, muito provavelmente os stocks irão aumentar para níveis acima do desejável. A última aplicação desenvolvida, no projecto “Colaboração com os clientes”, teve como objectivo medir aderência dos clientes ao seu plano previsional. O algoritmo da aplicação é descrito no esquema 4.

Etapa 1: Introdução de dados – Utilizador

- 1.1 Ficheiro com as encomendas reais no período;
- 1.2 Ficheiro com os códigos ColepCCL – Cliente;
- 1.3 Ficheiro com o plano previsional do cliente fornecido no mês $n-3$;

Etapa 2: Cálculo – código VBA

- 2.1 Uniformização do formato dos códigos do cliente para possibilitar a leitura;
- 2.2 Inserção dos códigos cliente no ficheiro das encomendas reais no período;
- 3.1 Leitura do código e mês de cada artigo no plano previsional;
- 3.2 Somatório das encomendas reais de cada artigo, mês a mês, do plano previsional;
- 3.3 Tabela das encomendas no período que não constavam no plano previsional;
- 3.4 Cálculo mensal e global da aderência ao plano;
- 3.5 Cálculo dos desvios em quantidade e número de artigos;
- 3.5 Criação do histograma das variações das encomendas reais face às previsionais.

Esquema 4 - Algoritmo do controlo da Execução do Stock de Segurança

Os parâmetros a escolher pelo utilizador são: os meses do plano previsional dos clientes e a tolerância permitida nos desvios. O último significa, por exemplo, que para uma tolerância de 25%, se plano previsional indicar um consumo de 10.000 unidades e se findo o período as encomendas reais forem 7500 unidades, considerar-se-á que a aderência ao plano é 100%.

Os restantes *inputs* são inseridos da mesma forma que as restantes aplicações até aqui apresentadas. A aplicação indica, ficheiro a ficheiro, as transacções no ERP e o utilizador indica a pasta onde guardou os ficheiros.

O resultado final (figura 13), apresenta uma tabela com os valores da aderência ao plano global e mensal, que medem o desempenho do plano de previsões do cliente. Também são apresentadas mais três tabelas. A primeira contém os desvios dos artigos incluídos no plano em quantidade e em número (verde), a segunda tabela contém o volume de artigos que não constavam no plano previsional (azul) e a terceira indica o total dos artigos encomendados que constavam no plano e o total dos artigos encomendados fora do plano (cinzento).

A tabela a azul, por exemplo, pode contemplar novos artigos criados no período, encomendados pela primeira vez. Outra informação disponível, é um histograma que analisa as variações das quantidades encomendadas.

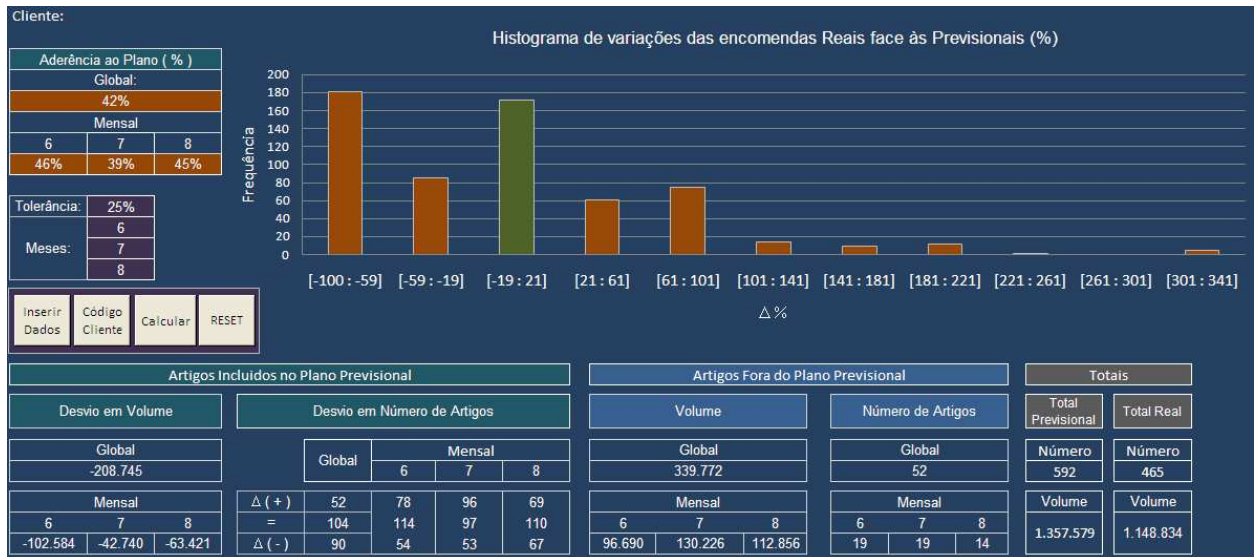


Figura 13 - Resultado da análise da aderência ao plano

O eixo das abcissas do histograma contém a variação em percentagem, da quantidade encomendada real face ao plano de previsões. Deste modo, é possível verificar se o cliente encomendou em maior quantidade ao que tinha indicado no seu plano ou se encomendou menos do que previsto. A primeira interfere no nível de serviço enquanto que a segunda propicia um aumento dos níveis de stock.

3.3 Considerações do autor

Todas as aplicações desenvolvidas foram rapidamente inseridas na rotina do departamento *Supply Chain*. O desenvolvimento das mesmas foi feito com vista a uma utilização simples e, através das instruções passo a passo, podem ser usadas por um utilizador que não esteja familiarizado com o código.

A análise ABC utilizada na primeira ferramenta revelou ser um princípio de gestão simples, mas com grande eficácia na caracterização correcta dos artigos.

A ferramenta criada para monitorizar os níveis de stocks de segurança de produto acabados acordados com o cliente CIN, registou uma melhoria progressiva (tabela 2). Constatou-se a execução de 84% dos stocks em Janeiro de 2009 em confronto com os 51% registados no início de Novembro, valores que colocavam em risco o nível de serviço ao cliente.

Evolução	
Data	Execução Stock
04-11-2008	51%
19-11-2008	67%
24-11-2008	66%
09-12-2008	83%
06-01-2009	84%

Tabela 2 - Execução de stocks para o cliente CIN.

A aderência ao plano é um conceito que não existia na ColepCCL.

No entanto, desde que a aplicação foi desenvolvida a sua utilização tornou-se bastante frequente e os seus resultados são analisados no *Supply Chain*, servindo de suporte para as reuniões periódicas com os clientes. Durante o estágio esta aplicação foi utilizada nos clientes CIN, Robbialac e Dyrup.

As aplicações eliminam o erro de processos, que a serem feitos de forma manual artigo a artigo, seriam processos exaustivos. O cliente CIN faz encomendas sobre cerca de 250 artigos e, por exemplo, para se obter a aderência ao plano é necessário comparar individualmente todas as encomendas de cada um deles com as informações do plano previsionial.

4. O Projecto Gestão da Procura

Fazer previsões é parte integrante de um conjunto de suportes para a tomada de decisões da gestão. Neste sentido, uma organização estabelece objectivos, procura obter previsões sobre o seu meio e depois toma acções com a esperança que resultem na obtenção dos objectivos.

A importância de se efectuar previsões de vendas aumenta quando a gestão tenta diminuir a sua dependência em hipóteses e se torna mais científica ao abordar o seu mercado. Uma vez que todas as áreas de uma organização estão relacionadas, uma boa ou má previsão pode afectar toda uma organização.

Na ColepCCL, a partir de Março de 2009, as previsões de vendas serão estabelecidas no processo *Demand Planning*. O diagrama da figura 14 ilustra este processo e a sua interacção com os restantes na organização.

Em colaboração com os clientes, obter-se-ão as suas previsões sobre as vendas. No entanto, além das previsões do cliente, também são definidas previsões internas. Estas serão dadas pelo departamento comercial e por modelos estatísticos com base no histórico.

Pretende-se compilar estas informações em reunião e, após se atingir o consenso, construir o *Demand Plan* Divisional (Portugal, Espanha e Polónia) que alimentará os processos estratégicos *Sales & Operations Planning* e o *Production Planning*.

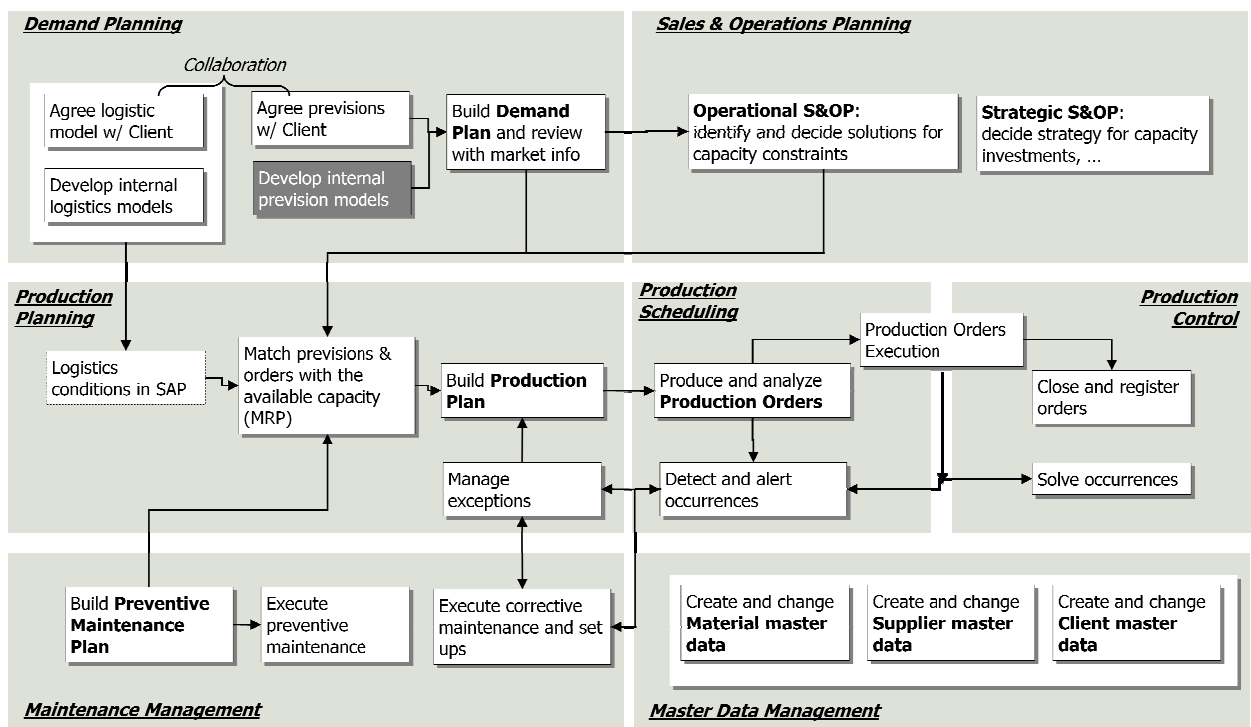


Figura 14 - Processos do *Supply Chain*. (Relatório da empresa Accenture, 2008)

O objectivo transmitido ao autor do projecto de dissertação foi o desenvolvimento de uma aplicação com modelos estatísticos de previsão de vendas com intervalos de previsão. Pretende-se que a previsão seja agregada ao nível de família de produto, que na ColepCCL corresponde à dimensão diâmetro das embalagens.

4.1. Enquadramento Teórico aos Modelos Estatísticos de Previsão

4.1.1 Análise Gráfica

O primeira abordagem, quando se pretende analisar um histórico deverá ser observar a informação transmitida pela análise gráfica. As características básicas do histórico tais como a presença de um padrão ou a existência de valores atípicos podem ser facilmente identificados através de uma análise gráfica. Algumas vezes, os gráficos também sugerem possíveis explicações para variações no histórico.

Um passo importante para seleccionar o modelo de previsão adequado é considerar os tipos de componentes presentes no histórico, visíveis quando se efectua uma análise gráfica. Pode-se distinguir séries cronológicas com quatro tipos de componentes: **estacionárias**, com **sazonalidade**, **ciclo** e **tendência** [10].

As séries são localmente **estacionárias** quando os valores do histórico flutuam em torno de uma média constante. Um produto cujas vendas não aumentam ou diminuem com o tempo será deste tipo.

A **sazonalidade** ocorre quando o histórico é influenciado por factores sazonais. Isto é, quando um crescimento ou um declínio se repete em um determinado período de tempo conhecido. As vendas de gelados ou o consumo de electricidade constituem séries que evidenciam este tipo de comportamento.

O **ciclo** é um padrão de comportamento de crescimento e declínio num horizonte temporal que não é fixo. A maior diferença entre um padrão de sazonalidade e um padrão com ciclo, é que o primeiro apresenta um comprimento constante com periodicidade regular, enquanto o segundo tem comprimento variável. Para além disso, o comprimento médio de um ciclo é normalmente mais longo que o padrão de sazonalidade.

A **tendência** é uma componente de longo prazo que representa crescimento ou declínio numa série temporal ao longo do tempo. As vendas de muitas empresas, o produto interno bruto de um país ou alguns indicadores económicos seguem um padrão de tendência ao longo do tempo.

Muitas séries cronológicas incluem combinações das componentes acima referidas. Um dos desafios em métodos estatísticos de previsão, é a existência de uma enorme variedade nas características das séries.

4.1.2 Análise Numérica

Em conjunto com uma análise gráfica é importante proceder ao cálculo de indicadores estatísticos. As medidas estatísticas mais utilizadas são a **média**, o **desvio padrão** e a **variância**. Outra medida estatística importante é a **auto-correlação**, que permite comparar, para a mesma série cronológica, as observações de diferentes períodos. Esta medida será apresentada na secção 4.1.3.

A **média** (4.1) fornece uma medida numérica para indicar o centro de um conjunto de valores. Além de medir o centro, também será valioso medir a dispersão dos valores. Isto é, utilizar uma medida que indique se os valores estão próximos entre si ou dispersos com uma grande amplitude.

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i = \frac{1}{n} (Y_1 + \dots + Y_n) \quad (4.1)$$

$$MDA = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |Y_i - \bar{Y}| \quad (4.2)$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (4.3)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (4.4)$$

Para desenvolver uma medida de dispersão, primeiro calcula-se a média e depois subtrai-se esta a cada valor do conjunto Y_i . A soma destes desvios será sempre igual a zero, daí utilizar-se normalmente o quadrado ou o valor absoluto dos desvios. O somatório dos desvios absolutos chama-se **média dos desvios absolutos** (4.2). A **variância** (4.3) é definida como a soma dos quadrados dos desvios a dividir por o número total de observações menos um. Ao proceder-se ao cálculo da raiz quadrada da variância obtém-se uma medida estatística na mesma unidade da série original, sendo o resultado definido como **desvio padrão** (4.4) [11].

Tanto a média dos desvios absolutos como o desvio padrão serão maiores quanto maior for a dispersão da série, e menores quando os valores estão próximos entre si. É importante reter que para muitas séries cronológicas se aplica a seguinte regra [12]:

- Aproximadamente 2/3 das observações encontram-se dentro de um **desvio padrão** da média;
- Aproximadamente 95% das observações encontram-se dentro de dois **desvios padrão** da média.

Estes indicadores estatísticos são acessíveis e facilmente calculadas, no entanto é importante perceber a sua formulação para entender o que eles significam.

4.1.3 A Função de Auto-correlação

Em estatística, **auto-correlação** (4.5) é uma medida que quantifica, num conjunto de valores, o quanto o valor de uma variável aleatória é capaz de influenciar seus vizinhos. Por exemplo, o quanto a existência de valor mais alto condiciona valores também altos de seus vizinhos. Existem várias interpretações físicas de **auto-correlação**. Segundo a definição da estatística, o valor de **auto-correlação** está entre 1 (correlação perfeita) e -1 (anti-correlação perfeita). O valor nulo significa total ausência de correlação. A **auto-correlação** de uma série se define pela distância, ou atraso temporal com que se deseja medir. Por exemplo, ao comparar-se Y_t (a observação no instante t) com Y_{t-1} (observação no instante t-1), analisa-se o quão estão relacionadas observações consecutivas. A observação Y_{t-1} é descrita como estando “atrasada” por um período. De forma similar, é possível comparar observações com atrasos de dois períodos, de três períodos, e por ai adiante [13].

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (4.5)$$

As **auto-correlações** com atraso de 1,2,...,n formam a função de auto-correlação (ACF). Um gráfico de ACF é uma ferramenta que permite explorar uma série cronológica antes de proceder ao cálculo da previsão. Deste modo, torna-se possível identificar um padrão como a sazonalidade, desempenhando um importante papel no processo da elaboração de previsões. Observando o gráfico 7, constata-se a existência de uma sazonalidade [13].

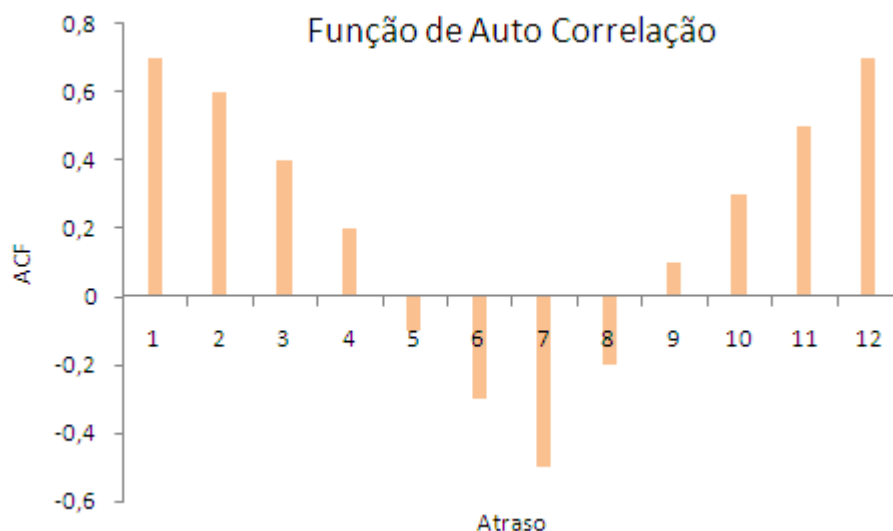


Gráfico 7- Exemplo de uma função de auto correlação com sazonalidade.

4.1.4 Medidas estatísticas de erro

O conjunto de ferramentas que se segue coloca uma questão fundamental – como medir a precisão de uma previsão. Em vários casos, a palavra “precisão” refere-se a “capacidade de ajuste”, que por sua vez significa o quão bem o modelo de previsão é capaz de reproduzir a informação já é conhecida [10].

Se Z_t é a observação real do período t e \hat{Z}_t é a previsão para o mesmo período, então o erro é definido como:

$$e_t = Z_t - \hat{Z}_t \quad (4.6)$$

Normalmente, \hat{Z}_t é calculado usando informação Z_1, \dots, Z_{t-1} . É uma previsão a “um passo” pois é efectuada para um período à frente da última observação utilizada no cálculo. Posto isto, descreve-se e_t , como o erro de uma previsão a “um passo”. É a diferença entre a observação Z_t e a previsão \hat{Z}_t , que utiliza todas as observações excepto a Z_t [14]

Para observações e previsões para n períodos, existem erros para n termos, as seguintes medidas estatísticas podem ser definidas:

$$EM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t}{n} \quad (4.7)$$

$$EAM = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} \quad (4.8)$$

$$EQM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n} \quad (4.9)$$

A equação (4.6) pode ser usada para calcular o erro para cada período. A média destes erros pode ser calculada na equação (4.7) – **erro médio**. Contudo, é provável que o **erro médio** seja pequeno pois os erros positivos e negativos tendem a anular-se, não dando indicação do tamanho dos erros típicos.

O **erro absoluto médio** (4.8) é definido por primeiro transformar todos os erros em positivos através do seu valor absoluto, e depois calcular a média.

Um conceito similar, é a definição do **erro quadrático médio** (4.9). Neste caso, os erros tornam-se positivos utilizando-se o quadrado de cada um, e depois calcular a média. O **erro absoluto médio** tem a vantagem de ser mais interpretável e fácil de ser explicado a não especialistas. O **erro quadrático médio (EQM)** tem a vantagem de se trabalhar melhor matematicamente, sendo frequentemente utilizado para optimizações estatísticas [14].

Cada uma destas estatísticas fornece uma unidade de medida cujo tamanho depende da escala da série. Isto significa que não se podem comparar séries cronológicas com características diferentes, como por exemplo, um erro de 5 mil litros na previsão de produção de sumo é bastante diferente de um erro dos mesmos 5 mil litros na previsão do consumo de água numa cidade. Para se fazer comparações como estas, é necessário trabalhar com medidas de erro relativas ou em percentagem.

Primeiro define-se o erro relativo ou percentual como

$$EP_t = \left(\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right) \times 100 \quad (4.10)$$

Então as seguintes duas medidas relativas são frequentemente utilizadas:

$$EPM = \frac{\sum_{t=1}^n EP_t}{n} \quad (4.11)$$

$$EPAM = \frac{\sum_{t=1}^n |EP_t|}{n} \quad (4.12)$$

A equação (4.10) pode ser utilizada para calcular o erro percentual num determinado período. Calculando-se a média (4.11) obtém-se o **erro percentual médio**. No entanto, tal como o **erro médio**, é provável que o **erro percentual médio** seja pequeno pois os erros positivos e negativos tendem a anular-se. Utiliza-se então o **erro percentual absoluto médio (EPAM)** que utiliza os valores absolutos (4.12) [14].

Do ponto de vista do utilizador do método de previsão, saber que o **erro percentual absoluto médio** é 5%, por exemplo, dá mais indicações da sua precisão que simplesmente saber que o **erro quadrático médio** é 184. No entanto, podem surgir dificuldades se a série cronológica conter termos com o valor zero, dado que a equação (4.10) não pode ser calculada.

Todas as medidas relativas descritas nesta secção dão um peso igual a todos os erros, em contraste com o **erro quadrático médio**, que ao calcular o quadrado dos erros, resulta num maior peso aos erros mais largos.

4.1.5 Estatística U de Theil

Nenhuma das medidas até aqui apresentadas fornece uma boa base de comparação no que respeita ao ganho de precisão em se aplicar um determinado método de previsão. Por exemplo, um EQM de 5 ou um EPAM de 4,1% não indica necessariamente um bom ou mau desempenho de um método de previsão. Uma regra para se efectuar esta comparação é definir um método de previsão muito simples e confrontá-lo com um método de previsão mais sofisticado [13].

A forma mais simples de fazer previsões é aplicar o método *Naive*, que consiste em definir a observação mais recente como previsão para o período seguinte. Em 1966 *Theil* desenvolveu uma medida, a *estatística U*, que além de possibilitar a comparação relativa de métodos de previsão com aproximações *Naive*, também eleva ao quadrado os erros envolvidos. Deste modo, é dado um peso muito maior aos grandes erros relativamente aos pequenos.

Um aspecto positivo quando se utiliza a *estatística U (Theil)* como medida de precisão, é a interpretação intuitiva do seu resultado. Matematicamente, a *estatística U (Theil)* é definida como:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t_0}^{t_1} (VRP_t - VRR_t)^2}{\sum_{t_0}^{t_1} (VRR_t)^2}} \quad (4.13)$$

em que :

$$VRR_t = \frac{Z_t - Z_{t-1}}{Z_{t-1}} \quad ; \quad VRP_t = \frac{\hat{Z}_{t-1}(1) - Z_{t-1}}{Z_{t-1}}$$

Sendo

VRP_t : *Varição relativa prevista*

VRR_t : *Varição relativa real*

Os resultados da equação (4.13) são os seguintes [13]:

- $U=1$: O método *Naive* é tão bom quanto o método de previsão que se está a avaliar
- $U<1$: O método que se está a avaliar é melhor que o método *Naive*. Quanto mais pequeno for o valor da *estatística U (Theil)*, melhor será o método de previsão em estudo comparativamente ao método *Naive*.
- $U>1$: Não faz sentido utilizar o método de previsão que se está a avaliar, dado que o método *Naive* produz melhores resultados.

4.1.6 Função de Auto-correlação dos Erros de Previsão

Outra ferramenta para analisar os erros de previsão deve ser referida. A função de auto-correlação dos erros a “um passo” é muito útil para se determinar se existe algum padrão (sazonalidade, tendência) remanescente nos erros, após se ter aplicado o método de previsão. Não é um medidor de precisão por si só, mas dá indicações sobre se o método de previsão pode ser melhorado [13].

Supõe-se que se procede ao cálculo do ACF dos erros para um determinada série cronológica, e se constrói um gráfico com os resultados. Analisando o gráfico 8, verifica-se que a auto-correlação com atraso 12 é mais larga que as outras auto-correlações. Isto demonstra que ainda existe um padrão de sazonalidade de 12 meses na série dos erros.

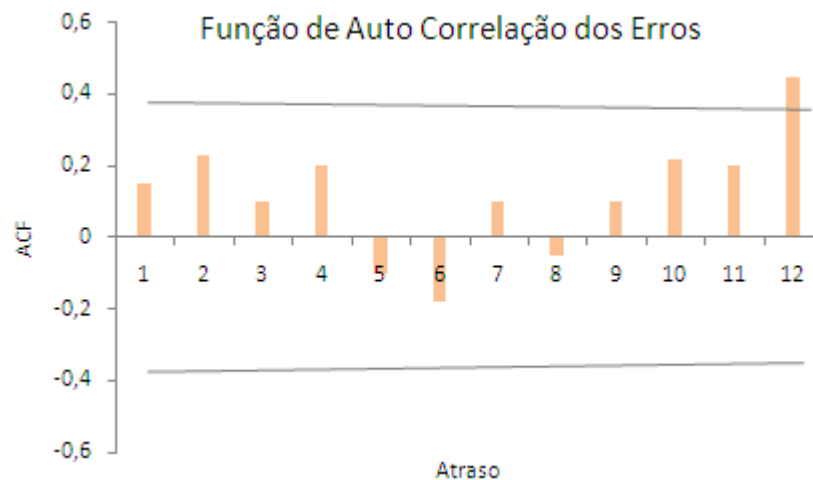


Gráfico 8 - Exemplo de uma função de auto correlação dos erros

É importante não dar relevo às restantes auto-correlações presentes no gráfico 8. Num conjunto de valores aleatórios, nenhum valor de auto-correlação será exactamente zero. Estas pequenas flutuações em torno de zero são aceitáveis e não indicam a existência de informação na série que não esteja a ser capturada pelo método de previsão.

É útil ter um limite para determinar se a auto-correlação é significativamente larga. Uma regra simples é apenas considerar as auto-correlações que são mais largas que o valor crítico $2/\sqrt{n}$ magnitude. Neste sentido, as auto-correlações que estão dentro deste intervalo podem ser ignoradas com segurança. As auto-correlações que saem fora do intervalo sugerem que existe informação adicional na série que não está a ser capturada pelo método de previsão.

4.1.7 Intervalos de Previsão

Os indicadores como o EQM ou o EPAM dão informações sobre a incerteza das previsões. No entanto, existe um método intuitivo, o intervalo de previsão, que indica um intervalo onde existe elevada probabilidade de conter o valor real.

Sempre que se confirmar que os erros não estão correlacionados e que seguem uma distribuição normal, o intervalo de previsão pode ser calculado a cada instante através da multiplicação do factor de probabilidade z ao desvio padrão dos erros com passo 1,...,n a cada correspondente previsão calculada com passos 1,...,n [15].

4.2 O Conceito Amortecimento Exponencial

Um problema que os gestores de hoje enfrentam é preparação de previsões a para um largo número de artigos. Para o efeito, será necessário usar uma técnica que possa ser facilmente implementada para cada um de vários artigos e que apresente bons resultados.

Em muitas situações, os gestores utilizam uma classe de métodos referida como **amortecimento exponencial**. Em todos os métodos deste tipo, a informação do histórico é utilizada para se obter valores “amortecidos” das séries. Esses valores “amortecidos” são então extrapolados para se tornarem uma previsão para o futuro da série em análise.

Neste tópico duas subclasses de métodos de amortecimento são descritas. A primeira, **métodos de médias móveis** (MM), dá um peso igual ao número de valores incluídos na média. A segunda, **métodos de amortecimento exponencial** (MAE), aplica um peso diferente em aos valores do histórico. Estes pesos atribuídos de forma exponencial nas observações mais recentes até às mais distantes.

A noção básica inerente aos MAE é que existe algum padrão nas variáveis em estudo e que as observações históricas de cada variável representam esse padrão e umas “flutuações” aleatórias. O objectivo destes métodos é distinguir esse padrão das “flutuações” aleatórias amortecendo (através da média) os valores históricos. Deste modo pretende-se eliminar a componente aleatória e basear a previsão no padrão amortecido da série.

4.2.1 Método das médias móveis

A média móvel (4.14) tem em conta as N últimas observações e depois efectua a média aritmética das mesmas. Pelo método, a cada nova observação que chega, a mais antiga é retirada. Embora o tamanho da MM permaneça fixo, o conjunto está em constante movimento.

$$M_t = \frac{[Z_t + Z_{t-1} + \dots + Z_{t-n} + 1]}{N} \quad (4.1.4)$$

As previsões serão tanto mais estáveis quanto maior for o valor de N . No entanto, essa estabilidade acrescida está evidentemente associada a uma maior lentidão na detecção de mudanças no padrão evolutivo da série original.

O método da média móvel simples apresenta dois inconvenientes. Primeiro, na definição de previsões são atribuídos pesos idênticos às N últimas observações e não toma em consideração os termos anteriores. Segundo, para calcular a média móvel há que reter permanentemente em memória os N últimos termos da série.

Na prática, o método de média móvel simples não é utilizado, pois o método de amortecimento exponencial é-lhe superior em todas as circunstâncias [16].

4.2.2 Amortecimento Exponencial Simples

Supondo que se pretende efectuar uma previsão para um termo Z_t da série temporal que ainda não foi observado. A previsão é denominada \hat{Z}_t . Quando a observação Z_t fica disponível, o erro da previsão é dado por $Z_t - \hat{Z}_t$. O método de **amortecimento exponencial simples** (AES) usa a previsão do período anterior e ajusta-a usando o erro da previsão. A previsão para o período seguinte será então dada por:

$$\hat{Z}_{t+1} = \hat{Z}_t + \alpha [Z_t - \hat{Z}_t] \quad (4.15)$$

onde α é uma constante variável entre 0 e 1.

Pode-se verificar que a nova previsão é simplesmente a previsão anterior mais um ajuste do erro que ocorreu na última previsão. Quando α tem um valor próximo de 1, a nova previsão irá incluir um ajuste substancial para o erro na previsão anterior. Em contraponto, quando α é próximo de 0, a nova previsão irá incluir pouco ajuste [13].

Na equação (4.15) a previsão do passado é então utilizada para corrigir a previsão seguinte, numa direcção oposta ao sentido do erro. Existirá um ajuste até que o erro seja corrigido. Este princípio, interpreta um importante papel na previsão pois poderá ser usado para desenvolver um processo de auto ajuste, corrigindo automaticamente os erros.

Outra forma de escrever a equação (4.15) é:

$$\hat{Z}_{t+1} = \alpha \cdot Z_t + (1 - \alpha) \hat{Z}_t \quad (4.16)$$

A previsão (\hat{Z}_{t+1}) é criada multiplicando a observação mais recente (Z_t) com o peso α e multiplicando a previsão mais recente (\hat{Z}_t) com o peso de $1 - \alpha$.

A equação (4.16) é forma geral como são utilizados os MAE. A equação reduz substancialmente os problemas de memória, pois não será necessário armazenar na equação todo o histórico ou uma parte dele (como acontece no MM). O AES armazena então apenas a última observação, a previsão mais recente e o valor de α .

Um dos problemas do AES é tentar encontrar um valor óptimo para o α . Para o efeito dever-se-á procurar minimizar o valor EQM através, por exemplo, do método erro e tentativa. Um valor de α é escolhido, o EQM é calculado e depois outro valor de α é escolhido. Os resultados dos testes são comparados para se encontrar qual o α que devolve o menor EQM.

4.2.3 Método Linear de Holt

O método de AES exposto anteriormente é teoricamente apropriado quando a série cronológica contém um padrão estacionário (não tem tendência). Holt (1957) estendeu o AES para um amortecimento exponencial que permite elaborar previsões de séries com tendência [10]. O **amortecimento exponencial linear de Holt** utiliza duas constantes de amortecimento, α e β (com valores entre 0 e 1), e três equações [13]:

$$n_t = \alpha \cdot Z_t + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4.17)$$

$$b_t = \beta \cdot (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} \quad (4.18)$$

$$\hat{Z}_{t+k} = n_t + b_t \cdot k \quad (4.19)$$

Onde n_t é uma estimativa do nível da série no tempo t e b_t é uma estimativa da tendência da série. A equação (4.17) ajusta n_t directamente para a tendência do período anterior, b_{t-1} , ao adicioná-la ao último valor amortecido, n_{t-1} .

A expressão (4.18) actualiza a tendência, que está definida como a diferença entre os últimos dois valores amortecidos. Isto é apropriado porque se existir tendência na série, os novos valores serão mais altos ou mais baixos que os anteriores.

Uma vez que existe algum ruído presente, a tendência é modificada ao ser amortecida por β no último período ($n_t - n_{t-1}$), e através da adição da estimativa anterior multiplicada por $(1 - \beta)$. A equação (4.18) é semelhante à do AES dada pela equação (4.16) mas aplica a actualização da tendência. Finalmente, a equação (4.19) é utilizada para se fazer previsões. A tendência b_t , é multiplicada pelo número de períodos à frente da previsão, k , e adicionada ao nível da última observação n_t . Do mesmo modo que no AES, os pesos de α e β podem ser escolhidos através da minimização do EQM ou outro critério.

4.2.4 Amortecimento Exponencial de Holt-Winters

Os métodos de previsão até agora apresentados podem ser utilizados em quase todo o tipo de séries desde que não contenham sazonalidade. No entanto, quando existe sazonalidade, nenhum deles é apropriado. As séries com tendência e sazonalidade podem ser representadas por modelos alternativos, destacando-se pela frequência com que são utilizados, o modelo aditivo e o modelo misto [16].

Durante a década de 60, Winters desenvolveu um método a partir da expressão de Holt, que além de produzir resultados semelhantes aos métodos até agora apresentados, tem a vantagem extra de captar a sazonalidade. O **método de amortecimento exponencial Holt-Winters** é baseado em três equações de amortecimento – uma para o nível, outra para a tendência e outra para a sazonalidade. Existem dois métodos diferentes de Holt-Winters, dependendo da sazonalidade seja modelada de forma aditiva ou multiplicativa. As características que diferenciam estes modelos são: no aditivo a sazonalidade apresenta uma amplitude estável; no multiplicativo o tamanho da sazonalidade flutua, em função do nível da série [10].

Modelo Multiplicativo do Amortecimento Exponencial de Holt-Winters

As expressões para o modelo multiplicativo de Holt-Winters são as seguintes [13]:

$$n_t = \alpha \cdot \left(\frac{Z_t}{f_{t-s}} \right) + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.20)$$

$$b_t = \beta \cdot (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.21)$$

$$f_t = \gamma \cdot \left(\frac{Z_t}{n_t} \right) + (1 - \gamma) \cdot f_{t-s} \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (4.22)$$

$$\hat{Z}_{t+k} = (n_t + b_t \cdot k) \cdot f_{t+k-s} \quad (4.23)$$

onde s é o tamanho da sazonalidade, n_t representa o nível, b_t é a tendência, f_t é a componente sazonal e \hat{Z}_{t+k} é a previsão para k períodos à frente.

A equação (4.22) contém um rácio do valor actual da série, Z_t , dividido pelo valor amortecido dado por n_t . Se Z_t for maior que n_t , o rácio será maior que 1, se Z_t for menor que n_t , o rácio será menor que 1. O que importa reter neste rácio, é que n_t é um valor amortecido da série que não inclui sazonalidade e que a variável Z_t contém sazonalidade. Por outro lado, a variável Z_t também contém ruído. Para diminuir este ruído, a equação (4.22) amortece o peso do rácio sazonal multiplicando-o por γ e a componente sazonal anterior por $(1-\gamma)$.

A equação (4.21) é exactamente igual à equação de Holt (4.18) para amortecer a tendência. A equação (4.20) difere ligeiramente da equação de Holt (4.17) pois o primeiro termo é dividido pela sazonalidade f_{t-s} . Este cálculo é feito para se retirar as flutuações sazonais de Z_t .

Para se iniciar este método, são necessários valores iniciais adicionais para as suas componentes. São necessários os valores iniciais do nível n_t , a tendência b_t e os índices sazonais f_t . Para se determinar os estimadores iniciais dos índices sazonais é preciso usar-se pelo menos uma temporada completa (por exemplo, s períodos). Neste sentido, inicia-se a tendência e o nível no período s . O nível pode ser iniciado através da média da primeira temporada:

$$n_s = \frac{1}{s} \cdot \sum_{t=1}^s Z_t \quad (4.24)$$

Note-se que a equação (4.24) é uma média móvel de ordem s e por isso irá eliminar a sazonalidade na série. Para se iniciar a tendência, a forma mais utilizada é de uma grande simplicidade, definindo-se apenas que $b_s=0$. Finalmente, os índices sazonais são iniciados utilizando-se o rácio dos primeiros valores com a média do primeiro ano:

$$f_j = \frac{Z_j}{n_s} \quad (j=1, \dots, s) \quad (4.25)$$

Os parâmetros α , β e γ podem ser escolhidos empiricamente através da minimização do EQM.

Modelo Aditivo do Amortecimento Exponencial de Holt-Winters

A componente sazonal no método de Holt-Winters também pode ser calculada através de um tratamento aditivo. As expressões do método aditivo são as seguintes:

$$n = \alpha \cdot (Z_t - f_{t-s}) + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (4.26)$$

$$b_t = \beta \cdot (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (4.27)$$

$$f_t = \gamma \cdot (Z_t - n_t) + (1 - \gamma) \cdot f_{t-s} \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (4.28)$$

$$\hat{Z}_{t+k} = n_t + b_t \cdot k + f_{t+k-s} \quad (4.29)$$

A segunda equação (4.27) é idêntica à equação (4.21). A diferença nas outras equações é que os índices são adicionados e subtraídos ao invés de serem multiplicados e divididos. Quando à inicialização do método, os valores de n_s e b_s são idênticos ao do método multiplicativo. Para se obter os índices sazonais utiliza-se:

$$f_j = Z_j - n_s \quad (j=1, \dots, s) \quad (4.30)$$

4.3 Actividade de Dissertação

O autor construiu uma aplicação em *Excel & VBA* que utiliza o Amortecimento Exponencial de Holt-Winters e outros conceitos apresentados neste capítulo.

No entanto, só se procedeu à sua construção após terem sido percorridos os seguintes passos:

Passo 1 – Colheita de informação

Numa empresa, existem dois tipos de informação disponível: informação quantitativa, disponível no histórico; e a informação qualitativa, fornecida pelo conhecimento e experiência das pessoas envolvidas no processo. O histórico das vendas, disponível no sistema de informação da ColepCCL, correspondia a um período de Janeiro de 2006 até à data de elaboração do presente documento.

Procedeu-se ao tratamento dos dados, construindo-se gráficos de evolução de vendas para todas as famílias de produto *General Line* e *Aerossóis*.

Através da análise gráfica foi possível identificar, por exemplo, a presença de *outliers*⁶.

Para exemplificar a importância da informação qualitativa, apresenta-se de seguida o gráfico 9 onde constam as vendas de embalagens de biscoitos para o cliente Dan Cake agregadas ao nível do diâmetro.

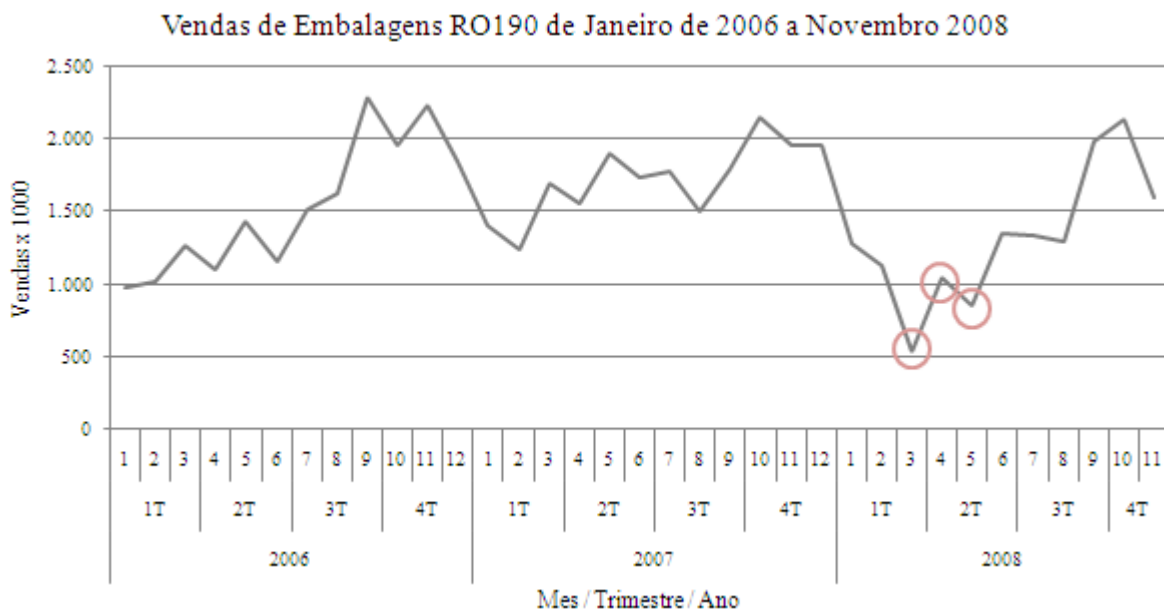


Gráfico 9 - Vendas de embalagens com diâmetro 190mm para o cliente Dan Cake.

Observando-se o comportamento da série ao longo do tempo, verifica-se um comportamento atípico entre Março e Maio de 2008. Colocaram-se questões às pessoas que fazem parte do processo de abastecimento e descobriu-se que durante o período em causa, houve menos encomendas devido ao forte aumento no preço nas matérias-primas essenciais do cliente. Confirmou-se a existência de *outliers*, pelo que estes foram removidos de forma a obter-se um histórico que permita efectuar previsões com maior precisão.

⁶ *Outlier* – Na estatística, é uma observação numericamente distante do padrão normal.

Passo 2 – Análise preliminar dos dados

Utilizaram-se algumas estatísticas descritivas tais como a média, o desvio padrão, o valor mínimo e máximo, associadas a cada histórico. Em seguida procedeu-se ao cálculo da função de auto-correlação para se analisar a presença ou não de sazonalidade.

O gráfico 10, que contém a função de auto-correlação de uma embalagem de diâmetro 65 mm, evidencia a presença de sazonalidade, pois existem auto-correlações que periodicamente ultrapassam o limite em que o valor esperado deixa de ser nulo.

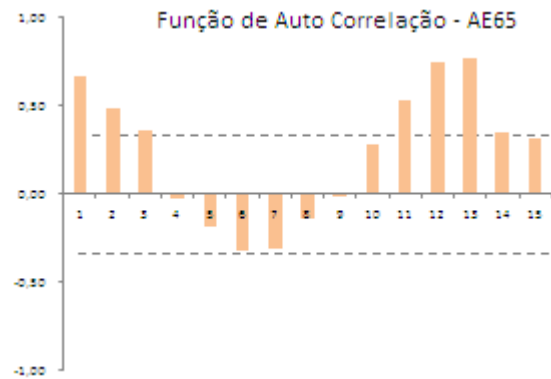


Gráfico 10 - Auto correlação de aerossóis

Nesta série, não se irá utilizar métodos como a média móvel ou o linear de Holt, uma vez que estes não absorvem sazonalidade.

Passo 3 – Cálculo e avaliação da previsão

Para medir o desempenho do modelo de amortecimento exponencial de Holt-Winters, efectuou-se previsões e calculou-se alguns indicadores como o EQM, o EPAM e a estatística *U-Theil* apresentados neste capítulo (tópicos 4.1.4 e 4.1.5). No entanto, para se fazer um teste mais robusto ao desempenho do Holt-Winters nas séries, calculou-se as mesmas previsões utilizando-se outro método e comparou-se os resultados. O outro método escolhido para o efeito foi Decomposição Clássica – modelo aditivo e multiplicativo.

Analisou-se vários diâmetros para se verificar se os modelos de Decomposição Clássica tinham um desempenho superior aos modelos de Holt-Winters. O apêndice 5 apresenta algumas destas previsões.

Uma vez que no sistema de informação da empresa só estavam disponíveis 34 observações da série cronológica, suspeitava-se que o método de Decomposição Clássica obtivesse um menor erro de previsão. Isto baseava-se no conhecimento de que o método de Holt-Winters perde um ano a iniciar (para cálculo dos índices sazonais), demorando mais tempo a adaptar-se à série. Em contraponto, o método de Decomposição Clássica calcula as previsões utilizando todas as observações da série, conseguindo deste modo um melhor ajuste no período inicial.

Passo 4 – Confirmação do método de Holt-Winters

A escolha do método de Holt-Winters foi confirmada. Apesar de ter apresentado um desempenho inferior ao outro método utilizado, a diferença não é significativa.

O autor considerou método Holt-Winters o melhor para a empresa, pois atribui um maior peso às observações mais recentes, adaptando-se rapidamente a futuras alterações no comportamento da série cronológica.

Por outro lado, o facto de nas suas fórmulas de cálculo existirem três parâmetros (nível, tendência e sazonalidade) definidos pelo utilizador, o método de Holt-Winters revela-se mais flexível e com maior capacidade de adaptação a séries com diferentes características.

Após a validação do método de previsão, procedeu-se ao desenvolvimento da aplicação que estenderia o cálculo a todas as famílias de produtos dos grupos *General Line* – Alimentares, *General Line* - Industriais e Aerossóis.

O menu inicial da aplicação (figura 15) contém a seguinte informação:

- Gráfico do histórico, com trimestres homólogos identificados pela mesma cor, e uma linha de tendência;
- O código do formato da embalagem, o seu segmento e o seu peso nas vendas;
- Tabela com família de produtos, onde consta o tipo de produtos vendidos e o seu peso nas vendas;
- Um gráfico com a função de auto-correlação da série;
- Um histograma da série, a média, o desvio padrão, o valor máximo e o mínimo.



Figura 15 - Menu inicial da aplicação de previsão de vendas.

A aplicação contém os históricos de todas as vendas desde Janeiro de 2006. No início de cada mês, quando estiver disponível informação sobre as vendas do mês anterior, o utilizador terá que actualizar a série. Para o efeito, ao fazer o *click* no botão “Adicionar Mês” surge uma *form* onde o utilizador indica o ano e o mês em causa (figura 16). Para protecção da consistência dos dados, a aplicação verifica se o mês e ano do ficheiro inserido são iguais ao que foi indicado nas *ComboBox* da *form* de pesquisa. Os botões “Anterior” e “Seguinte” permitem navegar pelos restantes códigos de embalagem, sendo que todos os indicadores do menu se ajustam automaticamente ao novo código.



Figura 16 – Actualização da série.

O menu de cálculo da previsão (figura 17) contém a seguinte informação:

- Gráfico com a previsão de vendas e o intervalo da previsão;
- Tabela com as vendas reais dos últimos 12 meses, com os 12 meses da previsão e com limite inferior e superior do intervalo de previsão
- Tabela do Erro Quadrático Médio, Erro Percentual Absoluto Médio e Estatística U;
- Tabela com teste de correlação entre erros;
- Tabela de teste ao valor esperado dos erros.



Figura 17 - Menu de cálculo e avaliação da previsão.

A aplicação permite usar os dois modelos do método de Amortecimento Exponencial de Holt-Winters. Ao clicar em “HWA” o algoritmo utiliza o modelo aditivo, ao clicar em “HWM” usa o modelo multiplicativo.

O erro é minimizado através da escolha manual dos parâmetros (α , β e γ) ou através da otimização automática. No segundo, é feito um *solver* que através de várias iterações determina quais os valores destes parâmetros que originam o menor erro de previsão.

O campo “Intervalo de Previsão” aumenta ou diminui a amplitude do intervalo de previsão. Isto é possível através de um incremento ou subtração do valor de z , presente na sua fórmula de cálculo.

Este intervalo é calculado através do desvio padrão dos erros, calculado para diferentes passos. Isto significa que a aplicação calcula 12 vezes as previsões dos modelos de Holt-Winters, para que se possa calcular o desvio padrão dos erros para previsões com 1,...,12 passos. Uma vez que o erro só é minimizado para a previsão a um passo, o desvio padrão dos erros para outros passos será maior, resultando num intervalo com maior amplitude para os restantes passos. O apêndice 6 ilustra o cálculo dos intervalos de previsão, parte integrante da aplicação desenvolvida.

5. Conclusões e Perspectivas Futuras

Os objectivos estabelecidos para o Projecto de Dissertação foram alcançados.

O modelo de colaboração com o cliente Dan Cake desenhado, encontra-se implementado. O autor fez parte de uma equipa que possibilitou o conhecimento de todo o processo, permitindo uma participação activa em toda a colaboração logística durante o Projecto de Dissertação.

Os resultados de Dezembro e Janeiro têm demonstrado uma melhoria de forma contínua no nível de serviço prestado, para a qual se perspectiva sustentabilidade. A métrica da idade dos stocks indica que a melhoria no nível de serviço poderá estar relacionada com o desempenho do novo modelo de colaboração e não por um aumento dos custos internos.

O novo modelo de colaboração revelou-se uma solução *Win-Win* em que ambas as partes retiraram vantagens da sua implementação.

Após a conclusão do Projecto de Dissertação, serão desenvolvidos outros modelos de colaboração com outros clientes tais como as Tintas Dyrup e o Victor Guedes.

As ferramentas criadas no âmbito do Projecto de Dissertação foram rapidamente inseridas na rotina do departamento *Supply Chain*. O seu desenvolvimento teve em vista uma utilização simples e podem ser usadas por um utilizador que não esteja familiarizado com o código.

A análise ABC presente na primeira ferramenta criada, com a sua caracterização dos artigos, revelou ser um princípio de gestão simples, mas com grande eficácia na determinação de níveis de stock adequados à procura de cada artigo.

A ferramenta do dimensionamento dos stocks e lotes de produção permitiu uma automatização da determinação destes parâmetros, trazendo vantagens ao reduzir o erro humano de cálculo e economizar dias de trabalho.

A ferramenta criada para a monitorização dos níveis de stocks de produto acabado contribuiu para um melhor alinhamento entre o documento com os níveis de stocks acordados com o cliente CIN e os stocks reais existentes na ColepCCL (tópico 3.3 - tabela 2). Esta ferramenta foi criada para o cliente CIN mas será estendida a outros clientes.

Partindo do princípio de que o que não se mede não se pode melhorar, criou-se a ferramenta aderência ao plano, que permitiu medir a aderência dos clientes ao seu plano previsional. Assim é possível verificar se o cliente encomendou em quantidade excessiva ao que tinha indicado no seu plano, comprometendo o nível de serviço aos clientes; ou se encomendou menos do que previsto, conduzindo ao aumento dos níveis de stocks na ColepCCL. Este conceito não estava em prática até ao início do Projecto de Dissertação. No entanto, após a sua criação, os resultados passaram a ser analisados no *Supply Chain*, servindo de suporte para as reuniões periódicas com os clientes.

No projecto “Gestão da Procura”, obteve-se uma ferramenta que utiliza o amortecimento exponencial de Holt-Winters, modelos aditivo e multiplicativo, para calcular previsões de 12 meses, com intervalos de previsão. Escolheu-se incorporar este método estatístico na aplicação, ao invés dos modelos do método de decomposição clássica, por atribuir um peso maior às observações mais recentes, adaptando-se rapidamente a alterações no comportamento da série cronológica. Outro factor de decisão, é a possibilidade da parametrização da sua fórmula de cálculo (escolha do α , β e γ), que permite a utilização desta ferramenta a séries cronológicas com características diferentes. Obtém-se então um método

estatístico de previsão de vendas capaz de absorver o nível, a tendência e a sazonalidade de diferentes séries cronológicas.

O desempenho do método estatístico de previsão foi testado com a informação do histórico, através do cálculo do erro quadrático médio, do erro percentual médio absoluto e da estatística *U-Theil*, apresentando bons resultados [apêndice 2].

As previsões de vendas para 2009, serão utilizadas no processo *Demand Planning*. Este processo iniciar-se-á em Março de 2009, na primeira reunião para a criação do *Demand Plan* que irá alimentar os processos estratégicos *Sales & Operations Planning* e o *Production Planning*.

Posteriormente à conclusão do Projecto de Dissertação, será criada uma nova aplicação para o *Demand Plan*, onde serão compiladas as previsões do departamento comercial e as previsões dos clientes. A aplicação irá calcular os desvios das previsões previamente citadas face ao método estatístico de Holt-Winters desenvolvido pelo autor da dissertação.

Para terminar, o Projecto de Dissertação representou uma oportunidade de obter uma visão alargada de uma empresa multinacional e uma aprendizagem acumulada baseada na autonomia e capacidade de iniciativa que o curso sempre estimulou, bem como no conhecimento e experiência das pessoas que o orientaram na empresa ColepCCL.

6. Referências Bibliográficas

- [1] Jornal de Negócios (07-01-2009) “Grupo RAR é mais embalagens do que açúcar.”
- [2] Beatty, J. *The World According to Peter Drucker*. Bantam Books; 1999
- [3] Brito C, Ramos C, Carvalho P. *Parcerias no negócio electrónico*. 1ª edição Porto; 2006
- [4] Murphy, Marian. *Strategic Business Services*. OECD Publishing; 1999
- [5] Bly, Robert, *Business to Business direct Marketing*, Second Edition: McGraw-Hill; 1998
- [6] Lindon D, Lendrevie J, Lévy Julien, et al. *Mercator XXI-Teoria e prática do Marketing*. 10ª edição Lisboa: Publicações Dom Quixote; 2004
- [7] Jacobson, Reed. *Microsoft Excel 2000 Visual Basic for applications: Fundamentals*. Redmond, WA: Microsoft Press, cop; 1999
- [8] Morais, A, Oliveira, C. *Logística*. AEP; 2002
- [9] Alcibíades, P. *Planeamento Integrado & Gestão de Stocks*. Diapositivos de apresentações de aulas; 2006
- [10] Makridakis S, Wheelwright S. *Forecasting: Methods and applications*. 1st edition New York: John Wiley & Sons; 1978
- [11] Sarsfield Cabral J, Guimarães R. *Estatística*. 2ª edição Lisboa: McGraw-Hill/ Interamericana de Espanha, cop.; 2007
- [12] Makridakis S, Wheelwright S. *Forecasting methods for management*. 5th edition New York: John Wiley & Sons; 1989
- [13] Makridakis S, Wheelwright S, Hyndman R. *Forecasting: Methods and applications*. 3rd edition New York: John Wiley & Sons; 1998
- [14] Almada Lobo, B. *Análise de erros*. Diapositivos de apresentações de aulas; 2007
- [15] Almada Lobo, B. *Amortecimento Exponencial*. Diapositivos de apresentações de aulas; 2007
- [16] Guimarães, R. *Métodos de Apoio à decisão. Métodos de Previsão: métodos de extrapolação directa*. Diapositivos de apresentações de aulas; 2001

ANEXO I: Percurso Histórico da ColepCCL

Colep

1965

Fundação da Colep – Ilídio de Pinho, em Vale de Cambra, dedicando a sua actividade ao fabrico de embalagens metálicas.

1967

Início da produção de embalagens industriais.

1972

Início da produção de embalagens aerossol.

1975

Início da actividade de *Contract Manufacturing*.

1984

Início da produção de embalagens alimentares.

1993

Primeiro investimento directo fora de Portugal, com a aquisição da fábrica da S.C. Johnson's em Espanha, criando uma nova empresa designada COLEP ESPAÑA - Embalajes y Productos Envasados, S.A.

1994

A Colep é comprada ao seu fundador, através da Colep Holding Limited, uma entidade especialmente criada por um fundo de investidores institucionais.

1997

A Colep Holding Limited leva a cabo uma Oferta de Venda combinada, Consistindo numa oferta privada a investidores institucionais e numa oferta ao público. A Colep é admitida à cotação na Bolsa de Valores de Lisboa.

1999

Aquisição da totalidade do capital da Shirley Jones & Associates, uma empresa comercial sediada em Londres que representava a Colep no Reino Unido.

1999

Aquisição da Comercial de Envases de Navarra, S.A. – CENSA – um dos mais importantes fabricantes espanhóis de embalagens industriais em folha-de-flandres.

2000

Compra de 44,6% do capital da Colep pelo Grupo RAR, à Colep Holding.

2001

O Grupo RAR adquire o remanescente do capital da Colep através de uma Oferta Pública.

2002

Início da actividade da Colep Polska, uma unidade produtiva de Contract Manufacturing projectada e construída de raiz na Polónia.

CCL**1989**

Constituição da CCL Industries Limited no seguimento do alargamento da actividade de Contract Operations da CCL Industries Inc. para a Europa, através da aquisição da Osmond Aerosols, um enchedor de aerossóis com unidades produtivas em Grimsby e Scunthorpe no nordeste de Inglaterra.

1999

A CCL expande-se para a Europa continental com a aquisição do negócio de enchimento de aerossóis da Rapid-Spray / PharmCoTec.

2003

A CCL reforça a sua actividade de *manufacturing* com um novo e forte investimento em Scunthorpe, segregando o enchimento de aerossóis de higiene doméstica. Venda do remanescente do negócio de líquidos de Grimsby.

2004

É realizado um forte investimento para aumentar a Rapid-Spray preparando-a para o fabrico de especialidades.

ColepCCL**2004**

É criada a ColepCCL, após a fusão da Colep com as operações europeias da divisão de *custom manufacturing* da empresa canadiana CCL Industries, tendo a RAR ficado detentora de 60% do capital da nova empresa ColepCCL e a CCL dos restantes 40%.

2007

A RAR acordou a compra dos 40% do capital da ColepCCL detidos pela CCL Industries, por 100 milhões de euros, ficando a ser o único accionista da empresa

2008

A ColepCCL, anuncia aquisição da empresa alemã Czewo, por 87 milhões de euros. A Czewo actua na área de *contract manufacturing*, facturando 140 milhões de euros e um EBITDA de 13,8 milhões de euros em 2007.

2009

A Autoridade alemã da Concorrência autorizou a compra pela empresa portuguesa ColepCCL, subsidiária do grupo RAR, da alemã Czewo Full Filling Service GmbH.

ANEXO II: As unidades fabris da ColepCCL



San Adrián, Spain



Bad Schmiedeberg, Germany



Scunthorpe, UK



Neutraubling, Germany



Laupheim, Germany



Piotrkow Trybunalski, Poland



Vale de Cambra, Portugal



Zülpich, Germany



Kleszczów, Poland

ANEXO III: Templates do plano de entregas rolante da Dan Cake



PLANO DE PREVISÕES DE CONSUMO



Cliente: Dan Cake

Quantidades da previsão em unidades

Código Dan Cake	Designação	Código ColepCCL	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6	W-7	W-8	W-9	W <12
4810049	RO 190x85 1€ LIDL SONDEY	3129073										
4820054	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA FLORESTA	3129076										
4820053	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA VERMEL	3129075										
4820052	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA AMAREL	3129077										
4820028	TM 190 1€ LIDL SONDEY MOINHO	3129416										
4820034	TM 190 1€ DANESITA BLUE COLLECTION	3125779										
4810007	RO 190x85 1€ DS TIN BLUE COLLECTION	3125773										
4820059	TM 190 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	3110192										
4810025	RO 190x85 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	3110193										
4810005	RO 190x85 1€ CARREFOUR	3111939										
4810015	RO 190x85 1€ RED RIBBON BUTTER COOK D.S.	3121017										
4820045	TM 190 1€ RED RIBBON DANESITA BUT COOK	3121020										
4810060	RO 190x85 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	3119862										
4820102	TM 190 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	3119863										
4810004	RO 190x85 1€ TIN GOLD AND BLUE	3126165										
4820009	TM 190 1€ TIN GOLD AND BLUE	3126162										
4820055	TM 190 1€ S/RELEVO CASTELO C/LAGO	3108746										
4820003	TM 190 1€ BARCO	3108369										
4810022	RO 190x85 1€ CAST.C/LAGO INTERMARCHE	3111816										



PLANO DE ENTREGAS FIRMES

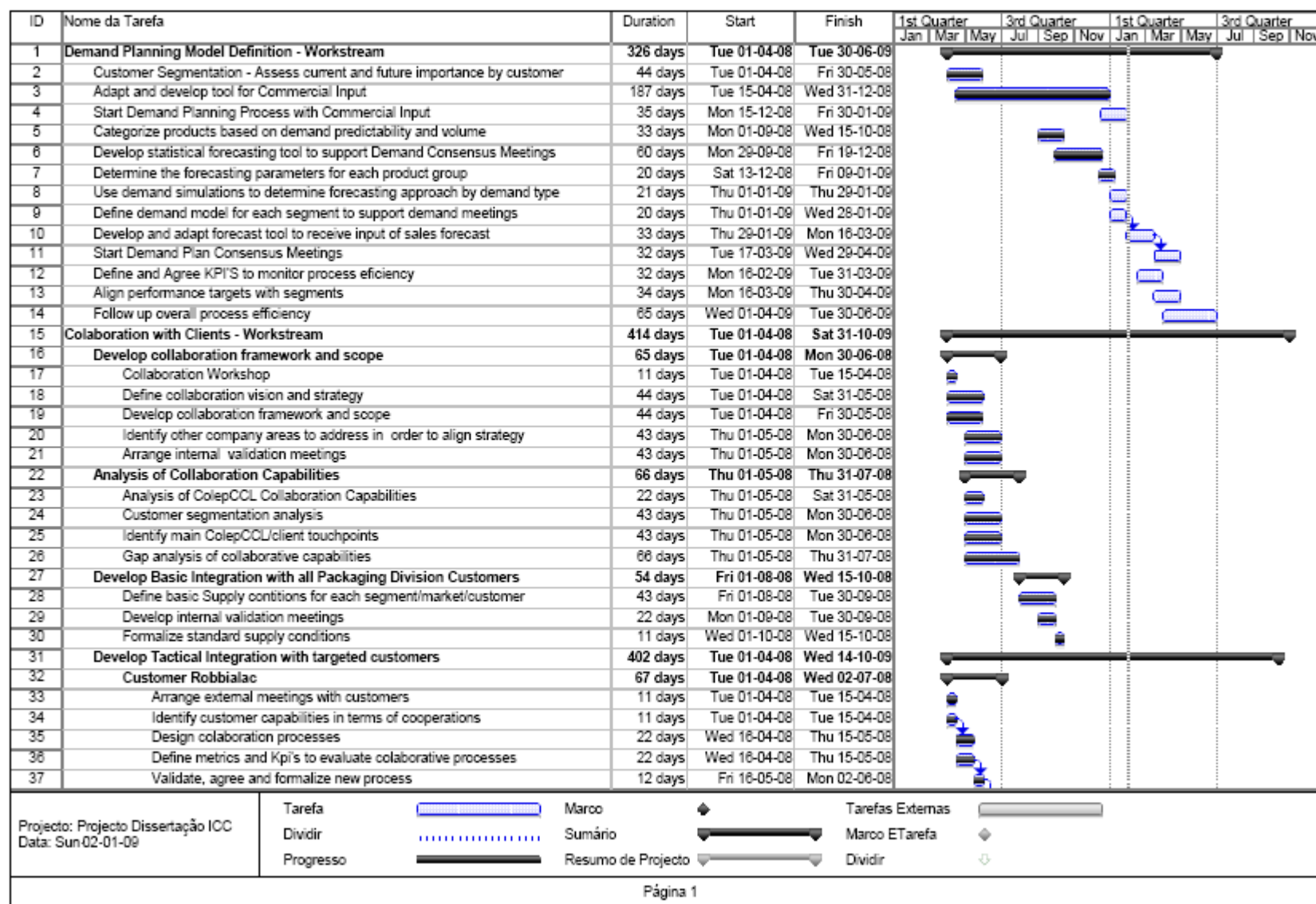


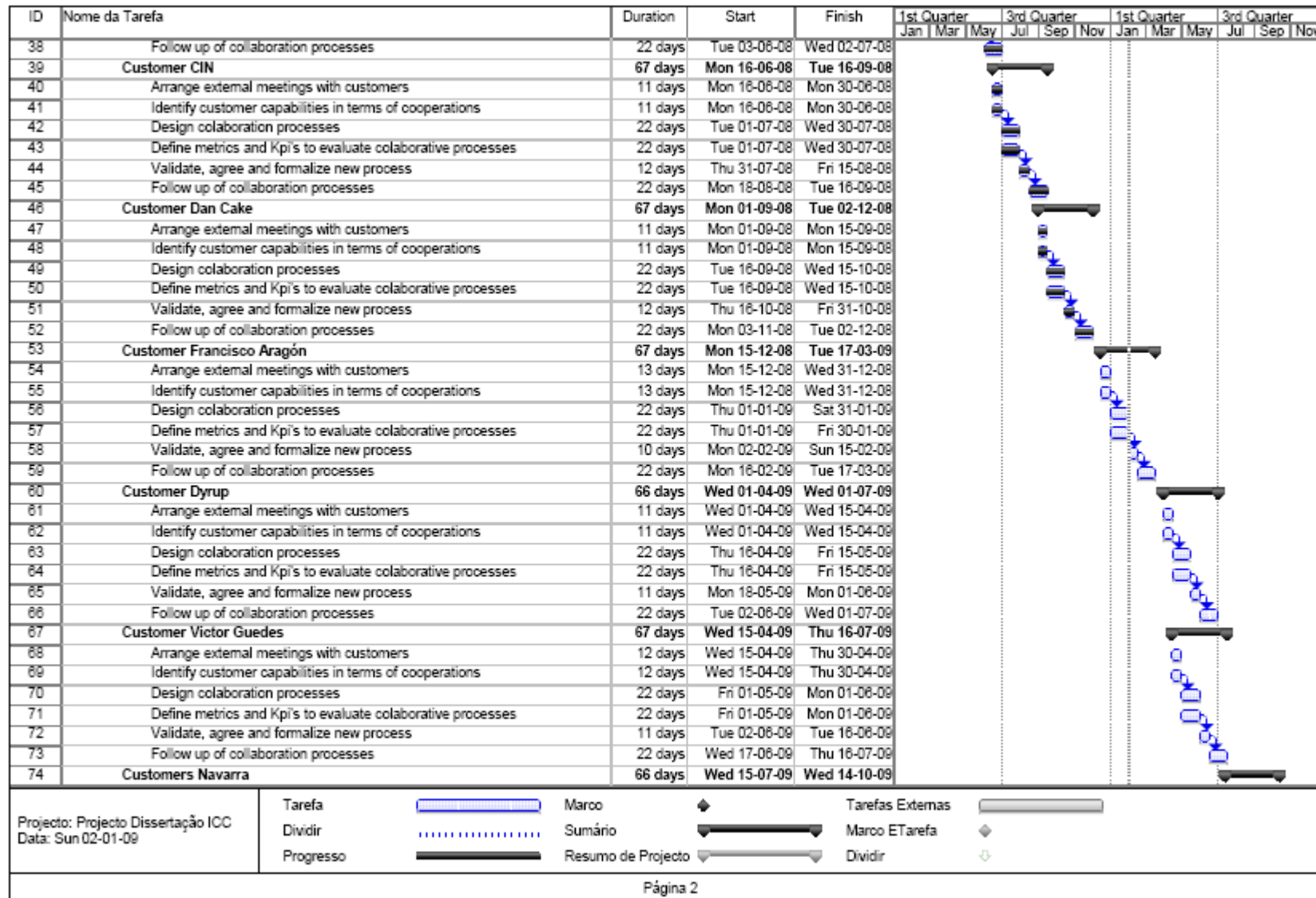
Cliente: Dan Cake

Quantidades a entregar semana 0, em Unidades

Código Dan Cake	Designação	Código ColepCCL	Segunda-Feira					Terça-Feira					
			1ª Entrega	2ª Entrega	3ª Entrega	4ª Entrega	5ª Entrega	1ª Entrega	2ª Entrega	3ª Entrega	4ª Entrega	5ª Entrega	
4810049	RO 190x85 1€ LIDL SONDEY	3129073											
4820054	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA FLORESTA	3129076											
4820053	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA VERMEL	3129075											
4820052	TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA AMAREL	3129077											
4810006	TM 190 1€ LIDL SONDEY MOINHO	3129416											
4820034	TM 190 1€ DANESITA BLUE COLLECTION	3125779											
4810007	RO 190x85 1€ DS TIN BLUE COLLECTION	3125773											
4820059	TM 190 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	3110192											
4810025	RO 190x85 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	3110193											
4810005	RO 190x85 1€ CARREFOUR	3111939											
4810015	RO 190x85 1€ RED RIBBON BUTTER COOK D.S.	3121017											
4820045	TM 190 1€ RED RIBBON DANESITA BUT COOK	3121020											
4810060	RO 190x85 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	3119862											
4820102	TM 190 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	3119863											
4810004	RO 190x85 1€ TIN GOLD AND BLUE	3126165											
4820009	TM 190 1€ TIN GOLD AND BLUE	3126162											
4820055	TM 190 1€ S/RELEVO CASTELO C/LAGO	3108746											
4820003	TM 190 1€ BARCO	3108369											

Apêndice 1 – Diagrama de actividades do projecto global na ColepCCL





ID	Nome da Tarefa	Duration	Start	Finish	1st Quarter			3rd Quarter			1st Quarter			3rd Quarter		
					Jan	Mar	May	Jul	Sep	Nov	Jan	Mar	May	Jul	Sep	Nov
75	Arrange external meetings with customers	12 days	Wed 15-07-09	Thu 30-07-09												
76	Identify customer capabilities in terms of cooperations	12 days	Wed 15-07-09	Thu 30-07-09												
77	Design collaboration processes	22 days	Fri 31-07-09	Mon 31-08-09												
78	Define metrics and Kpi's to evaluate collaborative processes	22 days	Fri 31-07-09	Mon 31-08-09												
79	Validate, agree and formalize new process	11 days	Tue 01-09-09	Tue 15-09-09												
80	Follow up of collaboration processes	22 days	Tue 15-09-09	Wed 14-10-09												
81	Analysis of Target Clients Collaboration Capabilities	33 days	Wed 01-04-09	Fri 15-05-09												
82	Understand clients collaboration strategy for ColepCCL	22 days	Wed 01-04-09	Thu 30-04-09												
83	Analysis of client collaboration capabilities against leading practices	22 days	Wed 01-04-09	Thu 30-04-09												
84	Customer interviews/workshops	11 days	Fri 01-05-09	Fri 15-05-09												
85	Map Collaboration Capabilities to Target Clients	95 days	Tue 20-01-09	Mon 01-06-09												
86	Develop a scorecard defining the high level cost benefit of the collaboration opp	22 days	Fri 01-05-09	Mon 01-06-09												
87	Prioritise the collaboration opportunities based on scorecard and client account	22 days	Fri 01-05-09	Mon 01-06-09												
88	Select the priority collaboration opportunities against each target client	22 days	Fri 01-05-09	Mon 01-06-09												
89	Steering Group/Checkpoints	1 day	Tue 20-01-09	Tue 20-01-09												
90	Develop Roadmap	22 days	Fri 15-05-09	Mon 15-06-09												
91	Create High Level roadmap	22 days	Fri 15-05-09	Mon 15-06-09												
92	Estimate timelines for collaboration capabilities	22 days	Fri 15-05-09	Mon 15-06-09												
93	Define and Build Internal Capabilities	30 days	Mon 25-05-09	Sun 05-07-09												
94	Design Collaboration Solution	30 days	Mon 25-05-09	Sun 05-07-09												
95	Develop client interfaces	30 days	Mon 25-05-09	Fri 03-07-09												
96	Test interfaces	30 days	Mon 25-05-09	Fri 03-07-09												
97	Conduct system test and end-to-end solution	30 days	Mon 25-05-09	Fri 03-07-09												
98	Define Pilot to Prove Business Case	44 days	Mon 25-05-09	Thu 23-07-09												
99	Develop new/missing SLA's	22 days	Mon 25-05-09	Tue 23-06-09												
100	Design Collaboration Processes	22 days	Mon 25-05-09	Tue 23-06-09												
101	Identify and agree Roles and Responsibilities	22 days	Mon 25-05-09	Tue 23-06-09												
102	Conduct Business Scenario Test	22 days	Wed 24-06-09	Thu 23-07-09												
103	Analyse Review and Validate Findings	56 days	Wed 15-07-09	Wed 30-09-09												
104	Define KPI's to evaluate Pilot performance	23 days	Wed 15-07-09	Sat 15-08-09												
105	Assess current situation	33 days	Mon 17-08-09	Wed 30-09-09												
106	Track Pilot evolution	33 days	Mon 17-08-09	Wed 30-09-09												
107	Scale Collaboration Activities	65 days	Mon 03-08-09	Sat 31-10-09												
108	Fine Tuning	43 days	Mon 03-08-09	Wed 30-09-09												
109	Roll out to other key customers	44 days	Tue 01-09-09	Sat 31-10-09												

Projecto: Projecto Dissertação ICC Data: Sun 02-01-09		Tarefa	Marco	Tarefas Externas
Dividir	Sumário	Marco ETarefa	Dividir	
Progresso	Resumo de Projecto			

Apêndice 2 – Caracterização da Procura do cliente Dan Cake – Análise ABC

Cliente: DAN CAKE PORTUGAL,S.A.	Período 14-10-2007	Período 14-01-2007	Qtd	A	B	C	Total
	Analisado 13-10-2008	Ficheiro 14-10-2008	Artigos	25	38	98	161

Material	Descrição	Nº Encomendas	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3108116	RO 190x65 1E LIDL	248	3879	11%	A	323,232	1396,4	887,2	671,1	924,1	96	47	43	62
3125779	TM 190 1E DANESITA BLUE COLLECTION	159	2250	18%	A	187,541	929,6	509,8	368,0	443,0	52	42	29	36
3125773	RO 190x65 1E DS TIN BLUE COLLECTION	182	2049	24%	A	170,731	878,3	413,0	362,7	394,8	66	39	32	45
3108115	TM 190 1E JARDIM LIDL	91	1669	28%	A	139,075	1393,4	275,5	0,0	0,0	78	13	0	0
3108549	TM 190 1E LIDL BARCO	68	1424	32%	A	118,665	0,0	665,5	758,5	0,0	0	32	36	0
3110192	TM 190 1E CASTELO C/ESCADAS DIA	84	1238	36%	A	103,139	362,9	226,6	367,5	280,7	23	18	22	21
3110193	RO 190x65 1E CASTELO C/ESCADAS DIA	113	1199	40%	A	99,918	361,8	228,1	320,3	288,8	36	23	25	29
3111939	RO 190x65 1E CARREFOUR	118	1029	42%	A	85,726	312,8	236,0	188,9	284,3	32	26	26	33
3121017	RO 190x65 1E RED RIBBON BUTTER COOK D.S	102	948	45%	A	79,010	325,0	236,1	243,8	143,2	36	23	25	18
3121020	TM 190 1E RED RIBBON DANESITA BUT.COOK	74	940	48%	A	78,362	332,8	238,0	237,1	132,5	23	18	17	16
3108875	TM 190 1E LIDL CASA	49	876	50%	A	73,016	0,0	0,0	3,0	873,2	0	0	1	48
3117927	RO 190x65 1E PAI NATAL 2005	59	641	52%	A	53,414	251,9	0,0	120,3	258,5	25	0	9	24
3119662	RO 190x65 1E BUTTER C.REGLERO SIRO	51	640	54%	A	53,312	277,6	117,3	101,9	143,0	21	11	8	11
3119663	TM 190 1E BUTTER C.REGLERO SIRO	36	627	56%	A	52,209	271,9	122,2	95,9	136,5	18	7	5	6
3126165	RO 190x65 1E TIN GOLD AND BLUE	59	610	58%	A	50,845	170,4	129,2	182,5	128,0	16	15	14	14
3126606	RO 190x57 12OZ Red Rib Butt. Cookies DS	33	531	59%	A	44,280	21,7	0,0	186,6	323,1	1	0	8	24
3126162	TM 190 1E TIN GOLD AND BLUE	39	508	61%	A	42,334	102,2	88,7	215,5	101,6	11	8	12	8
3108746	TM 190 1E S/RELEVO CASTELO C/LAGO	39	505	62%	A	42,085	273,8	21,0	20,0	190,2	16	1	2	20
3109079	TM 190 1E BUT. COOKIES/CHOC.CHIPS S/LOGO	29	503	64%	A	41,932	19,4	101,5	175,4	207,0	1	5	12	11
3111816	RO 190x65 1E CAST.C/LAGO INTERMARCHE	47	492	65%	A	41,034	277,9	0,0	49,4	165,0	23	0	6	18
3117930	TM 190 1E PAI NATAL SACO PRENDAS	37	376	66%	A	31,348	164,2	0,0	44,0	168,0	17	0	3	17
3109468	TM 190 1E CARREFOUR Nº1	36	320	67%	A	26,686	131,0	57,0	61,4	70,8	16	6	7	7
3128067	RO 190x57 12OZ Cookies/Choc.Chips s/Logo	21	318	68%	A	26,511	0,0	31,1	126,6	160,4	0	2	9	10
3126610	TM 190 1E RED RIBBO B.COOK DS 12OZ C/REL	12	282	69%	A	23,467	0,0	0,0	213,0	68,6	0	0	9	3
3101482	RO 190x65 1E NABISCO	22	281	70%	A	23,444	113,0	24,1	33,6	110,6	10	2	2	8
3108369	TM 190 1E BARCO	38	281	70%	B	23,436	75,9	77,4	55,6	72,4	14	9	7	8
3100270	TM 190 1E NABISCO	18	278	71%	B	23,207	116,2	21,6	24,0	116,8	9	1	2	6
3128641	TM 190 1E SKATE TIN D. G. FI	13	271	72%	B	22,568	0,0	0,0	193,5	77,3	0	0	8	5
3104527	TM 190 1E CASAS	34	270	73%	B	22,510	77,5	63,5	48,2	80,9	10	6	6	12
3118199	RO 190x65 1E BUTTER COOK.06 PINGO DOCE	35	255	73%	B	21,217	94,1	32,0	28,9	99,6	10	5	5	15

Material	Descrição	Nº Encomendas	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3118198	TM 190 1£ BUTTER COOK. 06 PINGO DOCE	28	252	74%	B	20,979	95,5	35,6	27,8	92,8	8	4	4	12
3126167	RO 190x65 1£ TIN SUNFLOWERS	37	247	75%	B	20,581	99,0	70,7	33,8	42,0	8	10	8	10
3127236	TM 190 1£ RED RIBBON B. COOK DS 12OZ	9	238	76%	B	19,856	30,0	0,0	0,0	208,3	1	0	0	8
3104526	TM 190 1£ MOINHO	25	229	76%	B	19,109	51,1	78,0	33,9	66,4	8	7	3	7
3126164	TM 190 1£ TIN SUNFLOWERS	25	229	77%	B	19,098	108,0	50,1	31,2	39,9	9	7	4	5
3128640	RO 190x57 12OZ SKATE TIN D.G.	17	225	78%	B	18,732	0,0	0,0	182,0	42,8	0	0	12	5
3119818	RO 190x57 12OZ Bauducco	13	214	78%	B	17,840	0,0	0,0	0,0	214,1	0	0	0	13
3121022	TM 190 1£ RED RIBBON DANESITA CHOC. CHI	23	199	79%	B	16,566	42,0	46,2	24,7	85,9	4	8	4	7
3119885	RO 190x57 12OZ Forreli	14	194	79%	B	16,149	0,0	0,0	73,2	120,6	0	0	3	11
3129073	RO 190x65 1£ LIDL SONDEY	13	194	80%	B	16,128	0,0	0,0	0,0	193,5	0	0	0	13
3121015	RO 190x65 1£ RED RIBBON CHOC.CHIPS D.S.	28	193	80%	B	16,059	38,6	47,7	21,5	84,8	7	7	6	8
3119883	TM 190 1£ FORRELLI 12 OZ	9	182	81%	B	15,200	0,0	0,0	68,4	114,0	0	0	3	6
3101479	RO 190x65 1£ DANC.FLORES	36	182	81%	B	15,167	67,4	31,7	36,4	23,0	14	9	7	4
3109081	RO 190x65 1£ B.COOKIES/CHOC.CHIPS S/LOGC	20	180	82%	B	14,961	16,4	72,2	48,4	42,5	3	8	6	3
3125778	TM 190 1£ DANCAKE BLUE COLLECTION	19	167	82%	B	13,937	81,0	15,0	15,0	56,2	7	2	2	8
3117814	TM 190 1£ B.COOKIES DANOR C/RELEVO	12	166	83%	B	13,806	63,0	71,5	0,0	31,2	4	4	0	4
3111848	TM 190 1£ BUTTER COOKIES NETTO	19	161	83%	B	13,425	63,0	24,9	49,2	24,0	6	2	7	4
3125774	RO 190x65 1£ DC TIN BLUE COLLECTION	25	158	84%	B	13,173	78,4	19,8	13,3	46,6	8	3	3	11
3117820	RO 190x57 12OZ Butter Cookies Danor	16	157	84%	B	13,116	67,3	71,2	0,0	18,8	4	7	0	5
3125772	RO 190x65 1£ TIN BREAKFAST	33	156	85%	B	12,965	53,8	12,3	30,6	58,9	12	5	6	10
3125780	TM 190 1£ TIN BREAKFAST	22	155	85%	B	12,932	51,5	14,3	34,0	55,4	6	5	4	7
3126483	TM 190 1£ TIN GOLD AND BLUE C/RELEVO	15	154	86%	B	12,842	90,0	26,9	11,4	25,9	7	3	2	3
3111849	RO 190x65 1£ BUTTER COOKIES NETTO	19	154	86%	B	12,827	59,3	23,0	50,7	21,0	7	1	7	4
3117928	TM 190 1£ PAI NATAL OFICINA	14	151	87%	B	12,601	18,0	0,0	43,4	89,8	2	0	1	11
3100268	TM 190 1£ DANCAKE FLORES	23	151	87%	B	12,551	63,0	27,0	39,0	21,6	9	5	6	3
3119925	TM 190 1£ SUPERSOL	16	137	87%	B	11,419	64,1	21,5	45,4	6,0	8	2	4	2
3117929	TM 190 1£ PAI NATAL LAREIRA	13	135	88%	B	11,233	42,6	0,0	37,2	55,0	5	0	2	6
3101496	RO 190x130 2£ ORIG.DANESIH	24	134	88%	B	11,159	74,7	18,7	16,0	24,6	13	4	3	4
3120052	RO 190x57 12OZ Corpo Comum	9	130	89%	B	10,821	0,0	89,4	0,0	40,4	0	4	0	5
3119927	RO 190x65 1£ SUPERSOL	14	125	89%	B	10,411	53,7	19,5	41,5	10,2	6	2	4	2
3110381	TM 190 1£ SUN FLOWERS	16	124	89%	B	10,334	38,6	11,2	41,2	33,0	6	2	4	4

Material	Descrição	Nº Encomendas	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3110379	RO 190x65 1E SUN FLOWERS	22	123	90%	B	10,279	36,3	11,6	41,8	32,5	5	3	6	7
3118037	RO 190x65 1E BUTTER COOKIES CASTLE TIN	13	123	90%	B	10,258	52,0	12,8	42,7	15,6	6	1	4	2
3118036	TM 190 1E BUTTER COOKIES CASTLE TIN	12	121	90%	C	10,088	49,2	15,0	42,3	14,6	5	1	4	2
3119819	TM 190 1E BAUDUCCO VERMELHA	6	116	91%	C	9,669	0,0	0,0	0,0	116,0	0	0	0	6
3101506	RO 265x75 2E C/MOINHO S5	32	115	91%	C	9,601	30,0	12,7	30,6	41,9	9	4	9	10
3106107	TM 190 1E VITORIANA	17	112	91%	C	9,367	40,4	15,8	26,8	29,4	6	2	4	5
3106106	RO 190x65 1E VITORIANA	20	112	92%	C	9,327	37,4	21,8	20,0	32,8	8	4	4	4
3100295	TM 265 2E CASAS F6	25	111	92%	C	9,279	29,1	12,0	27,8	42,3	6	4	7	8
3119820	TM 190 1E BAUDUCCO DOURADA	6	108	92%	C	9,021	0,0	0,0	0,0	108,3	0	0	0	6
3111672	RO 190x65 1E ASSORTED COOKIES L.RECIPE	25	107	93%	C	8,911	50,8	18,7	12,3	25,1	9	5	5	6
3125771	RO 190x65 1E TIN CLASSIC	20	103	93%	C	8,586	60,5	18,9	10,2	13,3	9	3	4	4
3126163	TM 190 1E TIN RIVER BLUE AND SILVER	11	97	93%	C	8,071	12,0	12,8	22,5	49,5	2	2	3	4
3126166	RO 190x65 1E TIN RIVER BLUE AND SILVER	16	90	93%	C	7,462	8,2	9,6	23,0	48,8	2	2	4	8
3125781	TM 190 1E TIN CLASSIC	16	89	94%	C	7,423	42,0	15,0	11,1	21,0	6	3	3	4
3129076	TM 190 1E LIDL SONDEY CASA FLORESTA	5	78	94%	C	6,488	0,0	0,0	0,0	77,9	0	0	0	5
3117813	TM 190 1E NO CHOLEST.DA NOR C/RELEVO	6	62	94%	C	5,190	30,0	22,4	0,0	9,9	2	2	0	2
3129075	TM 190 1E LIDL SONDEY CASA VERMEL	4	62	94%	C	5,125	0,0	0,0	0,0	61,5	0	0	0	4
3117824	RO 190x57 12OZ No Cholesterol Danor	7	61	94%	C	5,124	24,8	19,1	0,0	17,6	2	2	0	3
3110382	TM 190 1E PLUS	7	60	95%	C	5,000	42,0	15,0	3,0	0,0	3	3	1	0
3129077	TM 190 1E LIDL SONDEY CASA AMAREL	4	60	95%	C	5,000	0,0	0,0	0,0	60,0	0	0	0	4
3108368	RO 190x65 1E SONAE	19	58	95%	C	4,844	17,9	11,3	14,8	14,2	7	4	3	5
3117233	TM 190 1E DANESITA ASSORT C.L.RECIPE	10	57	95%	C	4,780	22,7	12,0	11,3	11,3	3	2	3	2
3128015	TM 190 1E BUTTER & CHOC.CHIPS DIAL FI	9	57	95%	C	4,758	0,0	12,0	15,3	29,9	0	1	3	5
3111668	TM 190 1E DANCAKE ASSORTED C.L RECIPE	10	55	95%	C	4,600	30,0	9,0	1,7	14,5	5	1	1	3
3128014	RO 190x65 1E BUTTER & CHOC CHIPS DIAL	9	53	96%	C	4,452	0,0	11,8	14,1	27,6	0	1	2	6
3110286	TM 190 1E B.COOKIES & IVES(APA)	3	52	96%	C	4,329	51,9	0,0	0,0	0,0	3	0	0	0
3129321	RO 190x57 12OZ PAI NATAL 2005	3	51	96%	C	4,272	0,0	0,0	0,0	51,3	0	0	0	3
3126305	TM 190 1E RED RIB CH. CHIP & B. COOK DS	3	51	96%	C	4,250	0,0	0,0	0,0	51,0	0	0	0	3
3110380	RO 190x65 1E PLUS MTO	8	50	96%	C	4,160	43,2	6,8	0,0	0,0	6	2	0	0
3127968	RO 190x57 12OZ Red Rib Choc Chip & B.Co	3	46	96%	C	3,792	0,0	0,0	0,0	45,5	0	0	0	3

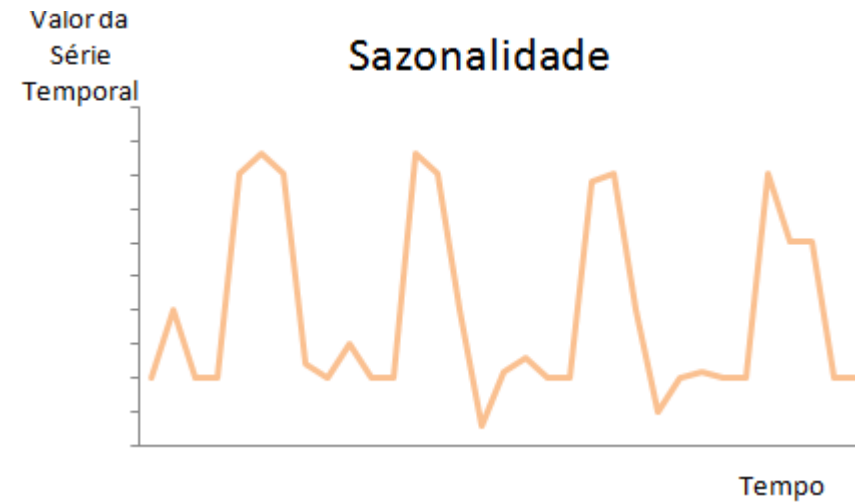
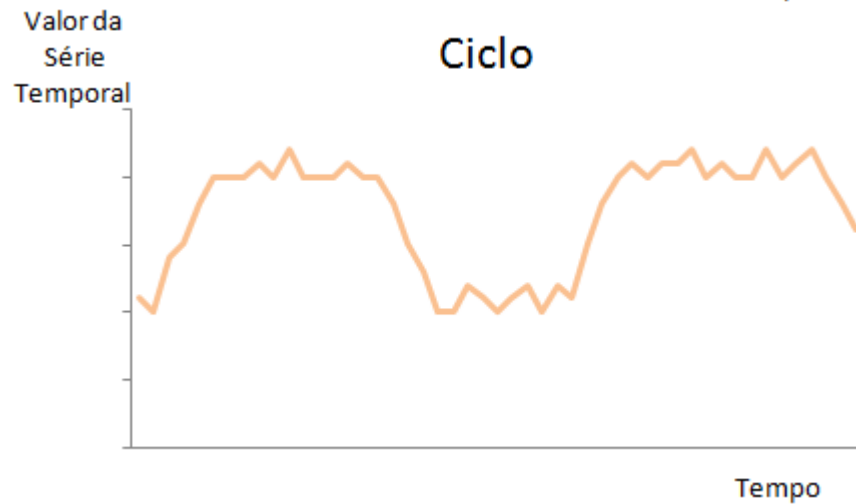
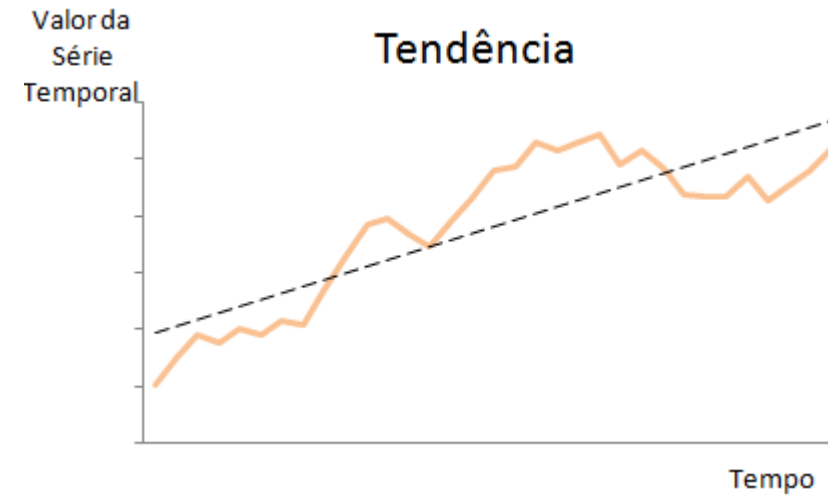
Material	Descrição	Nº Encomendas	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3110285	RO 190x65 1£ BC CURRIER & IVES(APA)	3	44	96%	C	3,627	43,5	0,0	0,0	0,0	3	0	0	0
3129035	RO 190x65 1£ SKATE TIN D.G.	3	43	97%	C	3,557	0,0	0,0	0,0	42,7	0	0	0	3
3106891	RO 190x65 1£ CHABRIOR	15	42	97%	C	3,477	11,3	13,3	6,1	11,0	5	4	1	5
3107905	RO 265x75 2£ DANESITA LAÇO N.DEC. (APA)	8	40	97%	C	3,355	39,1	1,1	0,0	0,0	7	1	0	0
3120958	RO 190x65 1£ SILVER CRAVE	4	39	97%	C	3,285	0,0	0,0	0,0	39,4	0	0	0	4
3120957	TM 190 1£ CARROCEL C/ RELEVO	4	39	97%	C	3,250	0,0	0,0	0,0	39,0	0	0	0	4
3117087	RE 140x32 MENINO COMBOIO DAN CAKE (AP/	4	36	97%	C	3,030	11,6	13,5	11,2	0,0	1	2	1	0
3117090	RE 140x32 MENINA BORBOLETA DAN CAKE(AF	4	36	97%	C	3,030	9,0	15,6	11,8	0,0	1	2	1	0
3126926	TM 265 2£ TIN GOLD AND BLUE	10	36	97%	C	3,003	22,2	6,6	3,0	4,2	5	2	2	1
3106890	TM 190 1£ CHABRIOR	9	36	97%	C	2,960	9,0	15,2	6,0	5,4	3	3	1	2
3117096	TM 140 MENINA DAN CAKE (APA)	3	35	98%	C	2,895	12,0	14,7	8,1	0,0	1	1	1	0
3125775	RO 265x75 2£ RED RIBB.DANESITA B.COOK	17	35	98%	C	2,876	16,0	3,1	3,5	11,9	7	2	2	6
3108959	TM 230 1,5£ LIGHT & DARK	6	35	98%	C	2,875	34,5	0,0	0,0	0,0	6	0	0	0
3127205	RO 265x75 2£ CAMBRIDGE & THAMES ALLIED	9	34	98%	C	2,829	22,4	0,0	0,0	11,6	6	0	0	3
3117092	TM 140 MENINO DAN CAKE (APA)	3	34	98%	C	2,816	12,0	14,5	7,3	0,0	1	1	1	0
3127206	TM 265 2£ CAMBRIDGE & THAMES ALLIED	5	34	98%	C	2,810	21,6	0,0	0,0	12,1	2	0	0	3
3106989	RO 230x75 1,5£ LIGHT & DARK	6	33	98%	C	2,734	32,8	0,0	0,0	0,0	6	0	0	0
3120034	TM 190 1£ DESPAR PRAÇA C/RELEVO	5	32	98%	C	2,660	7,2	0,0	3,0	21,7	1	0	1	3
3107906	TM 265 2£ DANESITA LAÇO N.DEC.(APA)	4	32	98%	C	2,658	31,9	0,0	0,0	0,0	4	0	0	0
3107903	RO 190x65 1£ DANESITA LAÇO N.DEC. (APA)	3	31	98%	C	2,584	31,0	0,0	0,0	0,0	3	0	0	0
3120037	RO 190x65 1£ DESPAR PRAÇA	8	31	98%	C	2,573	6,3	2,6	0,5	21,5	2	1	1	4
3127246	RO 190x65 1£ B.C. FIESTA DANISH	5	31	99%	C	2,556	0,0	0,0	0,0	30,7	0	0	0	5
3125783	TM 265 2£ RED RIBB.DANESITA B.COOK	11	30	99%	C	2,538	18,5	4,2	1,1	6,6	5	2	1	3
3126929	TM 190 1£ BC BISCUITS AU BEURRE	1	30	99%	C	2,500	30,0	0,0	0,0	0,0	1	0	0	0
3127248	TM 190 1£ B.C.FIESTA DANISH	3	30	99%	C	2,500	0,0	0,0	0,0	30,0	0	0	0	3
3126928	RO 190x65 1£ BC BISCUITS AU BEURRE	3	29	99%	C	2,432	29,2	0,0	0,0	0,0	3	0	0	0
3126923	RO 265x135 4£ TIN GOLD AND BLUE	10	25	99%	C	2,103	16,9	6,1	2,2	0,0	6	2	2	0
3117242	RO 190x65 1£ FORRELLI DEC ANTIGA	6	25	99%	C	2,102	0,0	7,9	0,0	17,4	0	2	0	4
3117241	TM 190 1£ FORRELLI DEC ANTIGA	2	24	99%	C	2,000	0,0	6,0	0,0	18,0	0	1	0	1
3107904	TM 190 1£ DANESITA LAÇO N.DEC. MTO(APA)	2	22	99%	C	1,872	22,5	0,0	0,0	0,0	2	0	0	0

Material	Descrição	Nº Encomendas	Consumo	Consumo Acumulado	Classe	Consumo Mensal	Consumo Trimestral				Nº Encomendas/Trimestre			
							12-9M	9-6M	6-3M	3-0M	12-9M	9-6M	6-3M	3-0M
3117272	RO 190x65 1£ BUTTER COOKIES RIBBON(APA)	4	22	99%	C	1,867	22,4	0,0	0,0	0,0	4	0	0	0
3117271	TM 190 1£ BUTTER COOKIES RIBBON DAN(AP	2	18	99%	C	1,500	18,0	0,0	0,0	0,0	2	0	0	0
3117915	TM 190 1£ CLASSIC TAMARINDO	1	18	99%	C	1,500	18,0	0,0	0,0	0,0	1	0	0	0
3119452	RO 190x65 1£ BUTTER COOKIES TEXTURE	3	15	99%	C	1,280	0,0	2,0	11,3	2,0	0	1	1	1
3119453	TM 190 1£ BUTTER COOKIES TEXTURE	2	15	99%	C	1,250	0,0	0,0	12,0	3,0	0	0	1	1
3104380	RO 190x98 1,5£ CARREFOUR	1	15	99%	C	1,234	0,0	0,0	0,0	14,8	0	0	0	1
3120033	TM 190 1£ DESPAR CANDEEIRO C/RELEVO	1	13	100%	C	1,079	0,0	0,0	0,0	13,0	0	0	0	1
3100290	TM 190 1£ DANESITA OR.DANISH 482005(AP/	1	11	100%	C	0,923	0,0	0,0	11,1	0,0	0	0	1	0
3128446	RO 190x57 12OZ BUTTER COOK.DANOR ANTIC	1	10	100%	C	0,864	0,0	0,0	0,0	10,4	0	0	0	1
3126921	RO 265x75 2£ TIN GOLD AND BLUE	6	10	100%	C	0,859	4,0	0,0	3,1	3,1	2	0	2	2
3111797	RO 190x65 1£ BUTTER COOKIES LIGHT (APA)	1	9	100%	C	0,768	0,0	9,2	0,0	0,0	0	1	0	0
3106238	TM 265 2£ VITORIANA	5	9	100%	C	0,747	4,4	0,0	2,8	1,8	3	0	1	1
3119181	TM 190 1£ LAÇO ISRAEL (APA)	2	9	100%	C	0,733	0,0	4,5	4,3	0,0	0	1	1	0
3118355	RO 190x65 1£ COOKIES 06 TABLECLOTH(APA)	2	9	100%	C	0,715	4,1	4,5	0,0	0,0	1	1	0	0
3106240	RO 265x75 2£ VITORIANA	4	8	100%	C	0,630	2,9	0,0	1,8	2,8	1	0	1	2
3106889	TM 190 1£ CLASSIC 4820059 (APA)	2	7	100%	C	0,598	3,0	4,2	0,0	0,0	1	1	0	0
3127165	TM 265 2£ RED RIBBON DANESITA C/RELEVO	3	7	100%	C	0,586	0,0	0,0	2,2	4,8	0	0	1	2
3127207	TM 265 5£ CAMBRIDGE & THAMES ALLIED	1	7	100%	C	0,559	6,7	0,0	0,0	0,0	1	0	0	0
3119182	TM 265 2£ LAÇO ISRAEL (APA)	2	6	100%	C	0,531	0,0	5,3	1,1	0,0	0	1	1	0
3127204	RO 265x135 5£ CAMBRIDGE & THAMES ALLIEI	3	6	100%	C	0,500	6,0	0,0	0,0	0,0	3	0	0	0
3106774	RO 190x65 1£ CLASSIC 4810031(APA)	2	6	100%	C	0,487	0,0	5,8	0,0	0,0	0	2	0	0
3120538	RO 265x75 2£ ORIGINAL DANISH	3	6	100%	C	0,471	0,0	2,7	0,0	3,0	0	1	0	2
3120539	TM 265 2£ DANESITA ORIGINAL DANISH	3	6	100%	C	0,466	0,0	3,3	0,0	2,3	0	1	0	2
3120038	RO 190x65 1£ DESPAR CANDEEIRO	2	6	100%	C	0,464	0,0	0,0	0,0	5,6	0	0	0	2
3118360	TM 190 1£ COOKIES 06 TABLECLOTH (APA)	2	5	100%	C	0,448	3,0	2,4	0,0	0,0	1	1	0	0
3125907	RO 190x65 1£ RED RIBBON CHOC.CHIPS D.C	2	4	100%	C	0,299	0,0	0,0	0,0	3,6	0	0	0	2
3117578	TM 190 1£ B.COOKIES RIBBON DANESITA(AP/	1	3	100%	C	0,250	3,0	0,0	0,0	0,0	1	0	0	0
3121021	TM 190 1£ RED RIBBON DANCAKE CHOC. CHIF	1	3	100%	C	0,250	0,0	0,0	0,0	3,0	0	0	0	1
3125776	RO 265x75 2£ RED RIBB.DANCAKE B.COOK	1	2	100%	C	0,205	0,0	0,0	0,0	2,5	0	0	0	1
3117297	TM 190 1£ BIG COOKIES (APA)	1	2	100%	C	0,186	0,0	2,2	0,0	0,0	0	1	0	0

Apêndice 3 - Cobertura de stocks de folha litografada Dan Cake

Designação	Código Dan Cake	Classe	Stock Livre	Média Mensal Anual	Média Mensal 3M	Taxa de Cobertura Média Anual (meses)	Taxa de Cobertura Média Trimestral (meses)
RO 190x65 1€ LIDL SONDEY	4810049	A	227.746	80.485		PCunha01: (Consumo Anual / Stock Livre) *12	0,7
TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA FLORESTA	4820054	A	292	25.671			1,1
TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA VERMEL	4820053	A	774	26.690			1,0
TM 190 1€ LIDL SONDEY CASA AMAREL	4820052	A	111	25.620			1,2
TM 190 1€ LIDL SONDEY MOINHO		A	106.184	10.721	42.883	9,9	2,5
TM 190 1€ DANESITA BLUE COLLECTION	4820034	A	46.345	159.160	174.264	0,1	PCunha01: (Consumo Trimestral / Stock Livre) * 3
RO 190x65 1€ DS TIN BLUE COLLECTION	4810007	A	33.018	137.142	131.604	0,1	
TM 190 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	4820059	A	80.748	98.777	68.261	0,8	
RO 190x65 1€ CASTELO C/ESCADAS DIA	4810025	A	33.188	95.268	67.769	0,3	
RO 190x65 1€ CARREFOUR	4810005	A	39.464	83.583	112.318	0,5	0,4
RO 190x65 1€ RED RIBBON BUTTER COOK D.S.	4810015	A	52.108	71.276	102.437	0,7	0,5
TM 190 1€ RED RIBBON DANESITA BUT COOK	4820045	A	5.982	69.852	98.333	0,1	0,1
RO 190x65 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	4810060	A	86.636	49.354	68.667	1,8	1,3
TM 190 1€ BUTTER C.REGLERO SIRO	4820102	A	87.800	48.586	70.140	1,8	1,3
RO 190x65 1€ TIN GOLD AND BLUE	4810004	A	24.624	55.556	79.581	0,4	0,3
TM 190 1€ TIN GOLD AND BLUE	4820009	A	0	38.166	14.833	0,0	0,0
TM 190 1€ S/RELEVO CASTELO C/LAGO	4820055	A	17.200	41.085	82.795	0,4	0,2
TM 190 1€ BARCO	4820003	A	16.320	23.369	29.383	0,7	0,6
RO 190x65 1€ CAST. C/LAGO INTERMARCHÉ	4810022	A	11.622	38.244	79.212	0,3	0,1
TM 190 1€ CASAS	4820005	A	27.096	21.802	27.617	1,2	1,0
TM 190 1€ CARREFOUR N°1	4820028	A	15.031	25.027	37.229	0,6	0,4
RO 190x57 12OZ Cookies/Choc. Chips s/Logo	4811118	B	11.104	26.511	18.624	0,4	0,6
RO 190x65 1€ NABISCO	4810006	B	26.380	21.847	39.315	1,2	0,7
TM 190 1€ PAI NATAL SACO PRENDAS	4820080	B	33.056	32.564	109.596	1,0	0,3
TM 190 1€ NABISCO	4820025	B	27.915	21.020	37.967	1,3	0,7
TM 190 1€ SKATE TIN D. G. FI		B	12.000	23.347	27.887	0,5	0,4
RO 190x57 12OZ Red Rib Butt. Cookies DS	4811109	B	0	71.622	201.817	0,0	0,0
TM 190 1€ BUT. COOKIES/CHOC CHIPS S/LOGO		B	16.600	44.540	33.433	0,4	0,5
RO 190x65 1€ BUTTER COOK.06 PINGO DOCE	4810047	B	13.037	19.069	35.229	0,7	0,4
TM 190 1€ BUTTER COOK. 06 PINGO DOCE	4820086	B	21.888	18.856	36.350	1,2	0,6
RO 190x65 1€ TIN SUNFLOWERS	4810050	B	27.584	16.766	21.667	1,6	1,3
TM 190 1€ RED RIBBON B. COOK DS 12OZ		B	0	43.026	151.683	0,0	0,0
TM 190 1€ MOINHO	4820006	B	39.541	17.854	20.000	2,2	2,0
TM 190 1€ TIN SUNFLOWERS	4820064	B	27.850	15.083	22.639	1,8	1,2
RO 190x57 12OZ SKATE TIN D.G.		B	5.442	18.732	10.176	0,3	0,5
TM 190 1€ RED RIBBON DANESITA CHOC. CHIP	4820037	B	23.806	15.229	17.578	1,6	1,4
RO 190x65 1€ PAI NATAL 2005	4810043	B	42.408	51.369	150.297	0,8	0,3
RO 190x65 1€ RED RIBBON CHOC.CHIPS D.S.	4810009	B	23.534	14.502	16.384	1,6	1,4
RO 190x65 1€ DANC.FLORES	4810010	B	9.980	11.088	10.563	0,9	0,9
RO 190x65 1€ B COOKIES/CHOC.CHIPS S/LOGO	4810024	B	5.300	17.663	16.269	0,3	0,3
TM 190 1€ DANCAKE BLUE COLLECTION	4820033	B	77.095	11.687	15.733	6,6	4,9
RO 190x65 1€ TIN BREAKFAST	4810053	B	3.899	13.994	32.788	0,3	0,1
TM 190 1€ TIN BREAKFAST	4820093	B	7.230	13.976	35.026	0,5	0,2
TM 190 1€ TIN GOLD AND BLUE C/RELEVO		B	21.000	17.001	52.257	1,2	0,4
RO 265x75 2€ C/MOINHO S5	4814001	B	23.901	10.689	15.690	2,2	1,5
TM 265 2€ CASAS F6	4825003	B	20.975	10.237	15.198	2,0	1,4
TM 190 1€ DANCAKE FLORES	4820039	B	4.000	11.660	10.438	0,3	0,4
RO 190x130 2€ ORIG DANESIH	4813001	B	8.149	10.933	19.541	0,7	0,4
RO 190x57 12OZ Corpo Comum	4811117	B	56.420	16.245	27.072	3,5	2,1
RO 190x65 1€ ASSORTED COOKIES L.RECIPE	4810035	B	20.447	9.360	22.477	2,2	0,9

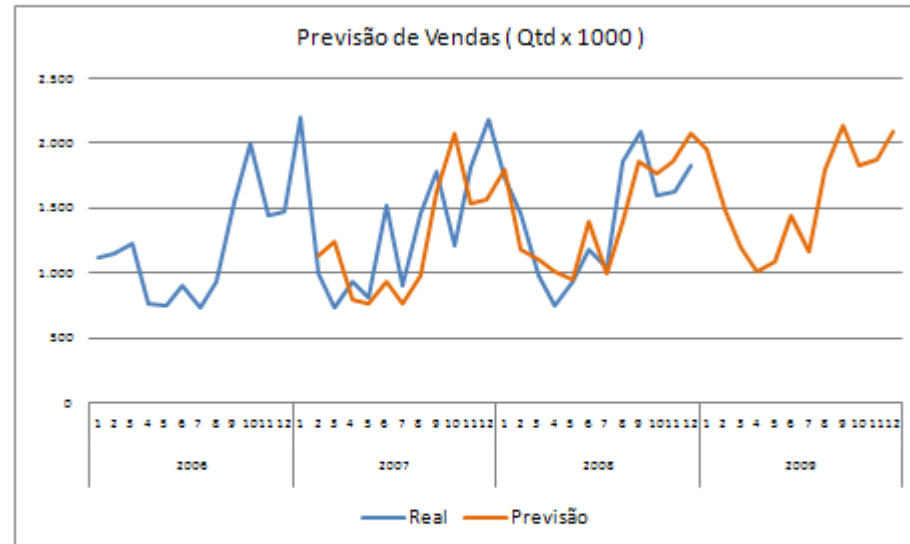
Apêndice 4 - Componentes de uma série cronológica



Apêndice 5 - Análise ao desempenho do modelo de Holt-Winters

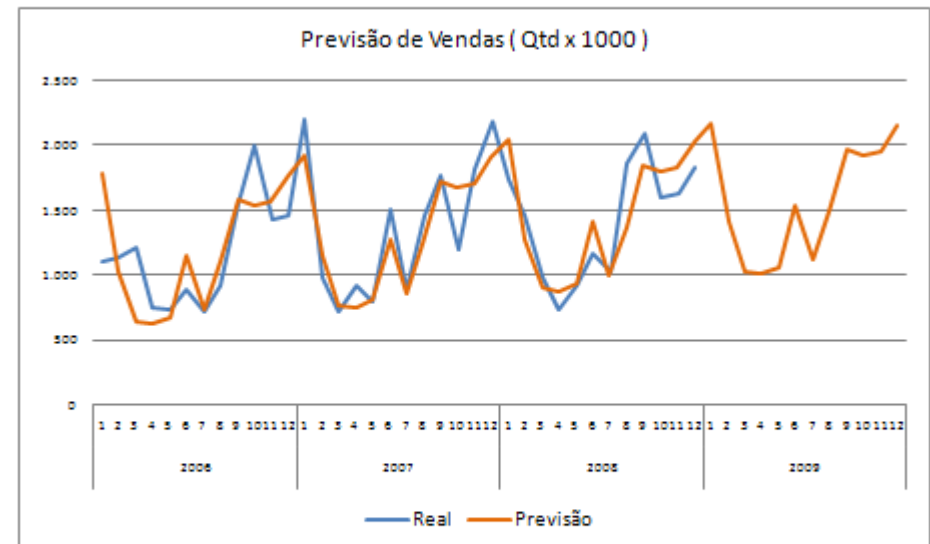
Embalagens metálicas da família QU500 – Modelos Aditivos

Segmento	GL-ALI
Família	QU500
Modelo	Modelo Aditivo de Holt-Winters
Accuracy	81.10%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	-24	EPM	1.47%	U=	0.73
Erro Absoluto Médio	271	EPAM	18.90%		
Soma dos Erros Quadráticos	2127615				
Erro Quadrático Médio	118201				

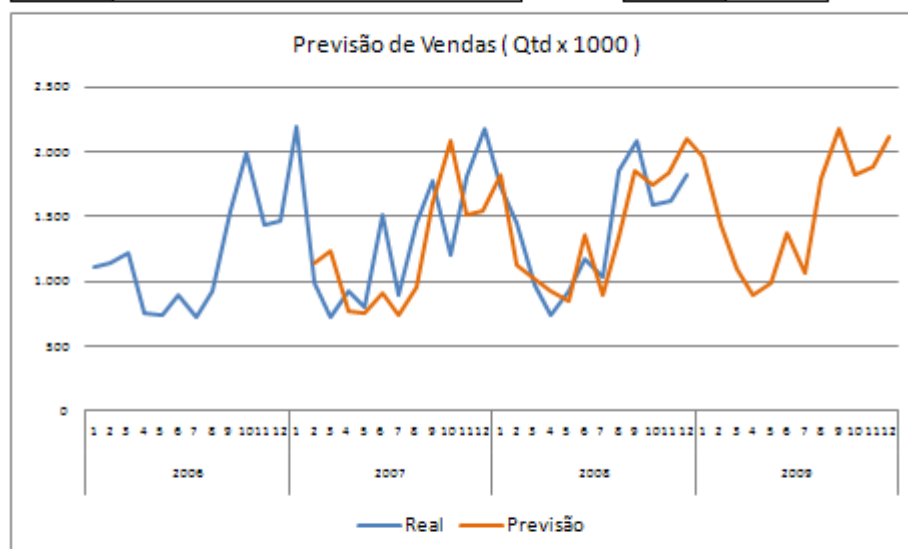
Segmento	GL-ALI
Família	QU500
Modelo	Modelo Aditivo de Decomposição Clássica
Accuracy	87.03%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	3	EPM	1.74%	U=	0.52
Erro Absoluto Médio	193	EPAM	12.97%		
Soma dos Erros Quadráticos	997050				
Erro Quadrático Médio	55392				

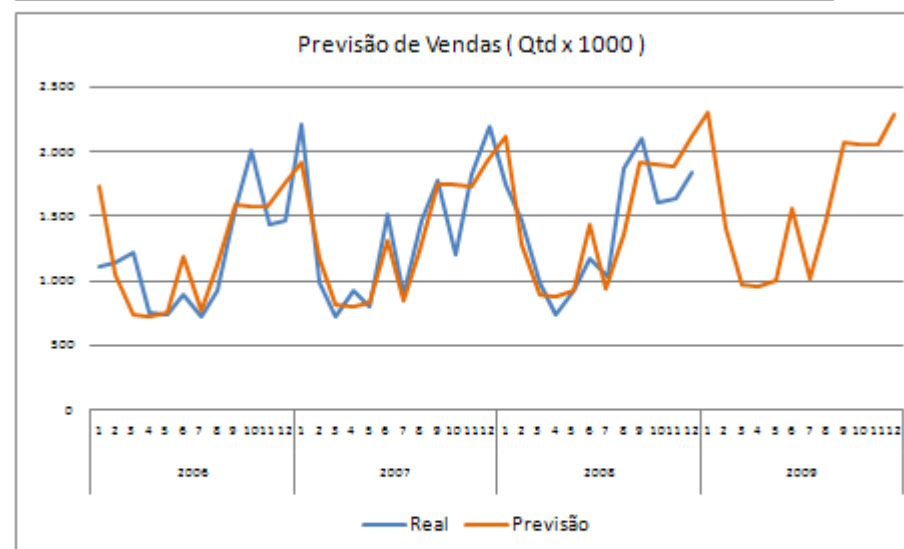
Embalagens metálicas da família QU500 – Modelos Multiplicativos

Segmento	GL-ALI
Família	QU500
Modelo	Modelo Multiplicativo de Holt-Winters
Accuracy	80.67%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	-61	EPM	-1.84%	U=	0.76
Erro Absoluto Médio	280	EPAM	19.33%		
Soma dos Erros Quadráticos	2243692				
Erro Quadrático Médio	124650				

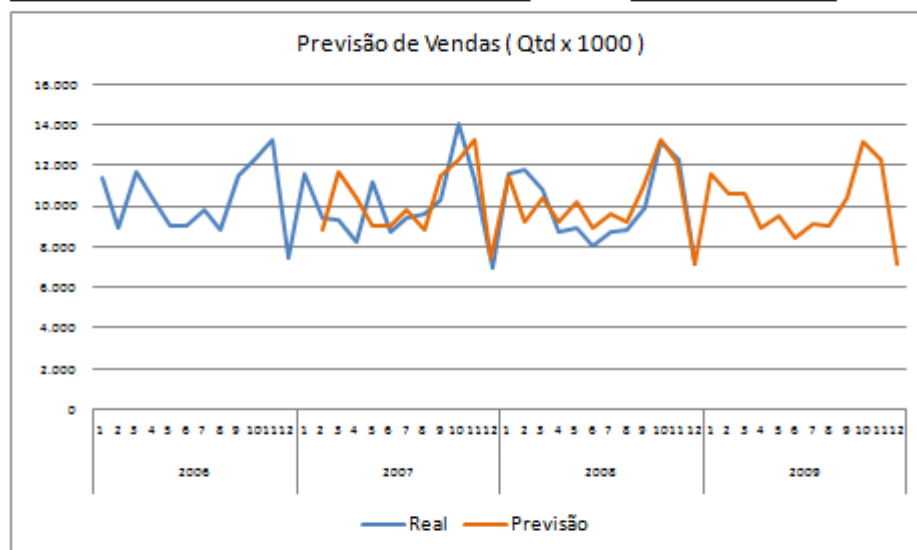
Segmento	GL-ALI
Família	QU500
Modelo	Modelo Multiplicativo de Decomposição Clássica
Accuracy	85.45%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	24	EPM	2.70%	U=	0.55
Erro Absoluto Médio	213	EPAM	14.55%		
Soma dos Erros Quadráticos	1207431				
Erro Quadrático Médio	67079				

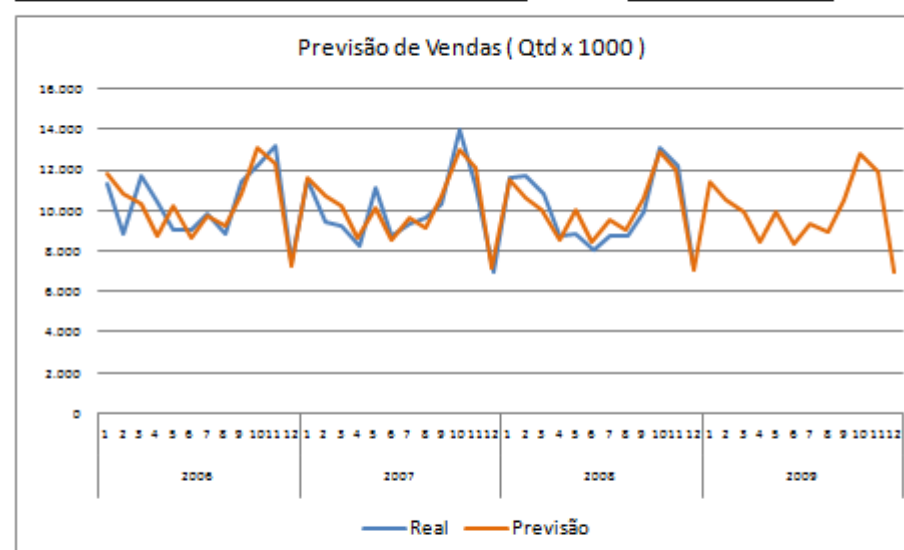
Embalagens metálicas da família AE52 – Modelos Aditivos

Segmento	AERO
Família	AE52
Modelo	Modelo Aditivo de Holt-Winters
Accuracy	91,99%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	175	EPM	2,57%	U=	0,40
Erro Absoluto Médio	823	EPAM	8,01%		
Soma dos Erros Quadráticos	20581387				
Erro Quadrático Médio	1143410				

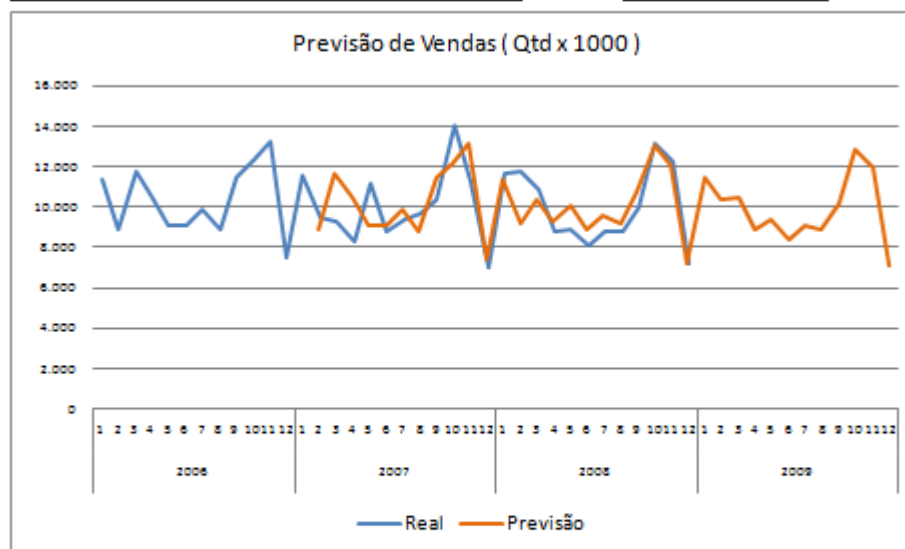
Segmento	AERO
Família	AE52
Modelo	Modelo Aditivo de Decomposição Clássica
Accuracy	95,07%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	24	EPM	0,69%	U=	0,25
Erro Absoluto Médio	504	EPAM	4,93%		
Soma dos Erros Quadráticos	6848862				
Erro Quadrático Médio	380492				

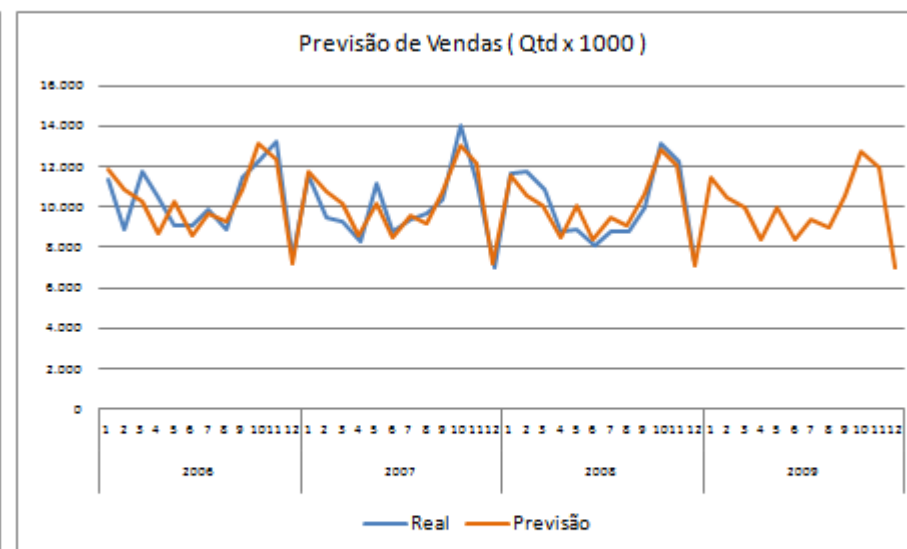
Embalagens metálicas da família AE52 – Modelos Multiplicativos

Segmento	AERO
Família	AE52
Modelo	Modelo Multiplicativo de Holt-Winters
Accuracy	92,03%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	126	EPM	2,10%	U=	0,40
Erro Absoluto Médio	822	EPAM	7,97%		
Soma dos Erros Quadráticos	20454990				
Erro Quadrático Médio	1136388				

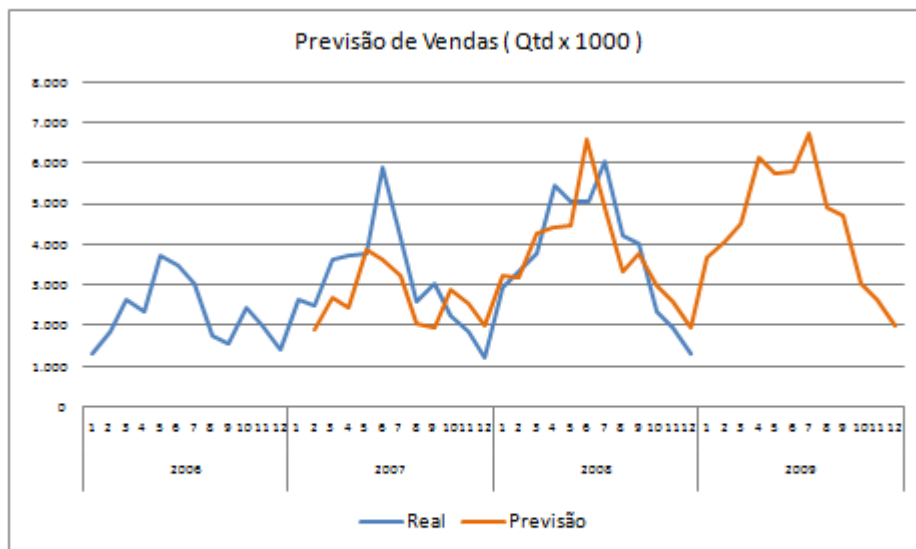
Segmento	AERO
Família	AE52
Modelo	Modelo Multiplicativo de Decomposição Clássica
Accuracy	95,05%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	21	EPM	0,70%	U=	0,25
Erro Absoluto Médio	509	EPAM	4,95%		
Soma dos Erros Quadráticos	6899015				
Erro Quadrático Médio	383279				

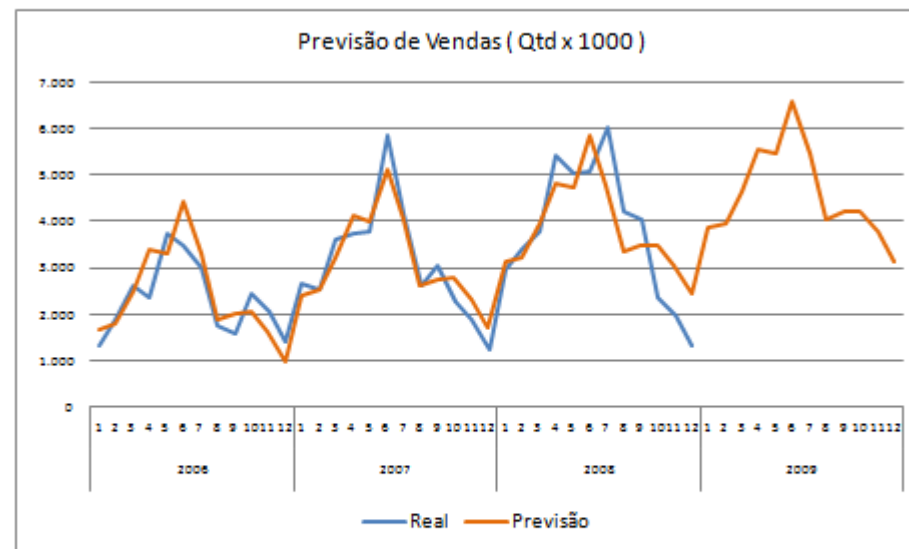
Embalagens metálicas da família AE65 – Modelos Aditivos

Segmento	AERO
Família	AE65
Modelo	Modelo Aditivo de Holt-Winters
Accuracy	75,33%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	-37	EPM	6,16%	U=	0,59
Erro Absoluto Médio	720	EPAM	24,67%		
Soma dos Erros Quadráticos	11237347				
Erro Quadrático Médio	624297				

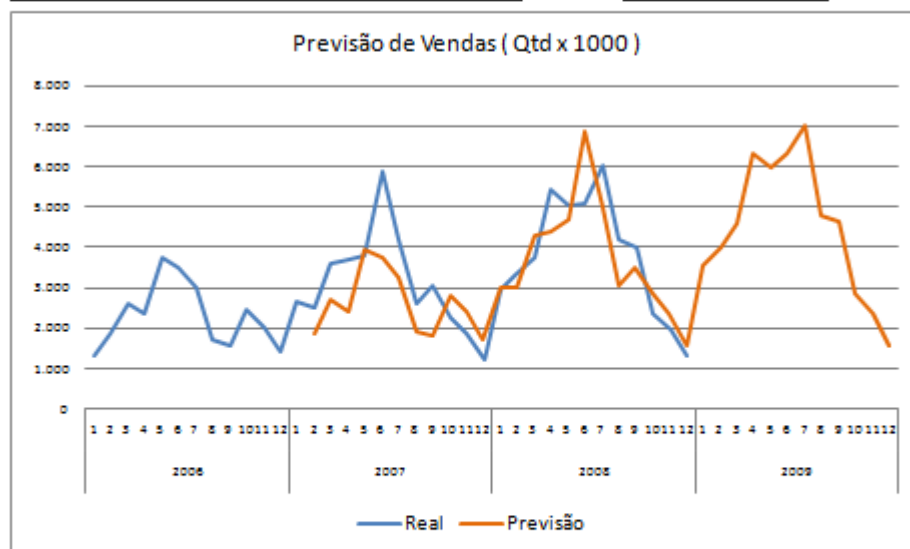
Segmento	AERO
Família	AE65
Modelo	Modelo Aditivo de Decomposição Clássica
Accuracy	78,58%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	100	EPM	11,60%	U=	0,56
Erro Absoluto Médio	558	EPAM	21,42%		
Soma dos Erros Quadráticos	8286130				
Erro Quadrático Médio	460341				

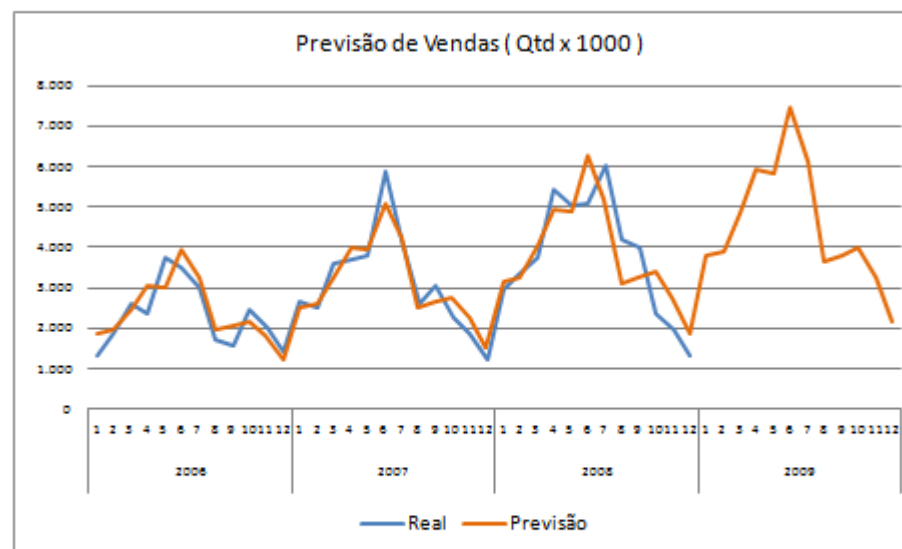
Embalagens metálicas da família AE65 – Modelos Multiplicativos

Segmento	AERO
Família	AE65
Modelo	Modelo Multiplicativo de Holt-Winters
Accuracy	78,44%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	-114	EPM	1,41%	U=	0,53
Erro Absoluto Médio	691	EPAM	21,56%		
Soma dos Erros Quadráticos	11673093				
Erro Quadrático Médio	648505				

Segmento	AERO
Família	AE65
Modelo	Modelo Multiplicativo de Decomposição Clássica
Accuracy	82,04%



Avaliação da precisão (2006 a 2008)					
Medidas Estatísticas Padrão		Medidas Relativas		Estatística U (Theil)	
Erro Médio	77	EPM	7,87%	U=	0,44
Erro Absoluto Médio	516	EPAM	17,96%		
Soma dos Erros Quadráticos	7051801				
Erro Quadrático Médio	391767				

Apêndice 6 – Ilustração do Intervalo de Previsão

Forecast para cada Passo											Desvio Padrão dos Erros											
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	338	296	274	378	376	358	367	483	550	592	531	
											2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
593											88											
335	593										-430	-173										
324	335	593									-459	-448	-191									
394	326	335	593								-127	-195	-186	72								
609	403	328	334	593							-382	-589	-664	-657	-399							
583	630	412	330	334	593						-432	-386	-604	-686	-682	-423						
379	602	651	421	332	334	593					-650	-427	-378	-608	-697	-695	-436					
538	393	620	672	430	334	333	593				-327	-472	-245	-193	-435	-531	-532	-272				
508	567	408	639	692	439	336	333	593			-510	-451	-610	-379	-326	-579	-682	-685	-425			
779	538	596	422	657	713	449	338	333	593		27	-214	-156	-330	-95	-39	-304	-414	-419	-159		
1.239	828	568	625	437	676	734	458	340	332	593	871	460	200	256	69	308	366	89	-28	-36	224	
678	1.317	877	599	653	452	694	755	467	342	332	118	757	317	93	-108	134	195	-93	-218	-228		
1.461	715	1.394	926	629	682	466	713	775	476	344	1.054	309	988	520	223	276	60	307	369	70	-62	
1.005	1.532	753	1.471	975	659	711	481	731	796	485	709	1.236	457	1.175	679	363	415	185	435	500	189	
1.154	1.046	1.603	791	1.549	1.024	690	740	496	750	817	369	261	818	6	764	239	-95	-45	-289	-35	32	
1.124	1.191	1.087	1.674	828	1.626	1.073	720	769	510	768	200	267	162	750	-96	702	149	-204	-155	-414	-156	
1.105	1.150	1.229	1.127	1.746	866	1.703	1.122	750	798	525	311	356	435	334	952	72	909	328	-44	4	-269	
1.373	1.126	1.176	1.267	1.168	1.817	904	1.781	1.171	780	827	639	391	441	532	433	1.082	169	1.046	436	46	92	
1.010	1.397	1.147	1.202	1.304	1.209	1.888	942	1.858	1.220	811	-104	283	33	88	191	95	774	-172	744	106	-303	
1.016	1.021	1.420	1.168	1.228	1.342	1.250	1.959	979	1.935	1.269	147	152	551	299	359	474	381	1.091	111	1.066	400	
814	1.023	1.032	1.443	1.189	1.254	1.380	1.290	2.031	1.017	2.012	412	622	631	1.041	787	862	978	889	1.629	615	1.611	
1.002	821	1.031	1.043	1.466	1.210	1.280	1.418	1.331	2.102	1.055	572	391	601	613	1.036	780	850	988	901	1.672	625	
1.064	1.012	828	1.038	1.055	1.489	1.231	1.306	1.455	1.372	2.173												
518	1.065	1.022	835	1.046	1.066	1.512	1.252	1.331	1.493	1.413												
	514	1.066	1.031	842	1.053	1.077	1.535	1.273	1.357	1.531												
		510	1.068	1.041	850	1.061	1.088	1.558	1.294	1.383												
			506	1.069	1.051	857	1.068	1.100	1.581	1.315												
				502	1.070	1.061	864	1.076	1.111	1.604												
					498	1.072	1.070	871	1.083	1.122												
						493	1.073	1.080	878	1.091												
							489	1.074	1.090	885												
									485	1.075												
										1.077												
										477												