

# **Metodologias para Ferramenta Integrada de Gestão de *Stocks***

*Tiago André Pinheiro Rodrigues da Silva*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Pedro Amorim



**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2015-07-01

*À minha Família,*

## Resumo

Este projeto foi realizado na Amorim & Irmãos, S.A. (A&I), integrando-se no Departamento de Logística e surgiu da necessidade de integração dos processos de Gestão da Cadeia de Abastecimento para as filiais no estrangeiro. O principal objetivo passou pelo desenvolvimento de metodologias para uma ferramenta de gestão, que possibilite ao departamento administrar os seus processos de forma mais apoiada, aumentando a visibilidade sobre a cadeia de abastecimento. Pretende-se também a definição de modelos mais otimizados de *Forecasting* e Gestão de *Stocks*.

Foi realizada uma avaliação da situação atual, identificando-se problemas e ineficiências nos processos atuais. Através de uma análise ABC/XYZ foram identificados os artigos de maior relevo, bem como o comportamento das vendas. Foram também alvo de análise as previsões de vendas realizadas pelas filiais, comparando-as com os resultados obtidos na realidade.

Na sequência desta análise, com vista a melhorar os resultados destas previsões, realizou-se um estudo comparativo entre diversos métodos de *forecasting*, selecionando-se aquele que consegue fornecer resultados mais corretos para ser integrado na ferramenta.

Foi também realizado um estudo sobre o cálculo *Stock* de Segurança, onde o método atualmente utilizado pela A&I foi comparado com outros métodos da literatura nesta área.

Por fim, o projeto culminou no desenvolvimento de um protótipo da ferramenta, onde se pode realizar de forma dinâmica um conjunto de análises associadas a indicadores de importância estratégica para o Departamento de Logística, definidos de acordo com as necessidades identificadas no decorrer do projeto.

Concluindo, o projeto permitiu a conceptualização e elaboração de uma ferramenta que serve os requisitos específicos do Departamento de Logística da A&I, deixando o caminho preparado para que seja apenas preciso proceder à sua implementação.

## Methodologies for a Stock Management Integrated Tool

### Abstract

This project was developed in Amorim & Irmãos, S.A. (A&I), integrated in the Logistics Department. It arose from the need of integration of the Supply Chain Management processes for the foreign subsidiaries. The main objective was to develop the methodologies for a management tool, which allows the department to run its processes in a more sustained manner, improving visibility over the supply chain. The definition of optimized Forecasting and Stock Management models is also intended.

An assessment of the initial situation was performed, acknowledging problems and inefficiencies in the current processes. Through an ABC/XYZ analysis the items of greater importance were identified, as well as the behavior of sales. The subsidiaries' sales forecast was also target of scrutiny, comparing it to the real sales.

As a consequence of this analysis, in order to improve the results of this forecasts, a comparative study between forecasting methods was performed, selecting the one that was able to provide better results to be included in the tool.

It was also performed a study related to the calculation of the Safety Stock, comparing the calculation method currently used in the company with others recognized by the literature in this research area.

Ultimately, the project culminated with the development of a prototype of the tool, where a group of analysis of performance indicators with strategic importance for the Logistics Department, defined by the needs identified during this project, can be performed in a dynamic approach.

Concluding, this project allowed for the design and development of a tool which fits the specific requirements of A&I's Logistics Department, paving the way to proceed with a smooth implementation.

## Agradecimentos

Ao Professor Pedro Amorim, por toda a sua dedicação e aconselhamento prestado, sem dúvida de grande importância para o sucesso deste projeto.

Ao Eng.º Rui Castanheira, pela confiança em mim depositada, disponibilidade, interesse no projeto e esforço na disponibilização de todos os meios necessários à sua realização.

Ao Victor Hugo, que sempre foi um passo além para me ajudar em tudo o que foi necessário.

À restante equipa do Departamento de Logística, Joaquim Ferreira, Hélder Xavier e Fernando Sousa, pela excelente forma como me receberam, proporcionado um ótimo ambiente de trabalho, que muito me motivou durante o projeto.

À Amorim & Irmãos, S.A. pela oportunidade e financiamento proporcionado.

À minha Família, que sempre me apoiou não só durante este projeto, mas em todo o meu trajeto como estudante.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	A Amorim & Irmãos, S.A. ....	1
1.2	A Cortiça .....	2
1.3	Produtos.....	3
1.3.1	Classificação dos Artigos.....	7
1.4	Objetivos do Projeto .....	7
1.5	Método Seguido no Projeto.....	8
1.6	Estrutura da Dissertação.....	8
2	Enquadramento Teórico e Revisão Bibliográfica .....	9
2.1	Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento .....	9
2.2	Análise ABC/XYZ .....	9
2.3	Forecasting .....	10
2.4	Análise do Erro.....	14
2.5	Stock de Segurança.....	15
3	Descrição da Situação atual .....	17
3.1	Cadeia Logística da Amorim & Irmãos .....	17
3.2	Ferramentas Utilizadas .....	17
3.3	Diagnóstico dos Processos da Situação Atual .....	20
3.4	Análise de Vendas por Filial.....	21
3.4.1	Análise ABC/XYZ.....	22
3.4.2	Comparação das Previsões com Vendas Reais.....	26
4	Metodologias para Ferramenta de Gestão de <i>Stocks</i> .....	31
4.1	Forecasting .....	31
4.1.1	Escolha do Modelo .....	31
4.1.2	Comparação com Previsões do RP .....	34
4.1.3	Melhoria do Modelo .....	37
4.2	Validação do Cálculo do Stock de Segurança .....	40
4.3	Protótipo de Ferramenta de Gestão de <i>Stocks</i> .....	44
5	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro.....	49
	Referências .....	50
	Anexo A: Cronologia .....	51
	Anexo B: Análise ABC/XYZ Completa .....	53
	Anexo C: Artigos A Excluídos da Análise .....	59
	Anexo D: Análise Detalhada do Stock de Segurança.....	60

## Siglas

A&I – Amorim & Irmãos, S.A.  
ACAM – Amorim Cork América  
ACIT – Amorim Cork Itália  
AES – Amortecimento Exponencial Simples  
AFR – Amorim France  
CV – Coeficiente de Variabilidade  
EPAM – Erro Percentual Absoluto Médio  
EPM – Erro Percentual Médio  
EQM – Erro Quadrático Médio  
*ERP – Enterprise Resource Planning*  
FS – Fator de Segurança  
HW A – “Holt-Winters” Aditivo  
HW M- “Holt-Winters” Multiplicativo  
ICO – Industria Corchera  
LH – “Linear Holt”  
LT – *Lead Time*  
NATU – Rolhas Naturais  
NEUT – Rolhas Neutrocork  
NS – Nível de Serviço  
PTKAM – PortoCork América  
RP – *Rolling Plan*  
S.A. – Sociedade Anónima  
S.G.P.S. – Sociedade Gestora de Participações Sociais  
SS - *Stock* de Segurança  
T&L – “Trigg and Leach”  
T&L S – “Trigg and Leach” versão “Shone”  
TWTO – Rolhas Twin Top  
U.I. – Unidade Industrial

## Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A. ....	1
Figura 2 – Certificações da A&I (A Arte da Cortiça 2014) .....	2
Figura 3 – Sobreiro e sua constituição interior.....	2
Figura 4 – Produção mundial de cortiça (A Arte da Cortiça 2014) .....	3
Figura 5 – Rolha Natural ("Amorim Cork" 2015).....	3
Figura 6 – Rolha Acquamark ("Amorim Cork" 2015) .....	4
Figura 7 – Rolha Top Series ® ("Amorim Cork" 2015) .....	4
Figura 8 – Rolha Spark ® ("Amorim Cork" 2015).....	5
Figura 9 – Rolha Twin Top ® ("Amorim Cork" 2015) .....	5
Figura 10 – Rolha Aglomerada ("Amorim Cork" 2015) .....	5
Figura 11 – Rolha NeutroCork ® ("Amorim Cork" 2015) .....	6
Figura 12 – Rolhas Advantec Colours ® ("Amorim Cork" 2015).....	6
Figura 13 – Rolha Helix.....	7
Figura 14 – Inventário para um Nível de Serviço de 95% (King 2011).....	16
Figura 15 – Principais funções do Departamento de Logística .....	17
Figura 16 – Menu Principal do AS400 .....	18
Figura 17 – Menu Principal do SGPR .....	18
Figura 18 – Menu do <i>E-Supply</i> .....	19
Figura 19 – Exemplo de <i>Rolling Plan</i> .....	20
Figura 20 – Gráfico das vendas na Portocork América .....	23
Figura 21 – Gráfico das vendas na Amorim Cork América.....	24
Figura 22 – Gráfico das vendas na Industria Corchera .....	25
Figura 23 – Gráfico das vendas na Amorim France .....	26
Figura 24 – Evolução de Vendas de Rolhas NATU na ACAM .....	31
Figura 26 – Menu principal da Ferramenta .....	44
Figura 27 – Interface “Evolução de Vendas”.....	45
Figura 28 – Interface “Evolução de <i>Stock</i> ” .....	46
Figura 29 – Interface “Problemas de <i>Stock</i> a Médio Prazo” .....	46
Figura 30 – Interface “Cumprimento de <i>Forecast</i> ” .....	47
Figura 31 – Interface “Realizar <i>Forecast</i> ” .....	47
Figura 32 – Interface “Controlo de RPs” .....	48

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Matriz representativa da classificação ABC/XYZ.....	10
Tabela 2 – Relação entre o NS e o FS .....	15
Tabela 3 – Tempos de Trânsito .....	21
Tabela 4 – Vendas por filial (2012 a 2014) .....	22
Tabela 5 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Portocork América .....	23
Tabela 6 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Amorim Cork América.....	24
Tabela 7 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Industria Corchera .....	25
Tabela 8 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Amorim France .....	26
Tabela 9 – Erro das Previsões de RP por Família.....	27
Tabela 10 – Erro das Previsões de RP por Artigo .....	28
Tabela 11 – Erro das Previsões de RP por Artigo com <i>step</i> .....	29
Tabela 12 – Resultados da comparação entre métodos de <i>forecasting</i> .....	32
Tabela 13 – Resultados da comparação entre HW A e HW M.....	33
Tabela 14 – Resultados da comparação entre previsões em RP e <i>forecast</i> por Família.....	34
Tabela 15 – Resultados da comparação entre previsões em RP e <i>forecast</i> por Artigo .....	35
Tabela 16 – Resultados da comparação entre previsões em RP e <i>forecast</i> por Artigo com <i>step</i> .....	36
Tabela 17 – Resultados da comparação de métodos de desagregação .....	37
Tabela 18 – Resultados do Método Misto.....	39
Tabela 19 – <i>Lead Time</i> de Produção .....	40
Tabela 20 – Resultados da comparação entre método de cálculo do SS .....	43

## 1 Introdução

Este projeto enquadra-se no âmbito da Dissertação em Ambiente Empresarial, parte integrante do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Foi realizado na Amorim & Irmãos, S.A., mais concretamente na Unidade Industrial (U.I.) de Santa Maria de Lamas, sendo integrado no Departamento de Logística.

Este projeto surgiu da necessidade da A&I de integrar a Gestão da Cadeia de Abastecimento, mais especificamente o abastecimento às suas principais filiais (*Sales Companies*), no estrangeiro. Estas filiais operam com sistemas de *Enterprise Resource Planning (ERP)* independentes entre si, e da A&I em Portugal, pelo que se mostra necessário consolidar toda esta informação para potenciar a melhoria da qualidade das decisões tomadas.

### 1.1 A Amorim & Irmãos, S.A.

A Amorim & Irmãos S.A., foi fundada em 1922, tendo como sócios os 9 filhos de António Alves Amorim e de Ana Pinto Alves. Pode-se considerar o seu negócio como sendo o desenvolvimento, produção e venda de rolhas de cortiça. Foi esta a empresa que viria a dar origem ao Grupo Amorim, cujo organigrama se pode consultar na Figura 1. É atualmente um dos grupos económicos mais influentes na estrutura nacional, sendo líder destacado no setor da cortiça a nível mundial.

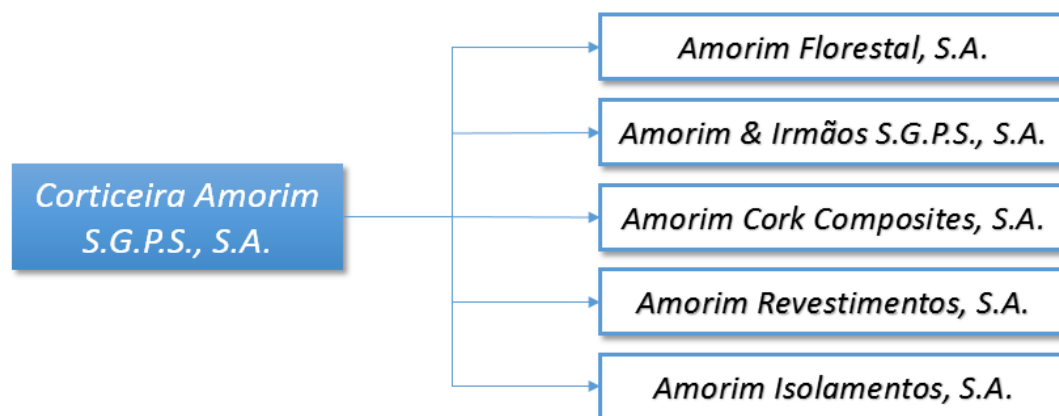


Figura 1 – Organigrama da Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.

Sob o lema “nem um só mercado, nem um só cliente, nem uma só divisa, nem um só produto” (A Arte da Cortiça 2014), o Grupo Amorim ultrapassou barreiras estando presente nos quatro cantos do mundo. A sua assinatura está nas rolhas dos melhores vinhos, nos mais improváveis objetos do quotidiano, artigos de desporto olímpico, absorventes de óleos e solventes orgânicos, obras de referência mundial como a Catedral Sagrada Família em Barcelona, projetos rodoviários e ferroviários de última geração ou naves espaciais.

A Amorim & Irmãos, S.G.P.S., S.A. engloba a A&I, constituída por várias unidades industriais, e as suas distribuidoras – as *Sales Companies* – presentes por todo o Mundo.

A empresa estabelece como sua missão “Acrescentar valor à matéria-prima (cortiça), de forma integrada e global, suportando as atuais aplicações com competitividade e diferenciação e desenvolvendo novos produtos em perfeita harmonia com a Natureza”, sendo a sua visão “Ser reconhecido pelos clientes como a oferta de rolhas de cortiça com melhor relação Qualidade, Preço e Facilidade de compra para garantir a performance dos seus vinhos”. Estabelece como principais valores da organização a “Orientação para o mercado”, a “Criação de Valor”, a

“Conduta Ética”, a “Responsabilidade Empresarial” e a “Motivação dos Recursos Humanos” (“Intranet Amorim”).

É uma empresa certificada em matérias como Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Sistemas de Gestão do Ambiente (ISO 14001), Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar (ISO 22000) e HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Foi-lhe também atribuída a certificação SYSTECODE Premium que assegura o cumprimento do Código Internacional de Práticas Rolheiras (Figura 2).



Figura 2 – Certificações da A&I (A Arte da Cortiça 2014)

Para melhor se entender o percurso desta organização é importante observar a sua evolução histórica, que pode ser acompanhado através da cronologia apresentada no Anexo A.

## 1.2 A Cortiça

O negócio da Amorim & Irmãos, S.A. tem como base estruturante a matéria-prima fornecida pela Amorim Florestal, S.A..

*Quercus Suber L*, correntemente conhecido como Sobreiro é uma árvore originária da Bacia do Mediterrâneo Ocidental, onde encontra as condições ideais para o seu crescimento. A cortiça é a sua casca, como é demonstrado na Figura 3.



Figura 3 – Sobreiro e sua constituição interior

Portugal é o maior produtor mundial de cortiça, com 736 mil hectares de montado, correspondentes a 50% da produção mundial, como se pode verificar na Figura 4. A atividade corticeira, bem como as atividades complementares que esta indústria desencadeia, é geradora de emprego em diversas zonas rurais do país, incentivando as populações a se fixarem à terra, travando assim o seu despovoamento.

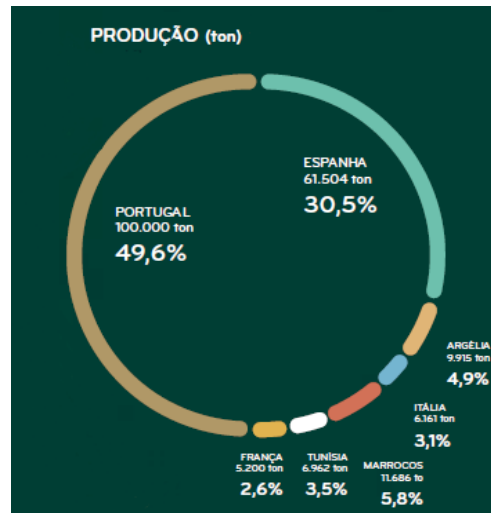


Figura 4 – Produção mundial de cortiça (A Arte da Cortiça 2014)

O sobreiro tem uma vida útil de aproximadamente 150 anos, sofrendo o seu primeiro descortiçamento 25 anos após plantação, e seguidamente de 9 em 9 anos, sendo que as duas primeiras colheitas de cortiça não podem ser utilizadas no fabrico de rolhas. Estes dados clarificam a importância de uma gestão integrada e adequada da matéria-prima, de modo a manter este recurso natural em condições de abastecer toda a indústria.

Entre as muitas virtudes da cortiça é possível realçar que este é um material “leve e flutuante, com excelente capacidade de isolamento térmico e acústico, impermeabilidade a líquidos e gases, ótima resistência ao fogo e a altas temperaturas, elevada resistência ao atrito, excelente elasticidade e compressibilidade, boa resiliência, hipoalergénico, confortável e suave ao toque” (A Arte da Cortiça 2014).

### 1.3 Produtos

A A&I apresenta dois tipos de produtos *standard* no seu portfólio: as Rolhas de Cortiça Natural e as Rolhas Compostas. No seguimento da Cortiça Natural tem-se as seguintes famílias:

- **Naturais**

Esta rolha 100% natural é extraída de um único traço de cortiça, sendo consideradas as de melhor qualidade no portfólio da A&I (Figura 5). “A Rolha Natural corresponde às expectativas dos melhores vinicultores do Mundo e dos consumidores mais exigentes” (“Amorim Cork” 2015).

Produção: U.I. Lamas, U.I. Portocork, U.I. Vasconcelos e Lyncke.



Figura 5 – Rolha Natural (“Amorim Cork” 2015)

- **Acquamark®.**

Rolhas Naturais, que por apresentarem elevada porosidade, sofrem um processo em que os espaços livres são preenchidos por cola e pó de cortiça (Figura 6). Também conhecidas como Rolhas Colmatadas são apresentadas como uma alternativa às Rolhas Naturais, mantendo a sua qualidade a um preço competitivo ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. Lamas, U.I. Vasconcelos e Lyncke.



Figura 6 – Rolha Acquamark ("Amorim Cork" 2015)

- **Top Series®**

Rolha de cortiça natural capsulada, que alia a elevada performance técnica e ambiental da cortiça natural a um *design* diferenciador (Figura 7). Disponível para quatro segmentos de mercado distintos (*Prestige, Elegance, Premium e Classic Value*), as Top Series® apresentam os mais variados visuais e são recomendadas para as mais conceituadas bebidas ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. Top Series.



Figura 7 – Rolha Top Series® ("Amorim Cork" 2015)

No seguimento das rolhas compostas as famílias são as seguintes:

- **Spark®**

Tradicionalmente conhecida como Rolha de Champagne, é uma rolha constituída por um corpo principal em aglomerado de cortiça com dois discos de cortiça natural na extremidade que está em contacto com o vinho (Figura 8). É destinada a vinhos que associam uma pressão extrema a uma subtil delicadeza, como champanhes ou vinhos espumantes ou espumosos. Esta é uma opção recorrente nos que são considerados os melhores champanhes do mundo ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. Champanhe



Figura 8 – Rolha Spark ® ("Amorim Cork" 2015)

- **Twin Top®**

Em resposta aos mais exigentes requisitos dos vinicultores, a rolha Twin Top® é produzida com base na tecnologia de produção da rolha de champanhe (Figura 9). É constituída por um aglomerado de cortiça, rematado por um disco de cortiça natural em cada extremidade. Ideal para vinhos frutados e aconselhada para vinhos não destinados a um longo período de estágio na garrafa ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. Equipar, U.I. De Sousa.



Figura 9 – Rolha Twin Top ® ("Amorim Cork" 2015)

- **Aglomeradas**

Rolhas constituídas por um corpo aglomerado de cortiça e produtos aglomerantes, sendo recomendada para vinhos de consumo muito rápido (até 6 meses). Apresentam-se como sendo as mais económicas do portfólio (Figura 10).

Produção: U.I. Equipar, U.I. Champanhe.



Figura 10 – Rolha Aglomerada ("Amorim Cork" 2015)

- **NeutroCork®**

É composta por micro grânulos de cortiça de tamanho uniforme, compactados em moldes individuais (Figura 11). É recomendada para vinhos que apresentam alguma complexidade e de consumo rápido (até 2 anos) ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. De Sousa.

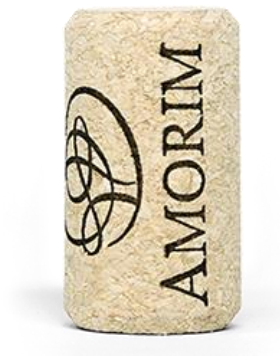


Figura 11 – Rolha NeutroCork ® ("Amorim Cork" 2015)

- **Advantec®**

A nova linha Advantec Colours® é direcionada para um público jovem e para bebidas de consumo rápido (Figura 12). Esta rolha pretende cativar a atenção do consumidor e dar resposta às necessidades do mercado, permitindo a combinação da cor da rolha com os restantes elementos decorativos do produto ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. Equipar.



Figura 12 – Rolhas Advantec Colours ® ("Amorim Cork" 2015)

- **Helix**

Ao fim de quatro anos de pesquisa e desenvolvimento, a Corticeira Amorim e a norte-americana O-I – líderes mundiais no setor da cortiça e embalagens de vidro – trouxeram ao mercado um inovador conceito. A Helix combina uma rolha de cortiça ergonomicamente desenvolvida com uma rosca interior no gargalo, dando origem a uma solução de elevada performance técnica (Figura 13). A Helix agregam os benefícios da cortiça e do vidro, a que se juntam as mais-valias de uma abertura simples (sem ser necessário utilizar saca-rolhas) e uma fácil reinserção da rolha ("Amorim Cork" 2015).

Produção: U.I. De Sousa.



Figura 13 – Rolha Helix

### 1.3.1 Classificação dos Artigos

Numa perspetiva mais detalhada, é importante realçar a diversidade de artigos dentro das famílias de produtos descritas acima. Existem artigos *standard* bem como artigos específicos para alguns clientes, que conjuntamente resultam num universo de cerca de 2200 referências ativas.

Cada artigo de venda da A&I é classificado por um código composto por 4 elementos que permite diferenciar os produtos de acordo com as suas características. Estas são a Família, Dimensão, Classe e Lavação, apresentados nessa mesma ordem.

A Família da rolha será uma das acima apresentadas, sendo representada por uma abreviatura: NATU corresponde às rolhas Naturais, TWTO às Twin Top, NEUT às Neutrocork, sendo as restantes também de fácil identificação.

O segundo elemento é a Dimensão, que é representada por “AxB” sendo que “A” corresponde ao comprimento da rolha, e “B” ao seu diâmetro, expressos em milímetros.

Quanto à Classe, a designação varia de acordo com a Família em causa. As Naturais e Colmatadas são classificadas em Flor, Extra, Superior, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>, em ordem decrescente de qualidade. Já as rolhas que Compostas que contém discos de cortiça natural, como as Twin Top, são classificadas em AA, A, B, C. Alguns artigos podem corresponder a uma mistura de classe, sendo classificados por exemplo como A/B. Nas restantes rolhas compostas esta classificação não é considerada.

Por fim, a Lavação corresponde à coloração da rolha, apresentando também várias designações para cada família.

Alguns exemplos de artigos são:

- NATU 45x24 Sup Light;
- TWTO 44x23.5 A Clean0;
- NEUT 38x24 Beer.

## 1.4 Objetivos do Projeto

O principal objetivo deste projeto é o desenvolvimento de metodologias para uma ferramenta que permita a correta Gestão do Abastecimento das principais *Sales Companies* a nível Mundial.

Pretende-se com este projeto que, através da consolidação da informação até agora presente apenas em bases de dados distintas numa só ferramenta, se consiga aumentar a visibilidade

sobre a cadeia de abastecimento. Essa visibilidade e integração deverão ainda permitir definir modelos mais otimizados de *Forecasting* e Gestão de *Stocks* nas filiais.

O projeto irá se focar nas fases de concepção e desenvolvimento inicial desta ferramenta, sendo que a sua implementação apenas decorrerá posteriormente.

### 1.5 Método Seguido no Projeto

Na realização deste projeto usou-se uma abordagem dividida em cinco fases.

Na primeira fase fez-se um levantamento exaustivo do enquadramento da empresa e, mais em particular, do Departamento de Logística. Assim foram realizadas diversas ações de formação e visitas aos diversos setores da unidade industrial, de forma a adquirir uma visão de todo o processo produtivo, contextualizando o negócio da empresa. Em seguida analisou-se as tarefas do dia-a-dia do Departamento de Logística e a sua importância para o correto funcionamento dos processos operacionais da A&I, as ferramentas utilizadas, bem como todos os conceitos que viriam a ser necessários futuramente.

Na segunda fase procedeu-se à análise de dados da operação. Esta fase iniciou-se com a realização de uma análise das vendas de várias filiais durante os últimos anos. O principal objetivo passou por identificar os artigos mais importantes, que serão alvo de uma análise mais aprofundada nas fases seguintes, mas também ter em atenção outros indicadores relevantes que poderão ajudar a ter uma melhor perceção do que se deve incluir na ferramenta. Fez-se também uma análise comparativa entre as vendas reais e as vendas projetadas pelas filiais, de forma a encontrar potenciais desvios, que poderão levar a situações de ineficácia operacional, tais como *stockouts* ou excessos de *stock*.

Na terceira fase, tendo em conta os resultados obtidos na fase anterior, passou-se ao desenvolvimento de um modelo de previsão de vendas independente das filiais, que conseguisse munir o Departamento de Logística de uma previsão mais precisa, auxiliando assim os seus processos de gestão.

Na quarta e quinta fase analisou-se diversos modelos de dimensionamento do *Stock* de Segurança e desenvolveu-se um protótipo daquilo que a ferramenta poderá vir a ser, onde é possível analisar vários indicadores.

### 1.6 Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação está dividida em 5 capítulos.

O Capítulo 2 refere-se à Análise Bibliográfica e ao Estado da Arte em temas relevantes ao projeto. No Capítulo 3 é feita a descrição do estado atual na empresa, sendo com base nas conclusões aqui retiradas que será decidido o melhor caminho a seguir no desenvolvimento do projeto. Por sua vez, o Capítulo 4 descreve o desenvolvimento do *core* do projeto explicando o que foi feito, com que objetivo, e os resultados obtidos.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as conclusões e perspectivas de trabalho futuro.

## 2 Enquadramento Teórico e Revisão Bibliográfica

Nesta secção é apresentada uma breve Revisão Bibliográfica sobre temáticas relevantes, utilizadas ao longo da realização desta dissertação.

### 2.1 Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

A Logística não é algo de novo. Desde que o ser humano começou a viver em sociedade, a Logística esteve presente, apesar de não lhe ser dado esse nome. Sendo o comércio um dos pilares da sociedade, sempre foi necessário armazenar e transportar bens, seja com uma jangada nos povos mais primitivos ou com avião de última geração no Mundo moderno.

Durante a história, a Logística teve uma vital importância em grandes acontecimentos, como as duas Grandes Guerras, sendo isto demonstrado pela preocupação dos estrategas em cortar as rotas de abastecimentos dos inimigos. A capacidade de fazer chegar mantimentos às suas linhas poderia fazer a diferença entre a vitória e a derrota, pelo que a melhor maneira de o conseguir foi alvo de grandes estudos.

No entanto, apenas num passado recente, as organizações empresariais reconheceram a importância vital que a Gestão Logística pode ter para se atingir uma vantagem competitiva. Esta falta de reconhecimento advém parcialmente do baixo nível de entendimento dos benefícios de uma Logística integrada (Christopher 2011).

Atualmente, a Logística já é considerada pelas empresas como um setor estrategicamente relevante, assegurando o fluxo de produtos de montante a jusante, ou seja, desde os fornecedores até ao consumidor. A Logística mostra-se cada vez mais desafiante à medida que as transações se dão, cada vez mais, a uma escala global. Assim, é necessário um cuidado planeamento de forma a tornar a empresa eficiente, e se possível permitir atingir uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes. Hoje em dia, num mercado fortemente concorrencial, o cliente tem múltiplas opções, sendo por vezes a capacidade de uma empresa em fazer chegar o seu produto mais rapidamente que as outras um fator de escolha primordial.

A Logística é definida pelo *Council of Logistics Management* (1985) como “o processo de planeamento, implementação e controlo da eficiência e eficácia, dos custos, fluxos e armazenagem de matérias-primas, produtos em curso e acabados e informação relacionada, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, em ordem a satisfazer os requestos dos clientes” (Moura 2006).

### 2.2 Análise ABC/XYZ

Na grande maioria das empresas com componente de produção industrial, existe um grande número de produtos diferentes, como se verifica no caso estudado no presente projeto. Para uma melhor gestão tanto a nível de produção, como a nível logístico, é crítico dividir estes produtos naqueles que representam uma maior ou menor importância estratégica para a empresa.

A análise ABC divide os artigos de acordo de acordo com um critério previamente definido, que pode ser o Valor das Vendas, Volume de Vendas, ou Rotação do artigo (Bulinski, Waszkiewicz, e Buraczewski 2013). Neste projeto será aplicado o critério do Volume de Vendas. Segue uma analogia ao princípio de *Pareto*, que afirma que em muitos acontecimentos, 80% dos efeitos advêm de 20% das causas. Quando aplicando este conceito a um ambiente empresarial, verifica-se que geralmente um número pequeno de produtos contribui para uma grande percentagem das vendas, e um grande número de produtos contribui para uma pequena percentagem das vendas. Na análise ABC, os artigos, depois de ordenados por ordem

decrecente de contribuição marginal para o volume de vendas, são classificados segundo os seguintes parâmetros:

- Artigos A: 0% a 80% do Volume de Vendas Acumulado;
- Artigos B: 80% a 95% do Volume de Vendas Acumulado;
- Artigos C: 95% a 100% do Volume de Vendas Acumulado (Scholz-Reiter et al. 2012).

Já a classificação XYZ, tem por base o Coeficiente de Variância (CV) dos artigos, que é calculado segundo a seguinte equação (Dhoka e Choudary 2013):

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

$\sigma$ : Desvio Padrão das vendas;

$\bar{X}$ : Média das vendas.

É possível classificar os artigos segundo as flutuações da procura (Scholz-Reiter et al. 2012):

- Artigo X: Consumo constante, flutuações são raras:  $CV < 0.5$ ;
- Artigo Y: Fortes flutuações no consumo, geralmente devido a tendências e sazonalidades:  $0.5 \leq CV \leq 1$ ;
- Artigo Z: Padrão de consumo completamente irregular:  $CV > 1$ .

A combinação de ambas as classificações permite conhecer, em primeiro lugar se um artigo vende muito ou pouco, e em segundo lugar se essas vendas são, ou não, estáveis no período em análise.

Por fim, a construção de uma matriz com o número de artigos correspondentes a cada uma das combinações de classificações, como a representada na Tabela 1, permite ter uma visão geral sobre o comportamento dos artigos de venda da empresa em estudo.

Tabela 1 – Matriz representativa da classificação ABC/XYZ

AX	AY	AZ
BX	BY	BZ
CX	CY	CZ

## 2.3 Forecasting

A realização de um *forecast* tem como objetivo obter uma visão de como será o futuro. Este pode ser obtidos através da combinação do que foi observado no passado – ao que se chama *forecasting* estatístico – com informação fundamentada daquilo que será o futuro. Os *forecasts* são necessários para estabelecer padrões de performance para o serviço ao cliente, planejar a alocação de inventário, identificar necessidades de produção adicional e escolher entre diferentes estratégias operacionais. Ao realizar um *forecast* estatístico assume-se que no futuro se irá verificar um comportamento semelhante ao passado, mas no mundo real isto nem sempre acontece, havendo uma certeza em relação a qualquer *forecast*: existirá sempre um erro associado. Quanto mais para a frente no futuro se tentar prever, maior será este erro (Silver, Pyke, e Peterson 1998).

Para se realizar um *forecast*, a primeira fase passa por determinar aquilo que se pretende prever, analisando de seguida os dados históricos identificando padrões comportamentais, tais como tendência e sazonalidade. O passo seguinte será a escolha de um método de *forecast* que melhor se adapte à situação específica, podendo o método depois ser ajustado de forma a se tentar melhorar o resultado. Por fim passa-se à implementação do método.

Identificado o objeto alvo da previsão, deve-se definir a forma como este será ser trabalhado. É necessário definir o *time bucket* – período de tempo no qual os dados são agregados – podendo este ser diário, semanal, mensal, anual, por exemplo. É essencial definir o nível de agregação dos dados – itens específicos, ou uma agregação de vários itens de acordo com um critério previamente definido – e também a sua categoria de localização – na totalidade das localizações agregadas, ou separando, por exemplo, por país, região, ou loja específica (Zotteri, Kalchschmidt, e Caniato 2005).

Passando à fase de escolha do método tem-se à disposição um vasto conjunto de técnicas com o objetivo de proporcionar uma previsão precisa de maneira automática e eficiente. São detalhados de seguida alguns métodos de *forecast* estatístico, baseados em séries temporais, mais reconhecidos e utilizados.

- **Amortecimento Exponencial Simples**

Este método não considera tendências e sazonalidade, caso estas existam. É o mais simples dentro da família do Amortecimento Exponencial, e é utilizado preferencialmente para horizontes temporais curtos e quando existem poucos dados históricos disponíveis (Crowley 2008). A Taxa de Amortecimento deve ser definida de forma a minimizar o Erro Quadrático Médio (EQM).

As previsões podem ser obtidas, de acordo com este método, utilizando as seguintes equações:

$$n_t = \alpha \cdot Z_t + (1 - \alpha) \cdot n_{t-1} \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

$$\hat{Z}_t = n_{t-1}$$

*Inicialização:*

$$n_1 = Z_1$$

$\alpha$ : Taxa de Amortecimento;

$Z_t$ : Valor registado no período  $t$ ;

$\hat{Z}_t$ : Valor do *forecast* para o período  $t$ ;

$n_t$ : Estimativa para o nível da série no período  $t$ .

- **Amortecimento Exponencial Adaptativo “Trigg & Leach”**

Tal como o método descrito anteriormente, este método desenvolvido por Trigg e Leach, também deve ser utilizado para séries estacionárias sem tendência ou sazonalidade. A principal diferença passa pela adaptabilidade da Taxa de Amortecimento, que é atualizada sucessivamente igualando o seu valor ao *tracking signal* do período – um indicador que permite identificar se o *forecast* está a produzir resultados tendenciosos. O objetivo passa por eliminar estas tendências indesejadas (Trigg e Leach 1967).

No entanto este método produz muitas vezes reações exageradas ao impulso provocado por um único período, pelo que uma alternativa foi proposta por Shone, onde a Taxa de Amortecimento é igualda ao valor do *tracking signal* do período anterior (Lewis 1997).

A formulação necessária à aplicação deste método, nas suas duas versões é apresentada de seguida:

- Versão Original

$$TS_t = \frac{EA_t}{EAA_t}$$

$$\alpha_t = |TS_t|$$

$$EA_t = \beta \cdot e_t + (1 - \beta) \cdot EA_{t-1}$$

$$EAA_t = \beta \cdot |e_t| + (1 - \beta) \cdot EAA_{t-1}$$

$$e_t = Z_t - \hat{Z}_t$$

$$n_t = \alpha_t \cdot Z_t + (1 - \alpha_t) \cdot n_{t-1} \quad (0 \leq \alpha_t \leq 1)$$

$$\hat{Z}_t = n_{t-1}$$

Inicialização:

$$n_1 = Z_1$$

$TS_t$ : Tracking Signal no instante  $t$ ;

$e_t$ : Erro do forecast no instante  $t$ ;

$EA_t$ : Erro amortecido no instante  $t$ ;

$EAA_t$ : Erro amortecido absoluto no instante  $t$ ;

$\beta$ : Taxa de Amortecimento (constante) do  $EA_t$  e  $EAA_t$ .

- Versão Shone

$$\alpha_t = |TS_{t-1}|$$

As restantes equações permanecem iguais à Versão Original.

- **Amortecimento Exponencial “Linear Holt”**

Este método trata os dados como seguindo uma tendência linear, não apresentando sazonalidade. A previsão é o resultado da combinação de uma tendência estimada para o horizonte temporal e o nível no fim da série. Existem dois parâmetros de amortecimento, um para cada fator enunciado, que devem ser definidos de forma a minimizar EQM (Crowley 2008).

A formulação para este método é de seguida apresentada:

$$n_t = \alpha \cdot Z_t + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

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

$$\hat{Z}_t = n_{t-k} + b_{t-k} \cdot k$$

*Inicialização:*

$$b_1 = 0$$

$$n_1 = Z_1$$

$k$ : número de períodos entre o último valor conhecido de  $Z_t$  e o período para o qual o forecast é realizado;

$b_t$ : Estimativa para a tendência da série;

$\alpha$ : Taxa de Amortecimento para  $n_t$ ;

$\beta$ : Taxa de Amortecimento para  $b_t$ .

- **Amortecimento Exponencial “Holt-Winters”**

Este será o método a utilizar preferencialmente, no caso de a série apresentar tendência e sazonalidade. Segue os mesmos princípios do método “Linear Holt” apresentado anteriormente, sendo acrescentado um terceiro parâmetro, o da sazonalidade. Existem duas variações do método “Holt-Winters”: o Aditivo e o Multiplicativo. Estes diferenciam-se de acordo com o tipo de sazonalidade. A sazonalidade aditiva acontece quando as variações sazonais são relativamente constantes em magnitude, independente do nível médio da série. Tem-se sazonalidade multiplicativa, quando as variações sazonais são expressas em termos percentuais, com o seu volume a seguir a tendência da série. Por exemplo, se uma série for aumentando ao longo do tempo, a variação sazonal será também maior, da ordem de grandeza do crescimento da série. Assim, dependendo do tipo de sazonalidade encontrada, deve ser utilizada a versão respetiva. A combinação dos três parâmetros de amortecimento deverá, mais uma vez, ser aquele que minimize o EQM (Kalekar 2004).

A formulação para as duas versões do método é apresentada de seguida:

- Método Aditivo

$$\begin{aligned} n_t &= \alpha \cdot (Z_t - f_{t-L}) + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) & (0 \leq \alpha \leq 1) \\ b_t &= \beta \cdot (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} & (0 \leq \beta \leq 1) \\ f_t &= \varphi \cdot (Z_t - n_t) + (1 - \varphi) \cdot f_{t-L} & (0 \leq \varphi \leq 1) \end{aligned}$$

$$\hat{Z}_t = n_{t-k} + b_{t-k} \cdot k + f_{t-L}$$

*Inicialização:*

- É necessário um ciclo sazonal completo para iniciar o método;

$$n_L = \frac{\sum_1^L Z_t}{L}$$

$$b_L = 0$$

$$f_t = Z_t - n_L$$

$L$ : Número de períodos num ciclo sazonal completo;

$f_t$ : Estimativa para a componente sazonal;

$\varphi$ : Taxa de Amortecimento para  $f_t$ .

- Método Multiplicativo

$$\begin{aligned}n_t &= \alpha \cdot \left(\frac{Z_t}{f_{t-L}}\right) + (1 - \alpha) \cdot (n_{t-1} + b_{t-1}) & (0 \leq \alpha \leq 1) \\b_t &= \beta \cdot (n_t - n_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot b_{t-1} & (0 \leq \beta \leq 1) \\f_t &= \varphi \cdot \left(\frac{Z_t}{n_t}\right) + (1 - \varphi) \cdot f_{t-L} & (0 \leq \varphi \leq 1)\end{aligned}$$

$$\hat{Z}_t = (n_{t-k} + b_{t-k} \cdot k) \cdot f_{t-L}$$

*Inicialização:*

- É necessário um ciclo sazonal completo para iniciar o método;

$$\begin{aligned}n_L &= \frac{\sum_1^L Z_t}{L} \\b_L &= 0 \\f_t &= \frac{Z_t}{n_L}\end{aligned}$$

## 2.4 Análise do Erro

De forma a escolher o melhor método de *forecast* a utilizar, pode-se simplesmente analisar a série temporal, verificando se são estas seguem padrões de sazonalidade ou tendência. Quando comparando duas versões do mesmo método esta análise já se pode mostrar mais difícil. Assim, é importante definir um critério quantitativo que nos permita estabelecer uma comparação entre os diferentes métodos. Em bom rigor, mesmo que não fosse necessário escolher entre um conjunto de métodos, é sempre de grande importância conhecer o erro associado ao *forecast* realizado, pelo que esta análise se mostra imprescindível.

Uma das medidas de erro mais utilizadas, o Erro Quadrático Médio, é muito utilizado para medir a dispersão do erro do *forecast*. Quanto menor o valor do EQM, mais estável é o modelo. É por esta razão que, como já foi anteriormente referido, os parâmetros de amortecimento devem ser adaptados em função da sua minimização. No entanto a interpretação do EQM pode levar a interpretações erróneas, pois os grandes erros serão acentuados. Assim, o EQM não deve ser utilizado para comparação entre métodos (Gentry, Wilamowski, e Weatherford 1995). O EQM pode ser descrito pela seguinte equação:

$$EQM = \frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2}{n}$$

Para comparar os diferentes métodos a medida mais aceite é o Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM), pois é de fácil interpretação, apresentando o erro como uma percentagem dos dados. Pode ser calculado através da seguinte equação:

$$EPAM = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{(Z_t - \hat{Z}_t)}{Z_t} \right|}{n}$$

Sendo o EPAM uma medida absoluta não nos permite distinguir entre erros positivos e negativos. Quando se realiza um *forecast* com o objetivo de ser utilizado em questões de planeamento, é importante saber o sentido o erro de forma a tomar decisões mais fundamentadas. Para isso pode-se utilizar o Erro Percentual Médio (EPM) cuja equação é apresentada de seguida:

$$EPM = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \frac{(Z_t - \hat{Z}_t)}{Z_t} \right]}{n}$$

## 2.5 Stock de Segurança

O *Stock de Segurança* (SS) é inventário destinado a evitar a ocorrência de *stockouts* – roturas de *stock*. Estes podem ser causados por uma variação na procura, imprecisão dos *forecasts*, variabilidade no tempo de entrega, tanto na produção como no transporte. Efetivamente, todos os fatores na cadeia de abastecimento que contribuam com algum grau de incerteza podem levar à ocorrência de um *stockout*, eventos que podem ser extremamente nefastos para a empresa, podendo levar à perda do cliente.

De forma a melhor compreender a metodologia da determinação do SS é importante esclarecer o significado de *Nível de Serviço* (NS). Este pode ser definido como a percentagem de encomendas entregues com sucesso ao cliente, ou seja, dentro dos prazos estabelecidos (Lutz, Löedding, e Wiendahl 2003).

A partir do *Nível de Serviço*, pode-se também ficar a conhecer o *Fator de Segurança* (FS) associado, que é resultado do inverso da Distribuição Normal aplicado ao valor do NS. Verifica-se pela análise da Tabela 2 que para um NS superior a 97%, tem-se um aumento drástico do FS, significando isto que o atingir o *Nível de Serviço* desejado, o SS terá de ser aumentado significativamente.

Tabela 2 – Relação entre o NS e o FS

NS (%)	FS (NS)
84	1
85	1.04
90	1.28
95	1.65
97	1.88
98	2.05
99	2.33
99.9	3.09

O conceito de *Lead Time* é também de relevo para esta temática, e pode ser definido como o período de tempo entre a colocação da encomenda a receção da mercadoria por parte do cliente.

No entanto, o SS não permite a eliminação de todos os *stockouts*, mas sim daqueles que foram definidos pelo *Nível de Serviço*. Por exemplo, estabelecendo o SS de forma a cumprir um *Nível de Serviço* de 95% é expectável que em 50% dos ciclos o SS não venha a ser necessário, em 45% o SS será suficiente, e em 5% dos casos é expectável a ocorrência de um *stockout* (ver Figura 14).

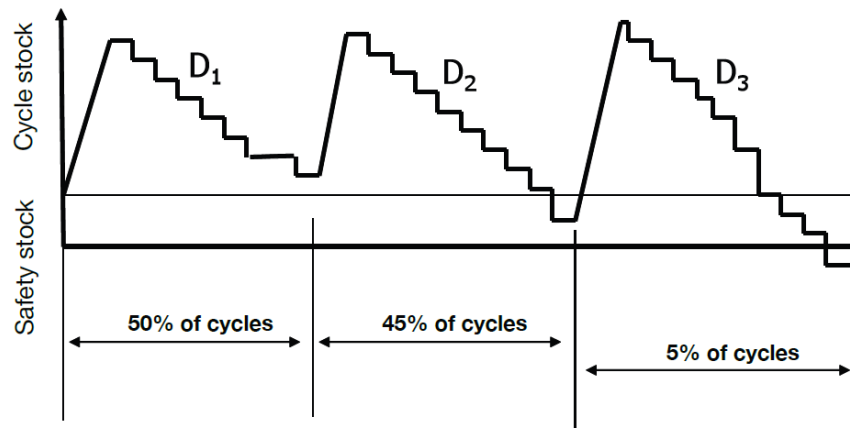


Figura 14 – Inventário para um Nível de Serviço de 95% (King 2011)

O SS pode ser definido para Níveis de Serviço mais elevados, no entanto isto levará a um grande aumento dos custos de armazenamento. É necessário, para cada caso específico, balancear estes custos com os custos de ocorrência de um *stockout*, e a partir desse estudo escolher a melhor alternativa.

Sendo esta uma temática de grande relevo no ambiente empresarial, já foi alvo de diversos estudos, tendo sido desenvolvidos vários métodos matemáticos, com base em diferentes parâmetros, com vista a determinar o melhor valor para o SS. Alguns dos métodos mais utilizados são de seguida apresentados, de acordo com o estudo efetuado por Schmidt, Hartmann, e Nyhuis (2012).

O método mais simples, que é frequentemente referido como a fórmula *standard*, multiplica o Fator de Segurança pelo Desvio Padrão da Procura ( $\sigma_p$ ):

$$SS = FS \cdot \sigma_p$$

O segundo método apresentado é uma extensão do anterior, considerando agora também o *Lead Time* (LT).

$$SS = FS \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{LT}$$

Uma alternativa a este método passa por substituir o Desvio Padrão da Procura pelo Desvio Padrão do Erro do *Forecast* ( $\sigma_{ef}$ ):

$$SS = FS \cdot \sigma_{ef} \cdot \sqrt{LT}$$

O método seguinte é de todos os apresentados os mais completo, tendo também em conta a variabilidade do *Lead Time*. Na sua equação, para além dos fatores já apresentados, entram também o Desvio Padrão do *Lead Time* ( $\sigma_{LT}$ ) e a Procura Média ( $\bar{P}$ ).

$$SS = FS \cdot \sqrt{LT \cdot \sigma_p^2 + \bar{P}^2 \cdot \sigma_{LT}^2}$$

No mesmo estudo são apresentados outros métodos, que devido à sua maior complexidade, foram considerados de difícil implementação prática, e por isso desconsiderados para este projeto.

### 3 Descrição da Situação atual

Este capítulo descreve a situação atual tanto ao nível dos processos como dos indicadores da operação relevantes para a futura ferramenta.

#### 3.1 Cadeia Logística da Amorim & Irmãos

Sendo este projeto integrado no Departamento de Logística da A&I, mostra-se importante um estudo mais aprofundado da Cadeia Logística da empresa. Ainda mais, o processo de produção é bastante verticalizado, pelo que esta é uma área de grande exigência na organização.

O processo tem início com a compra da cortiça à Amorim Florestal, empresa a montante da cadeia produtiva, que por sua vez compra a cortiça aos produtores. Depois, a cortiça é direcionada para as várias unidades industriais da empresa, onde é refinada e transformada.

Por sua vez estas unidades, embora enviem também produto acabado diretamente para o cliente final, enviam principalmente rolhas semi-acabadas (sem marcação e tratamento final da superfície) para as distribuidoras - as *sales companies* – que fazem o interface entre a produção e os clientes, executando funções comerciais e fazendo customização dos produtos. Estas filiais estão presentes em 14 países, espalhados pelos 5 continentes. França, Itália, Alemanha, Estados Unidos da América, Chile, Argentina, África do Sul e Austrália são apenas alguns exemplos da presença global da empresa.

Os transportes são negociados através de um 4PL (4<sup>th</sup> *party logistics provider*) comum a toda a Corticeira Amorim, SGPS S.A. – o Departamento de Transportes.

As funções do Departamento de Logística (Figura 15) passam pelo armazenamento e expedição do produto acabado, a gestão integrada de *stocks* nos diferentes armazéns e também a movimentação de materiais e produtos entre armazéns. O departamento tem também funções de planeamento e controlo de produção, no qual é o responsável pela alocação de produção de diferentes artigos em diferentes unidades industriais tendo em conta as encomendas colocada pelos clientes, a previsão da procura, o *stock* e a capacidade produtiva que é limitada. O departamento é também responsável por toda a Logística de Saída na A&I.

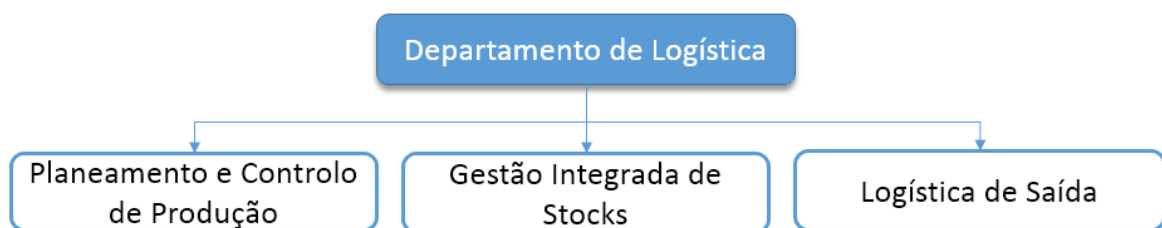


Figura 15 – Principais funções do Departamento de Logística

#### 3.2 Ferramentas Utilizadas

Sendo o principal objetivo deste projeto a modelação de uma Ferramenta de Gestão Logística Integrada, é importante conhecer as ferramentas atualmente utilizadas pela empresa, de forma a se constatar a informação que já se encontra disponível, o que pode ser melhorado e aquilo que terá de ser criado de raiz. É também relevante analisar o nível de integração destes sistemas.

- **ERP**

O sistema *ERP* da A&I é o *System 21*, a correr num servidor *IBM iSeries520*, conhecido na empresa como *AS400*. Este sistema é orientado para o *BackOffice*, e engloba vários aspetos de relevo como a gestão de encomendas, gestão de armazéns, ordens de carregamento e outros aspetos financeiros e contabilísticos. O seu menu principal é exibido na Figura 16.

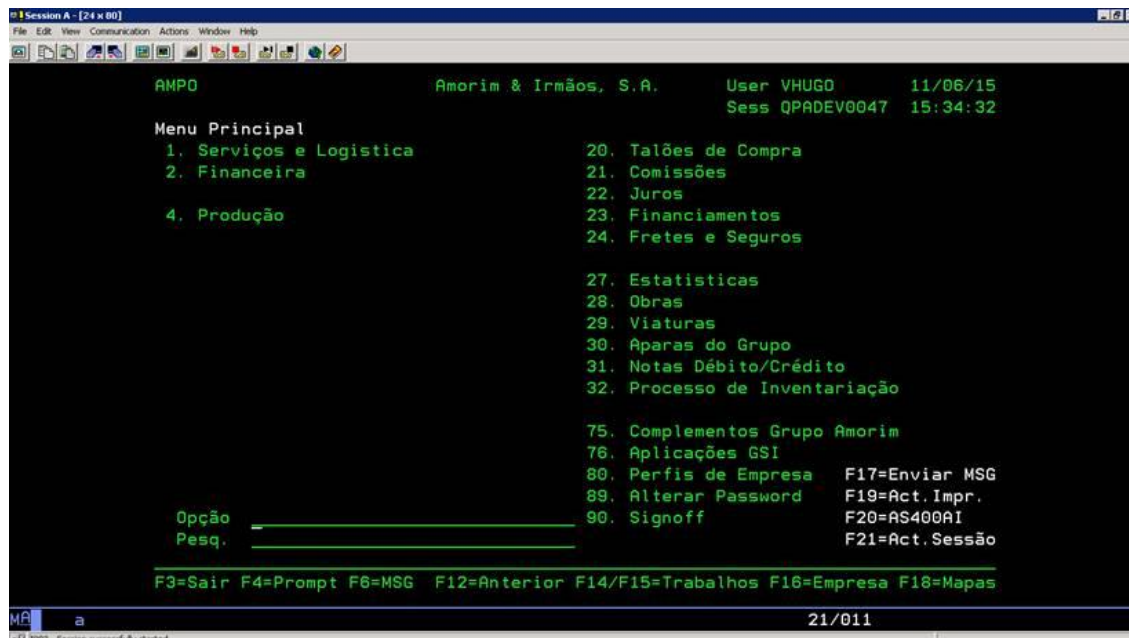


Figura 16 – Menu Principal do AS400

- **SGPR**

A particularidade do negócio da A&I, que a partir de uma única matéria-prima produz uma grande panóplia de artigos (estrutura divergente), levou a que, na altura da implementação do sistema na empresa não existisse nenhuma solução à medida das necessidades. Devido a isto, foi desenvolvida internamente uma ferramenta em base de dados Oracle, e integrada no *ERP*, como o nome de *SGPR* – Sistema de Gestão de Produção de Rolhas (Figura 17). Este sistema permite a valorização e rastreabilidade dos produtos ao longo de todo o processo produtivo, assim como o controlo dos custos diretos e indiretos de produção.



Figura 17 – Menu Principal do SGPR

- **E-Supply**

O *E-Supply* é uma ferramenta integrada no *ERP*, desenvolvida internamente pela A&I com o objetivo de fazer a gestão de encomendas (Figura 18). Sendo *web-based* ([www.naturalcorks.com](http://www.naturalcorks.com)), permite a introdução e acompanhamento de encomendas e reclamações por parte do cliente e a gestão das mesmas pelo Serviço de Apoio a Clientes, assim como a consulta de toda a documentação associada por ambas as partes (faturas, guias de remessa, relatórios de qualidade, etc.).

É uma ferramenta de grande importância também para o Departamento de Logística, servindo de apoio à gestão, onde é possível consultar mapas de expedição, histórico de encomendas, relatórios de vendas mensais por cliente e *stocks* em trânsito.

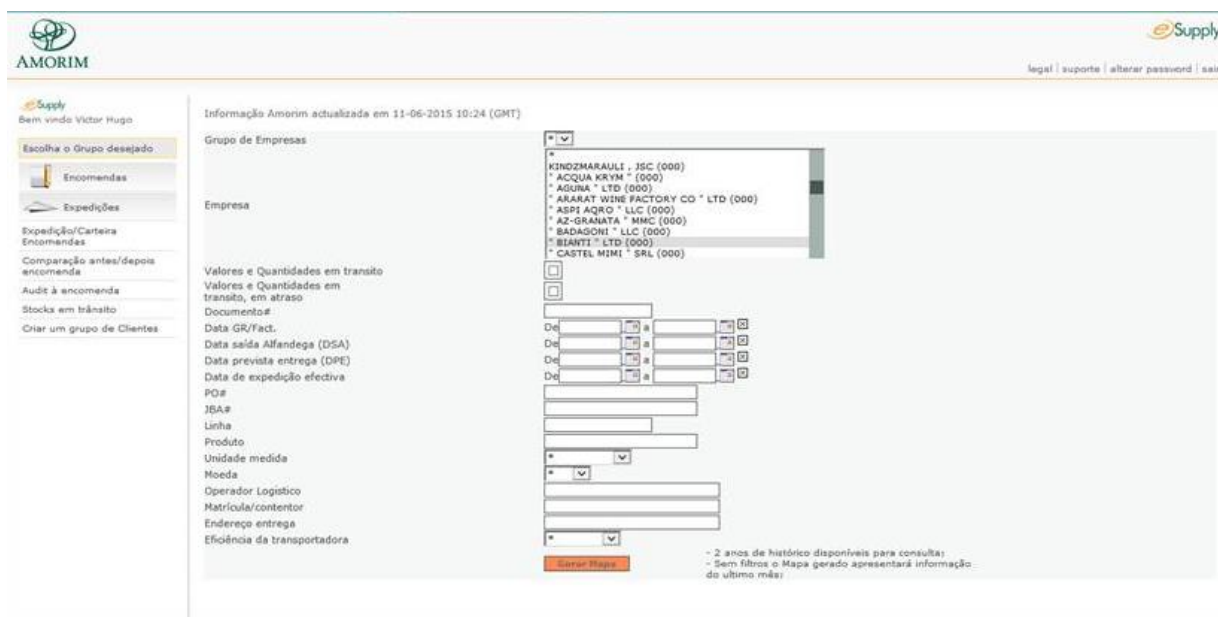


Figura 18 – Menu do *E-Supply*

- **Rolling Plan**

A ferramenta de planeamento utilizada para estabelecer a comunicação entre o Departamento de Logística da Amorim & Irmãos e as *sales companies* é o *Rolling Plan* (RP). É desenvolvido utilizando o *Microsoft Excel* e tem um horizonte de planeamento de 3 meses, tal como demonstra o exemplo da Figura 19. O objetivo passa por planear com o máximo de exatidão as compras, consumos e níveis de *stock* dos produtos. Classificam-se como “artigos de RP” todos os artigos presentes nesta análise, que correspondem normalmente aos artigos de maior importância para cada filial.

Todos os meses cada filial envia para a A&I o correspondente RP, com a informação das vendas previstas, *stock on hand*, e encomendas em trânsito com a respetiva data de envio e a data de chegada esperada. Por sua vez, o Departamento de Logística analisa a informação recebida, emitindo novas ordens de produção com o objetivo de que todas as encomendas em carteira consigam ser satisfeitas, e também que o *stock* presente na filial se aproxime o mais possível do SS previamente estabelecido. São também feitas sugestões relativas à gestão de encomendas, de forma a conseguir melhorar a eficiência do processo. Outra análise de elevada importância é a realizada quando os valores obtidos não vão de encontro ao espectável, com o intuito de detetar e corrigir as causas destes desvios.

AMORIM & FERREIROS, S.A.  
Rolling Plan - Amorim Cork America  
Transit time 45

Modify Date 10-03-2015

	Stock	March 2015						April 2015						May 2015					
		Real	Arrivals	POB	Order	Exits	ETA	Safety Stock	Estimated Stock	Deviation	Arrivals	POB	Order	Exits	ETA	Safety Stock	Estimated Stock	Deviation	
<b>General costs</b>	6.488.502	11.910.000	11.910.000	5.810.000	12.750.000	12.448.202	-311.798	7.620.000	7.620.000	5.760.000	12.750.000	14.210.202	1.568.202	10.280.000	10.280.000	5.760.000	12.750.000	18.838.202	6.088.202
<b>28X24</b>	231.260	0	0	0	0	0	0	250.000	250.000	250.000	250.000	481.260	481.260	0	0	481.260	481.260	0	0
CA-01-N002	Fer-CL2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-01-N002	Emis-CL2	0	0	0	0	0	0	50.000	8977	50.000	24-Apr	15-May	50.000	50.000	0	0	50.000	50.000	0
CA-01-C000	Seg-CL2	16.175	0	0	0	0	16.175	100.000	2031	100.000	10-Nov	26-Nov	100.000	16.175	16.175	0	0	16.175	16.175
CA-01-C000	F-CL2	214.400	0	0	0	0	214.400	100.000	8973	100.000	20-Nov	3-Dec	0	214.400	214.400	0	0	214.400	214.400
<b>43X24</b>	2.431.316	18.958.000	18.958.000	4.120.000	6.300.000	6.822.216	-712.216	5.300.000	5.300.000	4.120.000	6.300.000	10.481.216	1.521.216	6.810.000	6.810.000	4.120.000	6.300.000	13.232.216	4.232.216
CA-01-N002	Fer-CL2	643.937	240.000	7467	80.000	11-Dec	22-Jan	250.000	625.000	625.000	625.000	703.937	703.937	650.000	7283	80.000	11-Nov	1-Dec	250.000
				7467	80.000	23-Dec	29-Jan								7283	80.000	11-Nov	9-Dec	250.000
CA-01-N002	Emis-CL2	16.175	1.520.000	7641	320.000	2-Dec	12-Jan	650.000	1.625.000	1.368.702	-256.298	800.000	7843	400.000	20-Nov	3-Dec	650.000	1.625.000	1.596.702
				7641	400.000	11-Dec	22-Jan								7843	400.000	20-Nov	15-Dec	650.000
				7641	400.000	7-Jan	18-Feb								7843	400.000	14-Nov	25-Dec	650.000
				7641	400.000	27-Jan	7-Feb								7843	400.000	14-Nov	25-Dec	650.000
				7641	400.000	2-Feb	13-Feb								7843	400.000	14-Nov	25-Dec	650.000
CA-01-N002	Seg-Selvt	23.500	800.000	7300	400.000	27-Jan	17-Feb	200.000	400.000	629.500	223.500	1.600.000	7300	400.000	20-Nov	3-Dec	200.000	400.000	2.029.500
				7300	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	14-Nov	22-Dec	200.000
				7300	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	14-Nov	22-Dec	200.000
				7300	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	14-Nov	22-Dec	200.000
				7300	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	14-Nov	22-Dec	200.000
CA-01-N002	Seg-CL2	276.083	1.200.000	7300	400.000	3-Dec	12-Jan	600.000	1.200.000	876.083	-323.917	400.000	7645	400.000	7-Nov	16-Nov	600.000	1.200.000	1.276.083
				7300	400.000	27-Dec	16-Jan								7645	400.000	15-Nov	1-Dec	600.000
				7645	400.000	27-Jan	17-Feb								7645	400.000	14-Nov	22-Dec	600.000
CA-01-N002	F-CL2	662.544	2.000.000	7650	400.000	11-Dec	22-Jan	1.000.000	2.000.000	2.462.544	462.544	1.200.000	7300	400.000	19-Nov	3-Dec	1.000.000	2.000.000	2.962.544
				7650	400.000	25-Dec	15-Jan								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	7-Jan	18-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	27-Jan	7-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	2-Feb	13-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
CA-01-N002	F12-CL2	620.500	2.000.000	7650	400.000	25-Dec	15-Jan	1.000.000	2.000.000	1.340.500	-659.500	800.000	7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000	2.000.000	1.620.500
				7650	400.000	25-Dec	15-Jan								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	2-Feb	13-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000
				7650	400.000	27-Jan	17-Feb								7300	400.000	20-Nov	3-Dec	1.000.000

Figura 19 – Exemplo de Rolling Plan

O RP permite uma gestão da cadeia a montante mais apoiada, na medida em que as decisões de produção, compra ou transporte de produtos podem ser tomadas com um conhecimento mais pormenorizado do risco corrido a jusante. Assim, se a capacidade for limitada, é mais fácil decidir quais os artigos que devem realmente ser enviados, bem como se se justifica ou não um envio urgente através de frete aéreo.

### 3.3 Diagnóstico dos Processos da Situação Atual

Atualmente grande parte do planeamento e tomada de decisão no Departamento de Logística é feita com base nos RPs. No entanto esta ferramenta está longe de funcionar na perfeição. O facto de o seu preenchimento ser totalmente manual, sendo muito trabalhoso, faz com que este procedimento seja deixado para um plano secundário. Muitas vezes os RPs chegam apenas no fim do mês, quando deveriam chegar na primeira semana, sendo que em algumas ocasiões não são sequer enviados. Para as filiais fora da Europa, com um elevado *Transit-Time*, este atraso impede a atempada colocação de novas ordens de produção necessárias para compensar eventuais desvios inesperados.

Para além disso, existe pouca preocupação por parte das filiais em fornecer dados precisos relativos à previsão de vendas, como relativos aos *stocks*. Por vezes são encontrados desvios significativos quando comparando os valores referidos no RP com a realidade, sendo que nem sempre é possível estabelecer esta comparação. Torna-se difícil concluir se estes desvios são derivados de alguma situação inesperada, de erro humano, ou de uma deliberada tentativa da filial de influenciar a seu favor a análise feita pelo planeamento central.

Também ao nível da análise feita pelo Departamento de Logística, o RP apresenta alguns problemas. Para começar, uma completa análise do RP pode demorar um inteiro dia de trabalho. A informação necessária encontra-se em várias bases de dados diferentes, e tem de ser compilada manualmente, o que para além de ser bastante moroso, é também um processo muito suscetível de erro. A falta de informação acerca da capacidade produtiva, pode causar também complicações, quando sugerindo novas ordens de produção.

Atualmente já se encontra numa fase avançada de desenvolvimento um projeto interno da A&I denominado “*Rolling Plan Automático*” que tem como objetivo automatizar o preenchimento

dos RPs, importando alguns dados do sistema informático, como os *stocks* e mercadorias em trânsito. Mesmo assim continuam a existir limitações, como no caso das previsões de vendas que continuam a ter de ser preenchidas manualmente, e também nos casos em que as filiais não dispõem de acesso ao *ERP*. De qualquer forma, a implementação deste RP automático ainda está numa fase muito precoce e longe de estar concluída.

A grande distância geográfica para com algumas das filiais constitui outro obstáculo ao Departamento de Logística. O transporte no interior da Europa é realizado maioritariamente por via terrestre, mas para o resto do mundo é realizado por via marítima, o que faz com que os tempos de trânsito, que podem ser consultados na Tabela 3, sejam por vezes muito elevados.

Tabela 3 – Tempos de Trânsito

Filial	País	Tempo de Trânsito (dias)
<b>Amorim Australásia</b>	Austrália	65
<b>Amorim Cork América</b>	E.U.A.	45
<b>Portocork América</b>	E.U.A.	45
<b>Industria Corchera</b>	Chile	44
<b>Amorim Cork South Africa</b>	África do Sul	28
<b>Amorim Cork Deutschland</b>	Alemanha	6
<b>Amorim France</b>	França	3

Isto leva a que a cadeia seja longa e instável, havendo uma grande falta de visibilidade ao longo da mesma. Desta forma são necessários *stocks* de segurança bastante elevados, que importam elevados custos de armazenamento. Outro fator que leva ao agravamento desta situação é a orientação principalmente comercial das *sales companies*, que faz com que a tendência seja a criação de *buffers*, requerendo o envio de uma quantidade superior à prevista como necessária, para garantir a satisfação do cliente final, em detrimento da eficiência operacional.

Como forma de reduzir estes tempos de trânsito, o transporte aéreo poderia ser alternativa, no entanto devido a elevados custos, cerca de 10 vezes superiores aos regulares, este é apenas utilizado em situações de grande urgência.

### 3.4 Análise de Vendas por Filial

A ferramenta em desenvolvimento no âmbito deste projeto deverá proporcionar ao Departamento de Logística uma maior visibilidade sobre a cadeia de abastecimento às *Sales Companies*, pelo que se mostra importante estudar o seu funcionamento atual. Devido a estas serem em grande número, não é viável partir para um estudo individual de cada uma, passando-se antes para análise daquelas com maior importância estratégica da organização.

A partir dos registos das vendas de cada uma das filiais, e utilizando os dados de 2012 a 2014, registou-se o volume de vendas (por quantidade) e o seu acumulado, para cada umas das filiais (Tabela 4). Os dados das vendas são apresentados em milheiros – unidade utilizada na indústria corticeira, correspondente ao milhar.

Tabela 4 – Vendas por filial (2012 a 2014)

Filial	Vendas	% Vendas	% Acumulada
Amorim France	1.714.327	27%	27%
Amorim Cork Itália	1.083.248	17%	44%
Amorim Cork América	1.016.438	16%	60%
Portocork América	843.156	13%	73%
Industria Corchera	406.695	6%	80%
Amorim Cork Deutschland	224.714	4%	83%
Amorim Australásia	211.302	3%	87%
Victor y Amorim	196.485	3%	90%
Amorim Cork South Africa	165.169	3%	92%
Korken Schiesser	127.502	2%	94%
Portocork France	106.894	2%	96%
Amorim Cork Bulgária	78.870	1%	97%
Amorim Cork Beijing	76.343	1%	99%
Hungarokork	54.793	1%	99%
Amorim Argentina	35.387	1%	100%

Como se pode constatar, a Amorim France lidera atingindo uma cota de 27% das vendas, sendo que 80% das vendas estão concentradas em apenas 5 filiais:

- Amorim France (AFR) (França) 27%
- Amorim Cork Itália (ACIT) (Itália) 17%
- Amorim Cork América (ACAM) (E.U.A) 16%
- Portocork América (PTKAM) (E.U.A.) 13%
- Industria Corchera (ICO) (Chile) 6%

Estas filiais seriam as eleitas para serem alvo de uma análise mais aprofundada. No entanto, a Amorim Cork Itália segue um modelo de gestão logística diferente, mais independente, pelo que foi excluída deste estudo.

### 3.4.1 Análise ABC/XYZ

A fase seguinte passou por realizar uma análise ABC/XYZ aos artigos de cada uma das filiais previamente selecionadas, segundo os critérios já referenciados no 2º Capítulo. Foi também testada a validade do princípio de *Pareto* para cada caso. Apesar de a A&I já implementar uma classificação ABC esta é baseada em dados antigos, sendo aconselhável proceder a uma atualização. De forma a tornar este estudo ainda mais completo foi também implementada uma classificação XYZ. Note-se que, devido aos registos de alguns artigos apenas começarem em 2012, as seguintes análises foram realizadas tendo em conta os dados de 2012 a 2014.

- **Portocork América**

Nesta filial encontram-se 66 referências ativas, sendo que 15% destas – 10 artigos A - correspondem a 80% das vendas. Assim o Princípio de *Pareto* confirma-se para esta filial, como se pode observar na Figura 20 (não é representada a totalidade dos artigos).

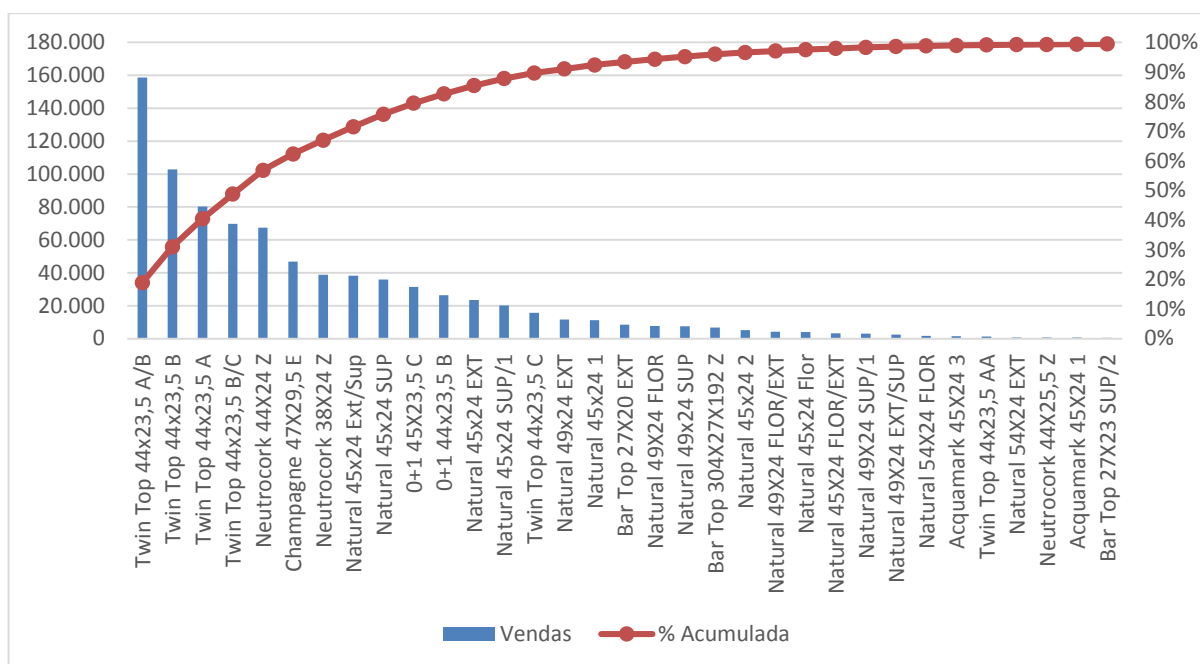


Figura 20 – Gráfico das vendas na Portocork América

Na Tabela 5 indica-se o número de artigos para cada combinação de classificações, permitindo analisar a sua distribuição.

Tabela 5 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Portocork América

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	3	7	0
<b>B</b>	0	7	1
<b>C</b>	7	19	23

Da sua análise é possível constatar que existe um grande número de artigos AY (7 em 10 As). Conclui-se que as vendas destes artigos de grande importância, variam bastante ao longo do tempo, o que pode levar a uma maior dificuldade nas previsões de vendas, e por sua vez no planeamento. Nos artigos B esta tendência mantém-se, não existindo até nenhum artigo classificado como BX.

- **Amorim Cork América**

Das 123 referências ativas, 80% das vendas estão concentradas em 8% dos artigos – também aqui tem-se 10 artigos A – verificando-se que a curva de *Pareto* é acentuada. As vendas, por artigo, são apresentadas na Figura 21 (não é representada a totalidade dos artigos).

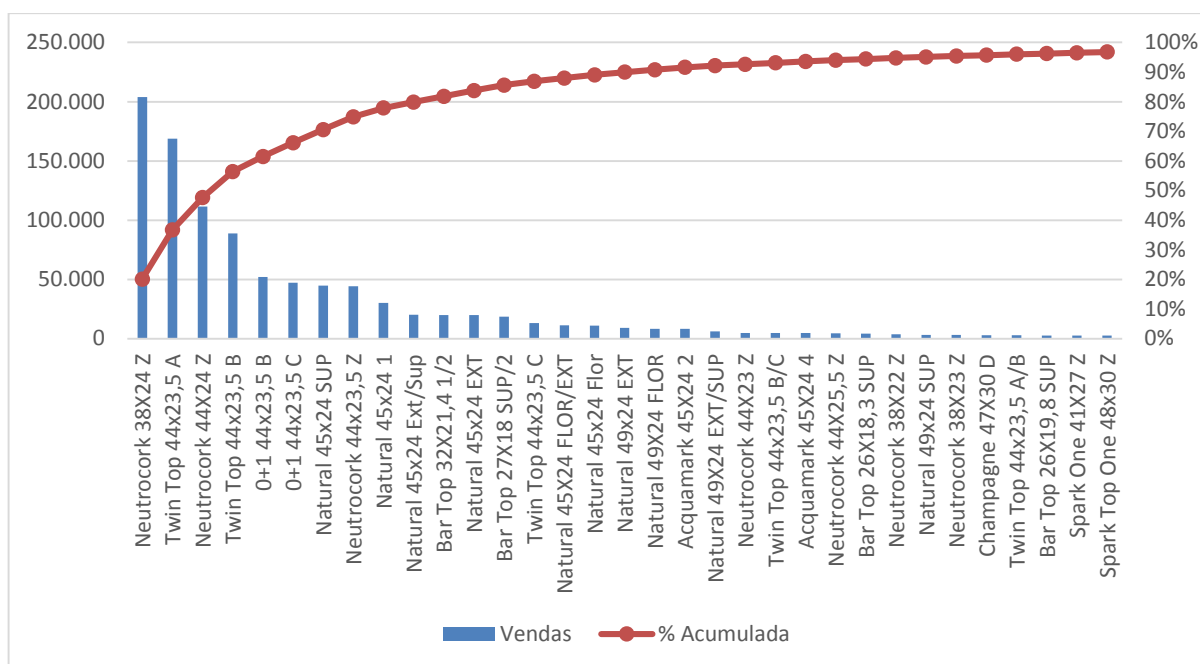


Figura 21 – Gráfico das vendas na Amorim Cork América

A Tabela 6 indica-nos o número de artigos para cada combinação de classificações, permitindo analisar a sua distribuição.

Tabela 6 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Amorim Cork América

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	5	5	0
<b>B</b>	1	10	5
<b>C</b>	19	46	32

Aqui verifica-se um maior equilíbrio entres os artigos AX e AY, demonstrando uma menor variabilidade em relação à Portocork. Quanto aos artigos B continua-se com uma predominância de artigos BY.

- **Industria Corchera**

Esta é a filial com um menor número de referências ativas, 44, sendo também aquela com a maior concentração das vendas: 7% dos artigos – apenas 3 artigos A – correspondem a 80% das vendas. É verificado que também aqui a curva de *Pareto* é acentuada, como se demonstra na Figura 22 (não é representada a totalidade dos artigos).

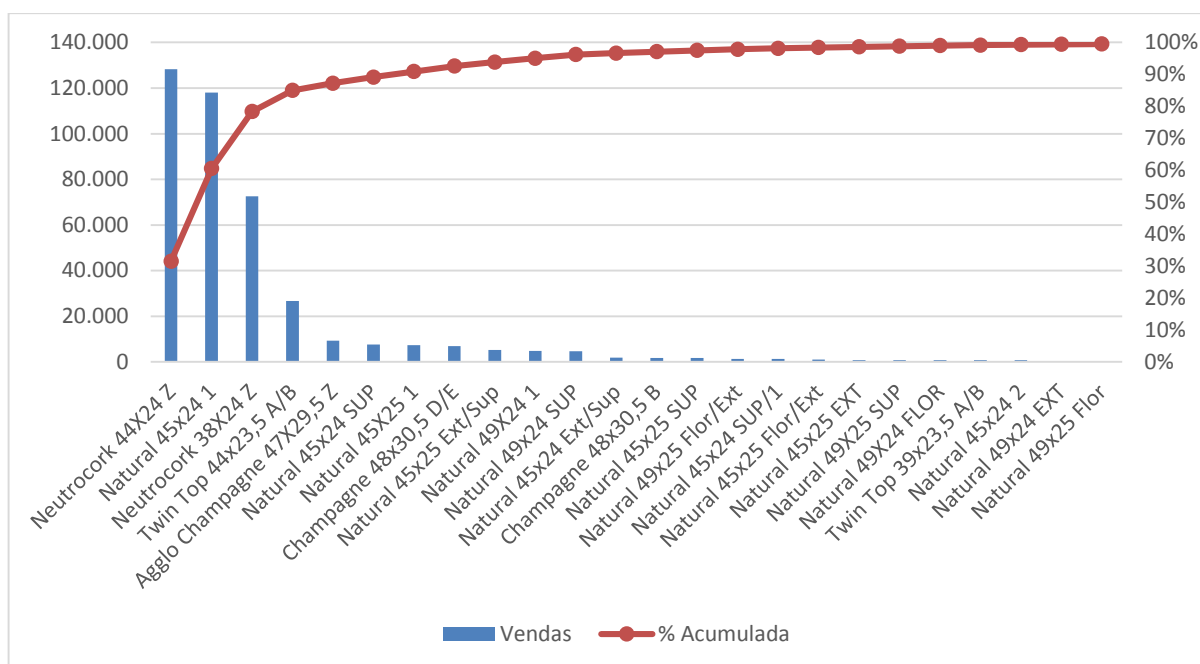


Figura 22 – Gráfico das vendas na Indústria Corchera

A Tabela 7 indica-nos o número de artigos para cada combinação de classificações, permitindo analisar a sua distribuição.

Tabela 7 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Indústria Corchera

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	2	1	0
<b>B</b>	2	3	1
<b>C</b>	3	20	12

Na filial chilena, devido ao pequeno número de artigos A e B, é mais difícil retirar conclusões, mas verifica-se uma tendência de maior estabilidade, com uma maioria de artigos AX, e um maior equilíbrio entre artigos BX e BY que nas filiais estudadas previamente.

- **Amorim France**

Na Amorim France, a filial com maior volume de vendas, encontra-se o maior número de referências ativas, no total de 226. Destas, 24 são artigos A, ou seja, 10% dos artigos correspondem a 80% das vendas. A curva de *Pareto* é acentuada, como se verifica na Figura 23 (não é representada a totalidade dos artigos).

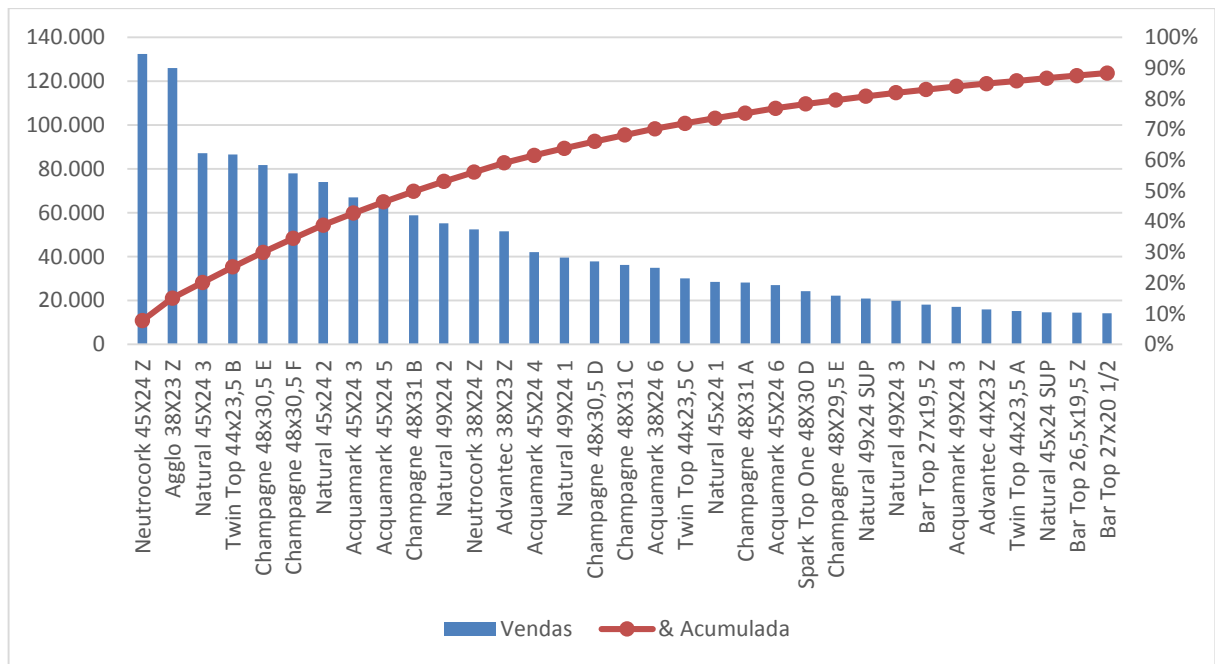


Figura 23 – Gráfico das vendas na Amorim France

A Tabela 8 indica-nos o número de artigos para cada combinação de classificações, permitindo analisar a sua distribuição.

Tabela 8 – Combinação de classificações ABC/XYZ na Amorim France

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>A</b>	18	6	0
<b>B</b>	3	16	3
<b>C</b>	42	104	34

É possível concluir que esta é a filial onde há uma maior estabilidade nas vendas, sendo que tem-se 18 artigos AX e apenas 6 AY. Assim, em teoria as tarefas de previsão e planeamento para esta filial, pelo menos no que se prende com os artigos A, estariam facilitadas. Quanto aos artigos B, como é o mais frequente, verifica-se uma maioria de artigos BY.

No Anexo B pode ser consultada a análise ABC/XYZ completa para todas as filiais em estudo, onde são apresentados todos os artigos e respetivas classificações, e também outros cálculos relevantes para a realização deste estudo.

### 3.4.2 Comparação das Previsões com Vendas Reais

Desde cedo neste projeto que se mostrou evidente que uma das causas das dificuldades que o Departamento de Logística tem atualmente a nível de planeamento, se prende com desvios existentes entre a previsão de vendas realizada pelas filiais, enviadas através do RP, e o que depois se vem efetivamente a confirmar.

Começou-se por recolher os dados das previsões nos RPs ao nível das três Famílias de rolhas mais importantes nas filiais em estudo, entre 2012 e 2014: Naturais, Twin Top e Neutrocork (na Industria Corchera as rolhas Twin Top não foram consideradas devido ao baixo volume de vendas), tendo sido calculado o erro percentual em relação às vendas reais. Esta análise foi feita

para a previsão mensal com um passo igual a um. Os resultados podem ser consultados na Tabela 9.

Tabela 9 – Erro das Previsões de RP por Família

<b>Filial</b>	<b>Família</b>	<b>EPM</b>	<b>EPAM</b>
<b>PTKAM</b>	<i>Twin Top</i>	-16%	25%
	<i>Natural</i>	-27%	42%
	<i>Neutrocork</i>	-10%	36%
<b>ACAM</b>	<i>Twin Top</i>	-3%	34%
	<i>Natural</i>	-35%	50%
	<i>Neutrocork</i>	-6%	25%
<b>ICO</b>	<i>Natural</i>	-11%	25%
	<i>Neutrocork</i>	-8%	21%
<b>AFR</b>	<i>Twin Top</i>	6%	20%
	<i>Natural</i>	-18%	26%
	<i>Neutrocork</i>	-15%	30%
<b>GLOBAL</b>		-13%	30%

<b>Filial</b>	PTKAM	-18%	35%
	ACAM	-15%	36%
	ICO	-9%	23%
	AFR	-9%	25%

Verifica-se que, em média, o Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM) das previsões é de 30%. As filiais da América do Norte são as que mais contribuem para este erro, como seria de esperar de acordo com a análise ABC/XYZ.

Relativamente ao Erro Percentual Médio (EPM), é importante esclarecer:

- Um EPM negativo significa que a previsão foi superior à realidade.
- Um EPM positivo significa que a previsão foi inferior à realidade.

A sua análise permite-nos verificar que nas previsões enviadas pelas filiais tem-se uma grande predominância de desvios negativos. Isto pode ajudar a suportar a afirmação de que existe uma tendência por parte das filiais, em inflacionar as previsões de vendas.

Os resultados obtidos nesta análise inicial são suficientes para se reconhecer a necessidade de aprofundar a previsão de vendas. Decidiu-se avançar para uma análise por artigo, nível ao qual estas são, na prática, realizadas. Para esta análise foram usados os artigos classificados como A. Alguns destes artigos tiveram que ser posteriormente excluídos dada a inadequação dos dados recolhidos ou por não serem artigos de RP. No caso específico da Amorim France, como o número de artigos A é bastante superior às demais filiais, foram apenas testados os artigos das Famílias mais relevantes, de modo a esta não ter um peso superior às outras filiais na análise global. A lista de artigos excluídos pode ser encontrada no Anexo C.

Note-se que, a este nível, apenas foi possível recolher dados para o ano de 2014, devido ao grande número de artigos e morosidade da operação. Assim, o EPM e o EPAM apenas são referentes aos desvios encontrados no ano de 2014. Esta análise é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 – Erro das Previsões de RP por Artigo

Filial	Família	Calibre	Classe	EPM 2014	EPAM 2014
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	-102%	110%
			A/B	-83%	116%
			B/C	3%	33%
	Natural	45x24	SUP	-397%	397%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	-43%	59%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	78%	78%
			B	1%	39%
	Natural	45x24	SUP	-124%	156%
			1°	-174%	184%
	0+1	44x23,5	B	-3%	28%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-16%	38%
44x24			S/ Classe	-70%	76%
ICO	Natural	45x24	1°	33%	33%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-62%	64%
			44x24	S/ Classe	7%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	37%	39%
	Natural	45x24	1°	-10%	36%
			2°	17%	33%
			3°	-19%	33%
		49x24	1°	-23%	39%
			2°	-16%	30%
	Acquamark	45x24	3°	9%	37%
			5°	-35%	49%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	50%	50%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-77%	89%
45x24			S/ Classe	-8%	30%
<b>GLOBAL</b>				<b>-39%</b>	<b>73%</b>

<b>Filial</b>	PTKAM			-124%	143%
	ACAM			-44%	86%
	ICO			-7%	39%
	AFR			-7%	42%

Em primeiro lugar, nota-se um substancial aumento do EPAM em relação aquele obtido ao nível da Família. Isto deve-se ao facto de ao desagregar a Família nos seus diferentes artigos, a variabilidade da procura aumenta, sendo mais difícil efetuar uma previsão precisa. Assim, pode-se considerar este aumento espectável.

Os resultados mostram uma amplificação do EPAM que passa a ser 73%. A Portocork destaca-se com sendo a que apresenta um EPAM mais elevado, que chega aos 143%. Verifica-se também a tendência de as previsões de RP apontarem para valores que na maioria dos casos são superiores aos que se vêm a verificar, atingindo um EPM global de -39%.

Até aqui os dados das previsões de RP foram, em todos os casos, recolhidos com um mês de antecedência para o período em teste. Por exemplo, a previsão de vendas para o mês de Abril foi extraída do RP do mês de Março. Na realidade esta não é a situação mais realista pois nas

filiais em que o *Transit-Time* é superior a 1 mês, o Departamento de Logística tem de realizar o seu planeamento a um horizonte temporal superior.

Deste modo, foi estabelecido que o horizonte temporal de planeamento, denominado de *step*, para as filiais dentro da Europa continuaria a ser de 1 mês, e para fora da Europa seria de 2 meses (com a exceção da filial localizada na Austrália, que seria de 3 meses). Na prática isto significa que a previsão que o Departamento de Logística utiliza para realizar o planeamento, por exemplo, do mês de Abril numa filial americana, será obtido no RP de Fevereiro. Mesmo que a filial, no RP de Março atualize a sua previsão para o valor exato das vendas, isto não terá qualquer resultado prático, pois não se consegue fazer nenhuma alteração ao planeado em tempo útil.

Tendo em conta esta informação, a análise foi de novo realizada, tendo-se obtido os resultados apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 – Erro das Previsões de RP por Artigo com *step*

Filial	Família	Calibre	Classe	EPM 2014	EPAM 2014
PTKAM	<i>Twin Top</i>	44x23,5	A	-242%	253%
			A/B	-119%	162%
			B/C	2%	30%
	<i>Natural</i>	45x24	SUP	-416%	416%
<i>Neurocork</i>	44x24	S/ Classe	-47%	64%	
ACAM	<i>Twin Top</i>	44x23,5	A	81%	81%
			B	4%	39%
	<i>Natural</i>	45x24	SUP	-143%	175%
			1°	-159%	176%
	<i>0+1</i>	44x23,5	B	-3%	28%
	<i>Neurocork</i>	38x24	S/ Classe	-21%	40%
44x24			S/ Classe	-64%	70%
ICO	<i>Natural</i>	45x24	1°	37%	37%
	<i>Neurocork</i>	38x24	S/ Classe	-49%	59%
			44x24	S/ Classe	7%
AFR	<i>Twin Top</i>	44x23,5	B	37%	39%
	<i>Natural</i>	45x24	1°	-10%	36%
			2°	17%	33%
			3°	-19%	33%
	49x24	1°	-23%	39%	
		2°	-16%	30%	
	<i>Acquamark</i>	45x24	3°	9%	37%
			5°	-35%	49%
	<i>Aglomerado</i>	38x23	S/ Classe	50%	50%
<i>Neurocork</i>	38x24	S/ Classe	-77%	89%	
		45x24	S/ Classe	-8%	30%
<b>GLOBAL</b>				-46%	81%

<b>Filial</b>	PTKAM		-164%	185%
	ACAM		-44%	87%
	ICO		-2%	39%
	AFR		-7%	42%

Verifica-se que o EPAM sobe para 81%, sendo que a Portocork, com um EPAM de 185%, em grande parte contribui para este valor. O aumento do erro em relação à análise que não tem em conta o *step* é espectral, pois a previsão é realizada com menos dados disponíveis.

Efetivamente, o Departamento de Logística, está atualmente a realizar o seu planeamento tendo por base estas previsões com uma margem de erro significativamente elevada, pelo que se mostra imperativo tomar medidas para corrigir esta situação.

## 4 Metodologias para Ferramenta de Gestão de Stocks

Neste capítulo descreve-se o processo de conceção da ferramenta. Partindo das necessidades identificadas no capítulo anterior, desenvolvem-se as suas potencialidades de forma a cumprir os objetivos propostos.

### 4.1 Forecasting

Na sequência da análise anteriormente realizada, ponderou-se a possibilidade de incluir na ferramenta uma funcionalidade que permitisse o cálculo do *forecast* de vendas. No caso de se conseguir, através da sua utilização, obter previsões mais precisas do que aquelas fornecidas nos RPs, esta poderia passar a servir como base estruturante do planeamento efetuado pelo Departamento de Logística, deixando as previsões de vendas de estar totalmente ao cargo das filiais. Outra alternativa possível seria a de fornecer os resultados obtidos às filiais, permitindo que estas os utilizassem como um ponto de partida, com liberdade para realizar alguns ajustamentos na medida do que achassem necessário.

No entanto, para qualquer uma dessas alternativas ser viável, é necessário em primeiro lugar que o método proposto consiga obter melhores do que aquele atualmente implementado.

#### 4.1.1 Escolha do Modelo

A revisão da literatura nesta área permitiu selecionar um conjunto de modelos passíveis de serem aplicados no nosso caso específico, sendo eles:

- Amortecimento Exponencial Simples (AES);
- Amortecimento Exponencial Adaptativo “Trigg & Leach” (T&L);
- Amortecimento Exponencial Adaptativo “Trigg & Leach Shone” (T&L S);
- Amortecimento Exponencial “Linear Holt” (LH);
- Amortecimento Exponencial “Holt-Winters Aditivo” (HW A);
- Amortecimento Exponencial “Holt-Winters Multiplicativo” (HW M).

Estes métodos, que em alguns casos apresentam mais que uma versão, são apresentados de uma forma detalhada na secção 2.3.

Numa primeira fase, foi feita uma análise gráfica dos padrões de vendas desde o ano de 2012 até à atualidade. Na Figura 24 é apresentado o exemplo das vendas de Rolhas Naturais na ACAM, onde se identificou padrões de tendência e sazonalidade.

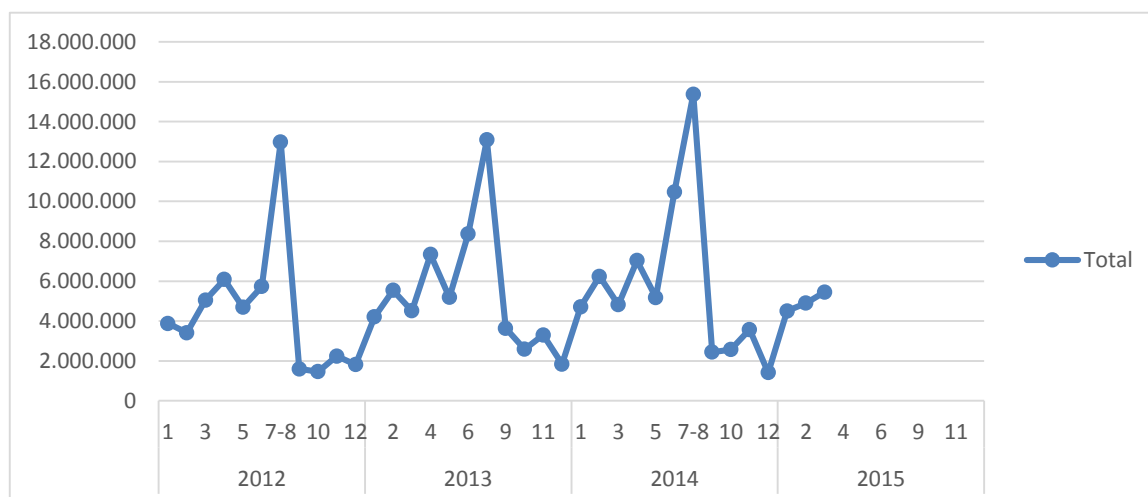


Figura 24 – Evolução de Vendas de Rolhas NATU na ACAM

Nos restantes casos, para as diferentes Famílias e Filiais, as vendas seguem, na maioria dos casos, um comportamento semelhante ao apresentado. Em alguns casos poderá ser mais difícil identificar um dos padrões, tendência ou sazonalidade, mas de forma geral, as vendas de rolhas ao nível da Família comportam-se de forma idêntica.

Uma vez que modelo Holt-Winters é aquele deve ser utilizado quando são identificados padrões de tendência e sazonalidade, sabe-se desde já que esta poderá ser uma boa alternativa.

De modo a confirmar se tal preposição realmente se verificava, foram testados os diferentes métodos de *forecasting*. Seguindo o procedimento padrão, os fatores variáveis dos métodos foram ajustados de forma a minimizar o Erro Quadrático Médio (EQM), sendo utilizado o Erro Percentual Absoluto Médio (EPAM) como critério de comparação. Foram utilizados os dados de vendas desde 2012 até ao fim de 2014. Os resultados nos diferentes casos são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Resultados da comparação entre métodos de *forecasting*

Filial	Família	EPAM					
		AES	T&L	T&L S	LH	HW A	HW M
PTKAM	<i>Twin Top</i>	38%	38%	37%	38%	37%	29%
	<i>Natural</i>	68%	70%	71%	65%	24%	27%
	<i>Neutrocork</i>	39%	45%	46%	39%	28%	31%
ACAM	<i>Twin Top</i>	35%	40%	38%	38%	25%	24%
	<i>Natural</i>	61%	92%	70%	63%	19%	20%
	<i>Neutrocork</i>	30%	34%	33%	31%	17%	17%
ICO	<i>Natural</i>	19%	27%	22%	19%	17%	16%
	<i>Neutrocork</i>	23%	33%	16%	15%	17%	18%
AFR	<i>Twin Top</i>	20%	230%	22%	20%	14%	14%
	<i>Natural</i>	48%	47%	49%	47%	9%	12%
	<i>Neutrocork</i>	37%	38%	39%	37%	18%	17%
GLOBAL		38%	45%	40%	37%	20%	20%

Como esperado, o modelo Holt-Winters foi o que apresentou melhores resultados, tendo obtido o menor EPAM para todas as Famílias, em todas as Filiais, tanto pela sua vertente Aditiva ou pela Multiplicativa. Em média, as duas obtiveram o menor EPAM do teste, estando iguais em 20%.

Torna-se necessário comparar estas duas alternativas a um nível mais aprofundado. Assim voltou-se a testar ambas, desta vez ao nível do artigo podendo os resultados ser conferidos na Tabela 13. Os artigos utilizados foram os mesmos que no estudo do erro das previsões de RP.

Tabela 13 – Resultados da comparação entre HW A e HW M

Filial	Família	Calibre	Classe	EPAM	
				HW M	HW A
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	185%	185%
			A/B	98%	375%
			B/C	51%	51%
	Natural	45x24	SUP	75%	80%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	29%	28%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	28%	27%
			B	54%	53%
	Natural	45x24	SUP	107%	123%
			1°	91%	91%
	0+1	44x23,5	B	83%	86%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	32%	32%
44x24			S/ Classe	34%	33%
ICO	Natural	45x24	1°	19%	20%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	56%	55%
			44x24	S/ Classe	16%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	18%	18%
	Natural	45x24	1°	29%	26%
			2°	25%	25%
			3°	13%	13%
		49x24	1°	27%	23%
			2°	38%	31%
	Acquamark	45x24	3°	45%	43%
			5°	18%	18%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	30%	30%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	78%	78%
45x24			S/ Classe	22%	21%
<b>GLOBAL</b>				50%	61%

<b>Filial</b>	PTKAM		88%	144%
	ACAM		61%	64%
	ICO		31%	30%
	AFR		31%	30%

Constata-se que, a este nível obtém-se um EPAM inferior se utilizarmos o modelo HW M, pelo que este será o adotado para a continuação do estudo. Verifica-se também que, tal como acontece no caso das previsões de RP, e pelas mesmas razões enunciadas, também aqui ocorre um esperado aumento do EPAM quando passando a previsão do nível da Família para o nível do Artigo.

#### 4.1.2 Comparação com Previsões do RP

Uma vez escolhido o modelo com o qual se obtém melhores resultados para as previsões de vendas, é possível passar à comparação entre os erros obtidos quando utilizando o método proposto, com aqueles associados às previsões enviadas pelas Filiais em RP.

Seguindo a mesma metodologia que na secção onde se comparou as Previsões em RP com as Vendas Reais, começa-se por realizar uma análise ao nível da Família, cujos resultados se apresentam na Tabela 14.

Tabela 14 – Resultados da comparação entre previsões em RP e *forecast* por Família

Filial	Família	RP		HW M	
		EPM	EPAM	EPM	EPAM
PTKAM	<i>Twin Top</i>	-16%	25%	-11%	29%
	<i>Natural</i>	-27%	42%	-14%	27%
	<i>Neutrocork</i>	-10%	36%	-4%	31%
ACAM	<i>Twin Top</i>	-3%	34%	-4%	24%
	<i>Natural</i>	-35%	50%	1%	20%
	<i>Neutrocork</i>	-6%	25%	-3%	17%
ICO	<i>Natural</i>	-11%	25%	0%	16%
	<i>Neutrocork</i>	-8%	21%	-3%	18%
AFR	<i>Twin Top</i>	6%	20%	-6%	14%
	<i>Natural</i>	-18%	26%	-9%	12%
	<i>Neutrocork</i>	-15%	30%	-3%	17%
<b>GLOBAL</b>		-13%	30%	-5%	20%

<b>Filial</b>	PTKAM	-18%	35%	-10%	29%
	ACAM	-15%	36%	-2%	20%
	ICO	-9%	23%	-1%	17%
	AFR	-9%	25%	-6%	14%

Os resultados obtidos são favoráveis ao modelo proposto, sendo que apenas em dois casos não obteve um melhor EPAM do que as previsões de RP. Em média obteve-se um EPAM de 20%, versus 30% dos RPs, ou seja uma melhoria global de 10%. A melhoria mais significativa deu-se na ACAM com o método HW M a ter uma melhoria de 16 pontos percentuais.

O método HW M apresenta também a vantagem de apresentar um maior equilíbrio do que as previsões de RP no que toca à direção dos desvios. Quando se olha para cada Filial individualmente, verifica-se que em média, também aqui o método proposto se mostra mais eficaz, em todos os casos, que a previsão efetuada pela respetiva Filial.

Esta boa *performance* permite a passagem à seguinte fase: a comparação ao nível do artigo, apresentada na Tabela 15. Note-se que aqui se volta a considerar os erros apenas para o ano de 2014.

Tabela 15 – Resultados da comparação entre previsões em RP e *forecast* por Artigo

Filial	Família	Calibre	Classe	RP		HW M	
				EPM 2014	EPAM 2014	EPM 2014	EPAM 2014
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	-102%	110%	-142%	175%
			A/B	-83%	116%	-58%	104%
			B/C	3%	33%	7%	27%
	Natural	45x24	SUP	-397%	397%	-59%	79%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	-43%	59%	2%	32%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	78%	78%	10%	26%
			B	1%	39%	6%	38%
	Natural	45x24	SUP	-124%	156%	-98%	126%
			1°	-174%	184%	-78%	112%
	0+1	44x23,5	B	-3%	28%	21%	38%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-16%	38%	-14%	27%
44x24		S/ Classe	-70%	76%	-15%	42%	
ICO	Natural	45x24	1°	33%	33%	4%	12%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-62%	64%	4%	34%
		44x24	S/ Classe	7%	19%	8%	13%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	37%	39%	-6%	18%
	Natural	45x24	1°	-10%	36%	-10%	26%
			2°	17%	33%	-13%	22%
			3°	-19%	33%	-1%	10%
		49x24	1°	-23%	39%	-10%	22%
			2°	-16%	30%	-2%	18%
	Acquamark	45x24	3°	9%	37%	-30%	47%
			5°	-35%	49%	-2%	19%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	50%	50%	-7%	25%
Neutrocork	38x24	S/ Classe	-77%	89%	-11%	33%	
	45x24	S/ Classe	-8%	30%	-6%	18%	
<b>GLOBAL</b>				-39%	73%	-19%	44%

<b>Filial</b>	PTKAM		-124%	143%	-50%	83%
	ACAM		-44%	86%	-24%	59%
	ICO		-7%	39%	5%	20%
	AFR		-7%	42%	-9%	29%

Mais uma vez, foi possível demonstrar que o modelo de previsão proposto consegue apresentar melhores resultados do que aquele atualmente utilizado pela A&I. Apesar de um EPAM médio de 44% poder ainda ser considerado elevado, este representa uma significativa melhoria de 29 pontos percentuais, em relação às previsões em RP, com um EPAM de 73%. Estes valores elevados podem ser justificados com a grande volatilidade dos mercados Americanos, que são aqueles que mais contribuem para um EPAM elevado. No entanto é também nestes que se conseguem as melhorias mais significativas, reduzindo o erro em 60 pontos percentuais na PTKAM e em 27 pontos percentuais na ACAM.

Tal como foi realizado para a comparação entre as previsões de RP com as vendas reais, também o método proposto terá de realizar previsões baseadas nos dados disponíveis com mais de um mês de antecedência, para as Filiais fora da Europa. É necessário comprovar que o modelo consegue prever com maior exatidão nas mesmas circunstâncias das Filiais. Para isso foram

realizadas novas previsões, tendo em conta essa diferença temporal, comparando-as com as previsões em RP realizadas no mesmo contexto, sendo os resultados apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Resultados da comparação entre previsões em RP e *forecast* por Artigo com *step*

Filial	Família	Calibre	Classe	RP		HW M	
				EPM 2014	EPAM 2014	EPM 2014	EPAM 2014
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	-242%	253%	-142%	175%
			A/B	-119%	162%	145%	247%
			B/C	2%	30%	7%	27%
	Natural	45x24	SUP	-416%	416%	-47%	89%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	-47%	64%	1%	29%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	81%	81%	3%	23%
			B	4%	39%	8%	36%
	Natural	45x24	SUP	-143%	175%	-95%	136%
			1°	-159%	176%	-78%	112%
	0+1	44x23,5	B	-3%	28%	25%	42%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-21%	40%	-14%	27%
44x24			S/ Classe	-64%	70%	-7%	33%
ICO	Natural	45x24	1°	37%	37%	3%	13%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	-49%	59%	-11%	45%
			44x24	S/ Classe	7%	20%	4%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	37%	39%	-6%	18%
	Natural	45x24	1°	-10%	36%	-10%	26%
			2°	17%	33%	-13%	22%
			3°	-19%	33%	-1%	10%
	49x24	1°	-23%	39%	-10%	22%	
		2°	-16%	30%	-2%	18%	
	Acquamark	45x24	3°	9%	37%	-30%	47%
			5°	-35%	49%	-2%	19%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	50%	50%	-7%	25%
Neutrocork	38x24	S/ Classe	-77%	89%	-11%	33%	
		45x24	S/ Classe	-8%	30%	-6%	18%
<b>GLOBAL</b>				-46%	81%	-11%	50%

<b>Filial</b>	PTKAM		-164%	185%	-7%	113%
	ACAM		-44%	87%	-23%	58%
	ICO		-2%	39%	-1%	23%
	AFR		-7%	42%	-9%	23%

Verifica-se, como seria de esperar, um aumento no EPAM no método HW em 6 pontos percentuais para 50 %. Isto é acompanhado por um aumento do EPAM das previsões de RP para 81%, mostrando que neste caso a diferença entre os erros dos dois métodos é ainda superior, em média 31 pontos percentuais.

Este conjunto de testes permite afirmar que a implementação deste método de previsão na ferramenta seria benéfica para a A&I, permitindo ao Departamento de Logística efetuar um planeamento mais apoiado.

### 4.1.3 Melhoria do Modelo

Para tentar refinar o modelo de *forecasting* estatístico desenvolvido anteriormente foram testadas duas oportunidades de melhoria: uma previsão agregada com posterior desagregação e um método híbrido.

- **Desagregação**

A primeira tentativa de melhorar a previsão passou por, em vez de aplicar o método HW M ao nível do Artigo, fazê-lo ao nível do Calibre, dividindo depois o valor calculado pelos diferentes artigos, de acordo com vários parâmetros. Os parâmetros testados foram os seguintes:

- Vendas de 2012 a 2014 (1);
- Vendas 2013 e 2014 (2);
- Vendas de 2014 (3);
- Vendas dos Últimos 3 Meses (4);
- Vendas do Mês Homólogo de 2014 (5).

Na Tabela 17 são apresentados os resultados para os erros das previsões realizadas a partir de cada um dos indicadores listados.

Tabela 17 – Resultados da comparação de métodos de desagregação

Filial	Família	Calibre	Classe	EPAM 2014				
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	240%	323%	339%	276%	152%
			A/B	526%	257%	255%	250%	68%
			B/C	35%	47%	46%	40%	43%
	Natural	45x24	SUP	144%	89%	129%	105%	139%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	37%	38%	36%	51%	43%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	23%	24%	23%	27%	25%
			B	34%	29%	31%	27%	40%
	Natural	45x24	SUP	138%	115%	137%	114%	174%
			1°	110%	100%	104%	121%	136%
	0+1	44x23,5	B	27%	24%	26%	27%	51%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	28%	27%	28%	28%	37%
44x24		S/ Classe	45%	31%	33%	30%	45%	
ICO	Natural	45x24	1°	13%	13%	13%	13%	11%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	26%	26%	25%	30%	51%
		44x24	S/ Classe	15%	12%	13%	14%	21%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	13%	14%	14%	13%	19%
	Natural	45x24	1°	39%	26%	29%	24%	43%
			2°	23%	22%	22%	24%	23%
			3°	17%	18%	18%	16%	14%
		49x24	1°	18%	18%	28%	81%	23%
			2°	15%	15%	15%	30%	19%
			3°	72%	61%	62%	55%	54%
	Acquamark	45x24	5°	25%	23%	23%	25%	25%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	24%	24%	24%	24%	26%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	54%	44%	45%	44%	42%
45x24		S/ Classe	24%	20%	21%	20%	15%	
<b>GLOBAL</b>				68%	55%	59%	58%	52%

Não se conseguiu obter nenhuma melhoria em relação ao conseguido anteriormente com esta potencial oportunidade.

- **Método Híbrido**

Este método surgiu como forma de conciliar as previsões do método HW M com as enviadas pelas Filiais no RP.

A sua fundamentação passaria por, nos casos em que ocorresse um acontecimento “fora do normal” que levaria as vendas a desviarem-se do previsto, como a perda de um cliente importante ou a entrada de um novo, as filiais o conseguissem saber com antecedência ajustando a sua previsão de forma a considerar tal alteração. Note-se que o modelo Holt-Winters, sendo baseado apenas em dados históricos, não tem visibilidade para este tipo de situações.

Assim, o Método Híbrido considerava a possibilidade de quando o EPAM de um determinado mês fosse demasiado elevado, isto pudesse ser devido a uma destas situações, conseguindo nestes casos a Filial ter uma previsão mais acertada. Seria, para essas situações desconsiderado o valor calculado pelo modelo, sendo substituído pelo valor inserido no RP.

De forma a testar a partir que de valor de EPAM do método HW M é que justifica a sua substituição pelo valor de RP, este teste foi realizado em quatro vertentes: EPAM superior a 50%, 75%, 100% e 200%. Os resultados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Resultados do Método Misto

Filial	Família	Calibre	Classe	EPAM 2014			
				<50%	<75%	<100%	<200%
PTKAM	Twin Top	44x23,5	A	115%	120%	119%	116%
			A/B	112%	121%	123%	143%
			B/C	21%	24%	27%	27%
	Natural	45x24	SUP	305%	292%	264%	119%
	Neutrocork	44x24	S/ Classe	37%	37%	37%	32%
ACAM	Twin Top	44x23,5	A	29%	26%	26%	26%
			B	33%	33%	33%	38%
	Natural	45x24	SUP	114%	115%	115%	126%
			1°	158%	160%	161%	147%
	0+1	44x23,5	B	23%	38%	38%	38%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	27%	27%	27%	27%
44x24			S/ Classe	75%	54%	54%	42%
ICO	Natural	45x24	1°	12%	12%	12%	12%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	39%	46%	34%	34%
			44x24	S/ Classe	13%	13%	13%
AFR	Twin Top	44x23,5	B	16%	16%	16%	18%
	Natural	45x24	1°	26%	26%	26%	26%
			2°	22%	22%	22%	22%
			3°	10%	10%	10%	10%
		49x24	1°	24%	24%	22%	22%
			2°	18%	18%	18%	18%
	Acquamark	45x24	3°	25%	27%	27%	45%
			5°	24%	19%	19%	19%
	Aglomerado	38x23	S/ Classe	17%	17%	17%	25%
	Neutrocork	38x24	S/ Classe	73%	45%	45%	33%
45x24			S/ Classe	14%	18%	18%	18%
GLOBAL				53%	52%	51%	46%

Mais uma vez, em nenhum caso conseguiu-se melhorar o resultado anterior, pelo que concluiu-se que a melhor alternativa passa, de facto, por aplicar diretamente o modelo Holt-Winters ao nível do Artigo.

## 4.2 Validação do Cálculo do Stock de Segurança

Em qualquer empresa que tenha por base de negócio a produção e venda de um ou vários artigos, e por mais acertadas que sejam as previsões de vendas, a incerteza é um fator que está sempre presente. São criados Stocks de Segurança de forma a evitar potenciais roturas de *stock*, que podem levar a uma incapacidade para prestar um bom serviço ao cliente.

Como seria de esperar, a A&I já tem implementado um método para o cálculo do SS, baseado numa fórmula desenvolvida pela empresa. Nesta fase, o objetivo do projeto passou pela realização de um estudo que permita determinar se efetivamente, o método atualmente em vigor, está ajustado à realidade da empresa. Para tal, será realizada uma análise comparativa com outras fórmulas reconhecidas pela literatura da área, que têm por base uma análise mais completa dos dados.

Em primeiro lugar é necessário proceder ao cálculo do *Lead Time* e do seu Desvio Padrão. Sendo o *Lead Time* composto pelo *Lead Time* de Produção e o Tempo de Trânsito. O Tempo de Trânsito para as diferentes Filiais é considerado constante e pode ser encontrado na Tabela 3. Já o *Lead Time de Produção* foi determinado ao nível da Família, utilizando dados históricos e pode ser consultado na Tabela 19. É importante referir que estes valores se podem mostrar inflacionados pelo facto de por vezes os clientes colocarem encomendas com um elevado prazo de entrega, sendo a sua produção atrasada estrategicamente. O *Lead Time* Total corresponde à combinação dos dois, de acordo com a Filial de destino e a Família das rolhas

Tabela 19 – *Lead Time* de Produção

Família	<i>Lead Time</i> (dias)	$\sigma_{LT}$
0+1	64,7	87,0
Acquamark	30,8	46,2
Advantec	27,5	25,9
Agglo	22,5	19,5
Natural	43,3	63,2
Neutrocork	37,6	27,2
Twin Top	42,8	37,5

Atualmente o SS para os diversos artigos é estabelecido com base numa fórmula simples e de fácil compreensão, que se fundamenta apenas nas previsões de vendas e na classificação ABC do artigo. Note-se que as Filiais apenas têm SS para artigos de RP. Assim, o SS para um determinado mês é definido pelo somatório das previsões de vendas, enviadas no RP, para os meses seguintes, segundo diferentes critérios. Estes critérios são baseados na classificação ABC do artigo e na localização da Filial – na Europa ou resto do Mundo. A fórmula aplicada é a seguinte:

$$SS = \sum_{i=1}^n \alpha_i \mu_i$$

- Filiais na Europa

$\mu_i$ : vendas previstas em RP no mês  $i$ .

$\alpha_i$ : peso das vendas previstas em RP no mês  $i$ .

- Artigos A:

$$\begin{cases} n = 1 \\ \alpha_i = 1 \end{cases}$$

- Artigos B:

$$\begin{cases} n = 2 \\ \alpha_i = \{1; 0.25\} \end{cases}$$

- Artigos C:

$$\begin{cases} n = 2 \\ \alpha_i = \{1; 0.75\} \end{cases}$$

Aqui, o SS é definido, no caso dos artigos A, pela previsão de vendas do mês seguinte. Para os artigos B e C, este é composto pelo somatório da previsão de vendas do mês seguinte com 25% e 75% respetivamente, da previsão de dois meses à frente.

- Filiais fora da Europa

$\mu_i$ : vendas previstas em RP no mês  $i$ .

- Artigos A:

$$\begin{cases} n = 2 \\ \alpha_i = \{1; 1\} \end{cases}$$

- Artigos B:

$$\begin{cases} n = 3 \\ \alpha_i = \{1; 1; 0.5\} \end{cases}$$

- Artigos C:

$$\begin{cases} n = 3 \\ \alpha_i = \{1; 1; 1\} \end{cases}$$

Para fora da Europa, devido aos elevados tempos de trânsito, os valores de SS serão mais elevados. Assim, para artigos A, tem-se um SS composto pelo somatório dos 2 meses de vendas seguintes. Para artigos B tem-se a soma das previsões dos dois meses seguintes com 50% do terceiro mês, sendo que para artigos C o SS corresponde ao somatório das previsões dos 3 meses seguintes.

Analisou-se este método *vis-à-vis* um conjunto de outros métodos, que são apresentados em detalhe na secção 2.5. Estes métodos foram adaptados para incorporarem as especificidades do negócio. Estas variações são apresentadas de seguida de forma resumida.

- Fórmula (a):

$$SS = FS \cdot \sigma_P$$

- Fórmula (b):

$$SS = FS \cdot \sigma_P \cdot \sqrt{LT}$$

- Fórmula (b2):

Fórmula (b), utilizando o Desvio Padrão da Procura para os meses homólogos, em detrimento da totalidade da série temporal.

- Fórmula (c):

$$SS = FS \cdot \sigma_{ef} \cdot \sqrt{LT}$$

- Fórmula (c2):

Fórmula (c), utilizando o Desvio Padrão do Erro do *Forecast* para os meses homólogos, em detrimento da totalidade da série temporal.

- Fórmula (d):

$$SS = FS \cdot \sqrt{LT \cdot \sigma_P^2 + \bar{P}^2 \cdot \sigma_{LT}^2}$$

- Fórmula (d2):

Fórmula (d), utilizando o Desvio Padrão da Procura homólogos e a Procura Média para os meses homólogos em detrimento da totalidade da série temporal.

- Fórmula (d3)

$$SS = FS \cdot \sqrt{LT \cdot \sigma_{ef}^2 + \bar{P}^2 \cdot \sigma_{LT}^2}$$

- Fórmula (d4)

Fórmula (d3), utilizando o Desvio Padrão da Procura para os meses homólogos e a Procura Média para os meses homólogos em detrimento da totalidade da série temporal.

Foram testados cada um destes métodos, para tal utilizando diferentes artigos A, de uma filial fora da Europa e outra Europeia, a ACAM e a AFR, para os anos de 2014 e 2015. Foram utilizados, para as previsões, os resultados obtidos através do método HW M.

São apresentados na Tabela 20 os valores para o SS médios para os anos de 2014 e 2015, calculados através de cada um dos métodos, e comparando com o método atual. No Anexo D pode ser encontrada a análise detalhada, com a comparação a nível mensal. Note-se que nos casos dos métodos c2 e d4, como é utilizado no seu cálculo o Desvio Padrão do Erro da Previsão, e este só é possível calcular do ano 2013 em diante, é apenas possível calcular o SS para o ano de 2015. Os valores são apresentados em milhares.

Tabela 20 – Resultados da comparação entre método de cálculo do SS

Artigo	SS									
	Atual	a	b	b2	c	c2	d	d2	d3	d4
ACAM TWTO 44x23.5 A	16.258	5.683	9.725	4.379	6.818	5.594	17.439	14.441	15.459	14.592
ACAM TWTO 44x23.5 B	8.056	2.755	4.716	2.826	4.588	6.210	17.439	14.441	17.326	14.725
ACAM NATU 45x24 SUP	2.659	2.395	4.110	2.387	3.681	2.142	8.245	7.261	7.957	7.297
ACAM NEUT 38x24	13.375	5.070	8.416	4.350	8.522	4.939	16.233	14.120	15.874	14.330
SS Médio ACAM	10.087	3.976	6.742	3.486	5.902	4.721	14.839	12.566	14.154	12.736
AFR TWTO 44x23.5 B	2.771	1.767	2.184	878	1.705	947	7.917	7.625	7.767	7.705
AFR NATU 45x24 3°	2.640	3.310	4.113	1.012	1.330	750	13.211	12.592	12.619	12.640
AFRA ACQ 45x24 3°	1.404	2.477	2.630	1.305	1.617	1.020	8.393	8.009	8.071	7.710
AFR NEUT 45x24	4.974	3.807	4.432	2.474	2.679	1.578	8.501	7.603	7.702	7.839
SS Médio AFR	2.947	2.840	3.340	1.417	1.833	1.074	9.505	8.957	9.040	8.974

É possível identificar, logo à partida, que os métodos a, b e c, mais simplistas e que têm em conta um menor número de fatores, fornecem valores para o SS bastante mais baixos que o método d que incorpora a variabilidade do *Lead Time*.

Quando comparando estes valores com os obtidos pelo método atualmente em utilização pode-se verificar duas tendências distintas: na filial Americana os valores aproximam-se mais dos obtidos pelo método d, enquanto na França são mais semelhantes aos dos métodos a, b e c. Este paralelismo advém do facto das filiais, como a ACAM, com um tempo de trânsito muito mais elevado que a AFR, necessitarem certamente de um nível de SS superior.

No geral, verifica-se que o valor calculado pelo método atual se encontra numa posição intermédia entre os calculados nos métodos mais simples (a, b e c) e o método mais completo (d).

Conclui-se que utilizar os valores de SS obtidos por a, b e c seria algo mais arriscado, e poderia levar à ocorrência de roturas de Stock, principalmente para fora da Europa. Por outro lado, ter um nível de Stock como o calculado pelo método d, apesar de talvez prevenir algumas roturas que ocorrem com o método atual, seria difícil de implementar devido a restrições da produção – por vezes já não é possível cumprir o nível de SS do método atual.

No entanto, o método atual apresenta uma grande debilidade: apenas tem em consideração as previsões, não considerando os diferentes fatores de variabilidade. Sendo o objetivo do SS precisamente prevenir esta variabilidade, existe a possibilidade de não atingir os melhores resultados. Apesar de, como se verificou na tabela acima, os valores médios serem próximos, se for feita uma análise mensal, pode-se verificar que em alguns casos existem desvios significativos. Os resultados permitem perceber que os métodos testados imputam o *stock* pelos meses de forma diferente, podendo estar aqui a grande possibilidade de melhoria.

O método em utilização presentemente mostra-se uma solução válida, e enquadrada com as especificidades do negócio, para além de ser de fácil compreensão e interpretação. Porém, também apresenta algumas falhas que uma aplicação dos métodos testados poderia vir a

corrigir. No futuro quando as condições se mostrarem favoráveis, poderá partir-se para a aplicação do método a, b ou c para as filiais na Europa e do método d para fora de Europa.

### 4.3 Protótipo de Ferramenta de Gestão de Stocks

A fase final deste projeto passa por criar um protótipo daquilo que a ferramenta virá a ser, integrando assim toda a informação numa plataforma única e de utilização fácil, intuitiva e dinâmica, que possa auxiliar o Departamento de Logística nas suas análises e processos de planeamento. Este protótipo será desenvolvido através do *software* Microsoft Excel, apesar de o objetivo final numa fase posterior já não integrada neste projeto, passar por esta ser programada de forma a ser integrada diretamente do *ERP*. Assim, nesta fase a alimentação de dados na ferramenta é ainda manual, tendo-se os ficheiros Excel que estão por na sua base de ser atualizados manualmente. Aquando da integração no *ERP*, a alimentação passará a ser automática.

Para além do método de *forecasting* escolhido, foram selecionados um conjunto de indicadores de importância estratégica para o Departamento, que serão alvo de análise na ferramenta:

- Evolução de Vendas;
- Evolução de *Stock*;
- Problemas de *Stock* a Médio Prazo;
- Cumprimento do *Forecast* em RP;
- Controlo de RPs

O menu principal da ferramenta, exibido na Figura 25, apresenta uma estrutura simples, permitindo ao utilizador ficar a conhecer todas as funcionalidades disponíveis, navegando para qualquer uma delas.



Figura 25 – Menu principal da Ferramenta

Selecionando a opção “Evolução de Vendas”, o utilizador deparasse com a interface apresentada na Figura 26. Na parte superior tem à sua disponibilidade um conjunto de filtros dinâmicos. No lado esquerdo pode selecionar uma Filial específica para analisar, ou um conjunto delas, de forma totalmente livre. Da mesma forma, no lado direito poderá realizar o mesmo procedimento mas agora aplicado às Famílias de rolhas. No centro é possível definir o horizonte temporal da análise, ao nível mensal. Em todos os interfaces o utilizador terá acesso este tipo de filtros, melhorando a experiência de utilização.

Após selecionados os objetos de análise o utilizador tem à sua disposição gráficos sobre o comportamento das vendas, ou seja a variação de quantidade vendida ao longo do tempo e também uma a comparação anual de vendas, que facilita a diferenciação entre as vendas em dois anos distintos. Também é possível analisar em maior detalhe a evolução das vendas no ano corrente, comparando-as mensalmente com o ano anterior.

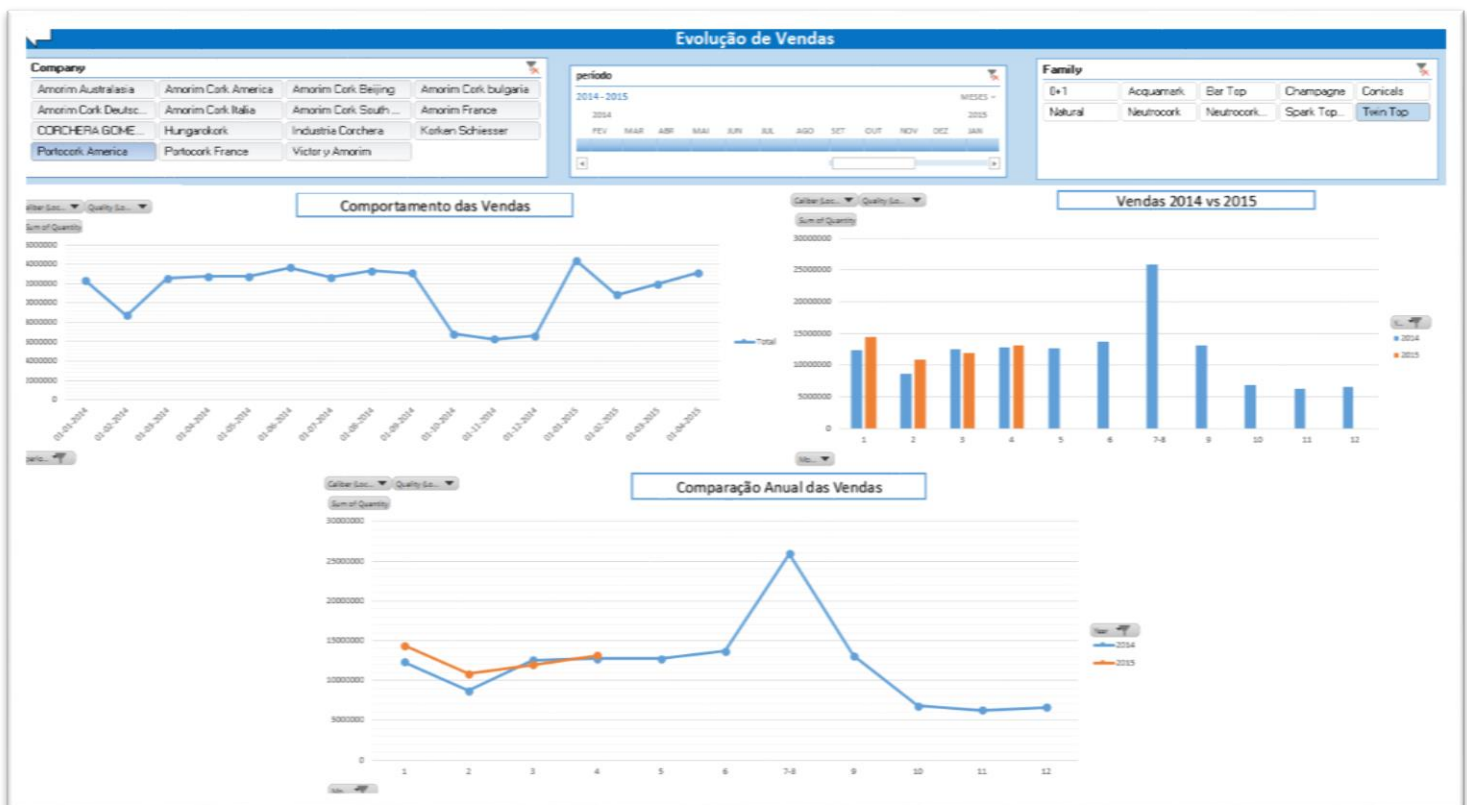


Figura 26 – Interface “Evolução de Vendas”

Na Figura 27 está representado a interface “Evolução de Stock”, onde o utilizador tem acesso a uma análise da quantidade de *stock* presente em armazém, tendo a possibilidade de o comparar com a quantidade definida como objetivo para o período selecionado, verificando se este objetivo foi ou não cumprido.

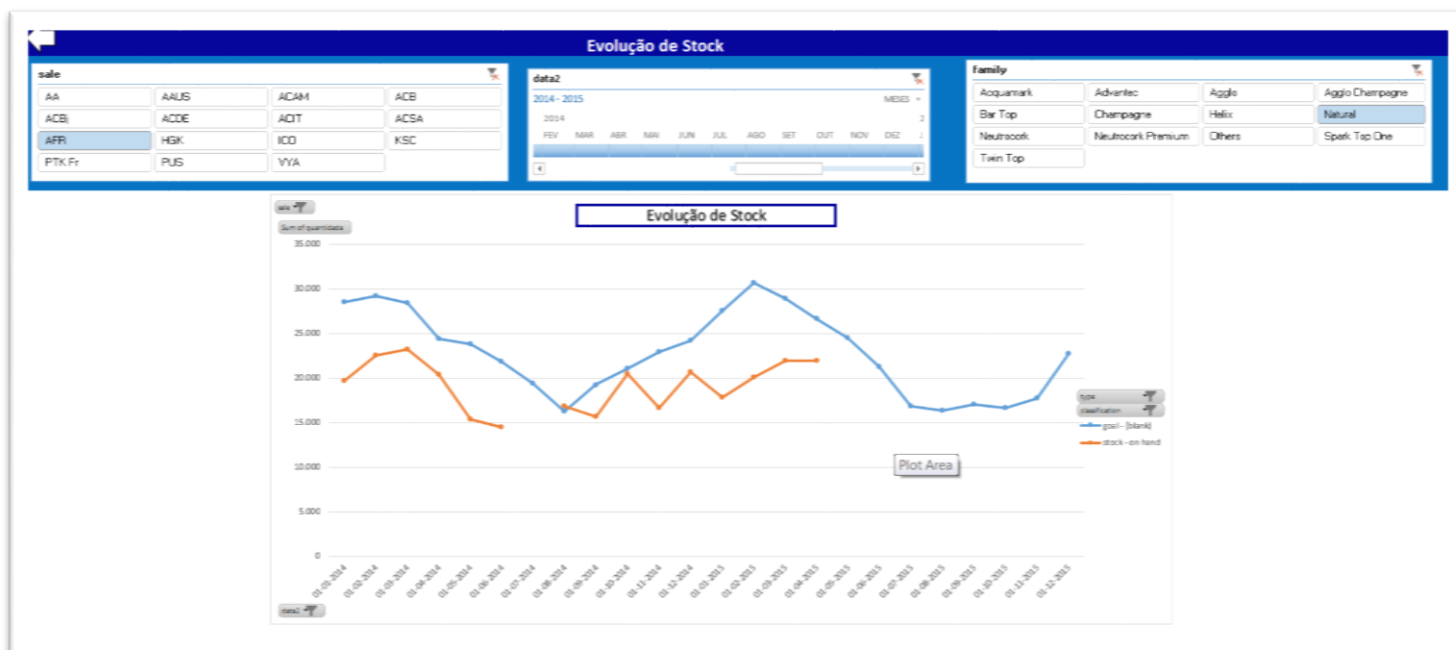


Figura 27 – Interface “Evolução de Stock”

O interface “Problemas de Stock de Médio Prazo”, apresentado na Figura 28, permite ao utilizador, após seleccionar as Filiais que pretende analisar, consultar uma lista onde lhe são detalhados os artigos onde existe o risco de ocorrer uma rotura de stock, e em que meses. O critério para a escolha destes artigos passa por o nível de stock que é previsto estar disponível em armazém na filial, ao fim do respetivo mês estar 30% abaixo do SS estabelecido. Esta informação pode ser retirada através da análise do RP, no horizonte temporal disponível na última atualização. Na tabela pode-se também consultar os valores correspondentes ao Stock e SS, bem como a percentagem do SS disponível.

Problemas de Stock a Médio Prazo			
Filial			
AAUS	ACAM		
ACDE	ACSA		
ICO	PTKAM		
Artigo	Previsão Stock Final	tock Seguranç	% do SS em Stock
Row Labels	Average of Stock Final	Average of SS	Average of Stock On Hand
AAUS			
NATU 45x24 Flor -			
5	15	44	34%
7	21	57	37%
NATU 45x24 SUP -			
5	141	568	25%
NEUT 38x24 - Beer			
5	13	155	8%
6	13	259	5%
NEUT 44x24 - Beer			
5	-141	217	-65%
6	-327	121	-270%
TWTO 39x23,5 B -			
5	116	1020	11%
TWTO 44x23,5 C -			
5	23	610	6%
6	91	543	17%

Figura 28 – Interface “Problemas de Stock a Médio Prazo”

De seguida, é apresentado o interface “Cumprimento de *Forecast*”, que é possível visualizar na Figura 29. O utilizador tem acesso a uma análise gráfica da comparação entre as previsões do RP com as vendas reais, bem como o EPM e EPAM das previsões registados no período selecionado. Também é possível analisar a distribuição do erro, com o objetivo de verificar se existem uma tendência de erros positivos ou negativos.

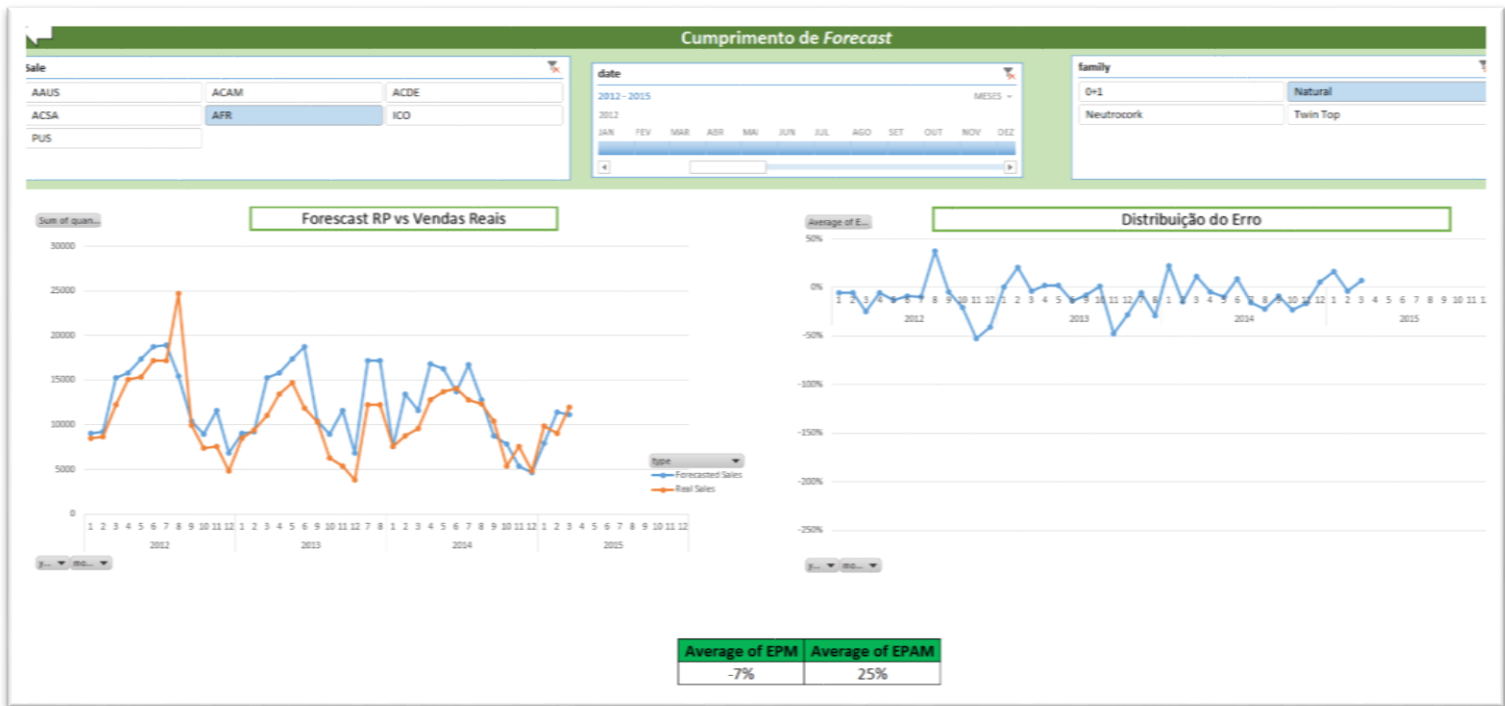


Figura 29 – Interface “Cumprimento de *Forecast*”

O método de *forecasting* estudado neste projeto foi também incluído na ferramenta, sendo apresentado na Figura 30. O utilizador para além das opções de seleção da Filial e da Família tem também a possibilidade de escolher o Calibre e a Qualidade de forma a efetuar o *forecast* por artigo.

Sempre que for realizado um novo *forecast* deve clicar no botão “Calcular”. Devido a este protótipo ser de atualização manual, sempre que estiver disponível o valor de vendas reais para o mês mais recente, as fórmulas associadas ao método HW M devem ser atualizadas de forma ao *forecast* ser sempre o mais preciso possível.



Figura 30 – Interface “Realizar *Forecast*”

Por fim o utilizador pode consultar o interface “Controlo de RP”, representado na Figura 31. Nesta interface é possível analisar duas componentes: a receção de RPs e a resposta aos mesmos. No campo da receção pode-se distinguir se o RP foi enviado pela Filial para Portugal dentro do prazo estabelecido (até 5 dias úteis desde o início do mês), se foi enviado já depois deste prazo ou se nem sequer chegou a ser enviado. Pode-se também verificar, em média, o número de dias úteis desde início do mês até à chegada do RP. Por outro lado, no campo receção pode-se verificar se o Departamento de Logística conseguir dar uma resposta atempada aos RPs recebidos (analisando-os num período de 3 dias após a sua receção), fora desse período ou não chegou a responder. Também é apresentado o tempo de resposta médio.

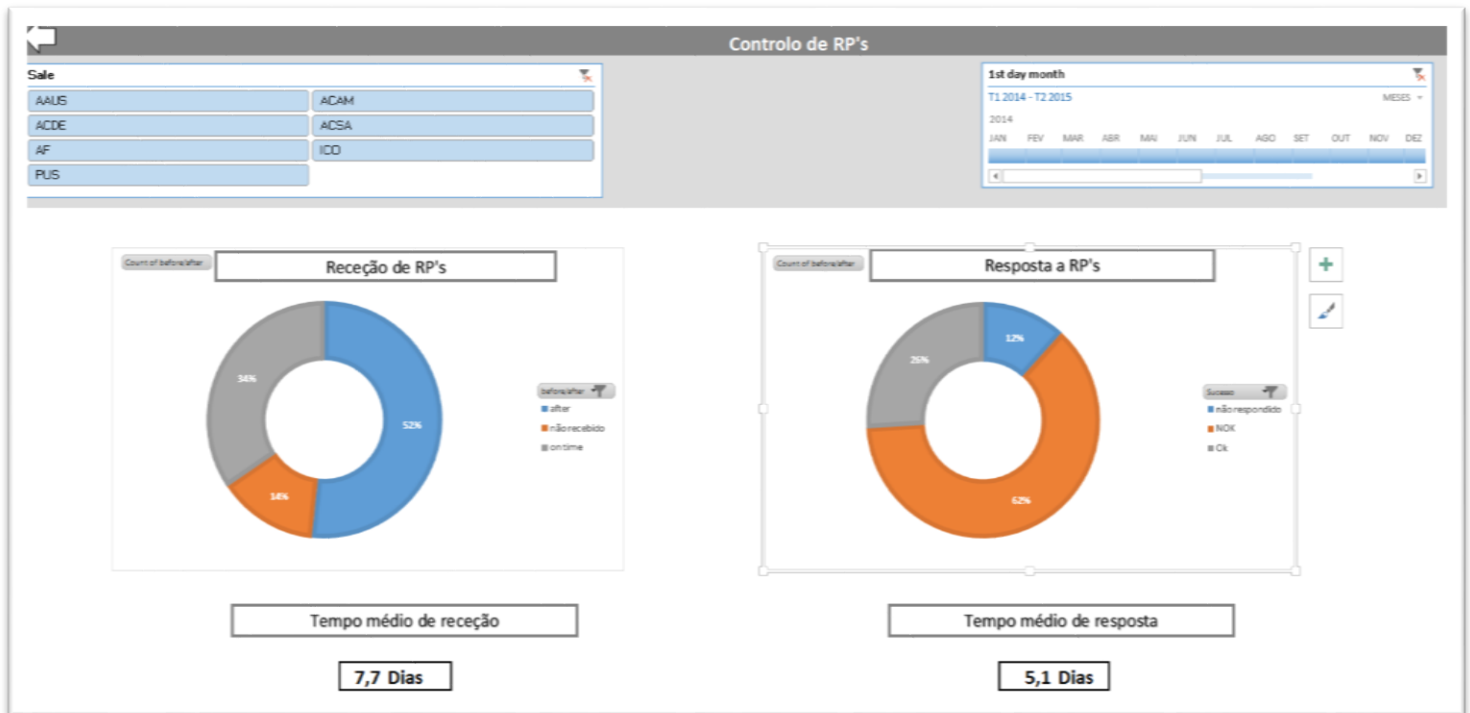


Figura 31 – Interface “Controlo de RPs”

Concluindo, a ferramenta permite ao Departamento de Logística uma visão geral sobre as áreas de maior relevo, facilitando e melhorando os processos de planeamento e controlo.

## 5 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

A realização deste projeto permitiu a identificação de um conjunto de problemas nos atuais processos de Gestão Logística da A&I, em particular nos processos relacionados com as *Sales Companies*. Com o objetivo de conceber uma Ferramenta Integrada de Gestão de Stocks, realizaram-se diversas análises que possibilitaram uma melhor compreensão sobre a origem destas ineficiências, tendo-se procurado soluções e possibilidades de melhoria.

Foi possível determinar que as dificuldades sentidas pelo Departamento de Logística estavam relacionadas com uma falta de precisão nos *forecasts* de vendas enviados pelas filiais, o que levava a que o planeamento realizado fosse desajustado da realidade. De forma a superar este problema, foi proposto um método de *forecasting* que permitirá ao departamento ter acesso a previsões independentes das enviadas pelas filiais com base no histórico. Para os artigos testados, e comparando o EPAM para as previsões no ano de 2014, o método HW M implementado na ferramenta conseguiu obter uma melhoria média de 29 pontos percentuais em relação às previsões de RP, valor que sobe para 31 pontos percentuais se considerando previsões com um horizonte temporal superior a 1 mês.

Foi também analisado o atual método de cálculo do SS da empresa, apresentando-se diversas alternativas com maior rigor formal. Apesar de durante este projeto não se ter optado pela alteração do método atualmente em vigor, ficaram documentados os métodos a seguir para uma futura implementação.

O facto de a informação estar dispersa por bases de dados distintas torna por vezes difícil a capacidade de realizar análises integradas. Este projeto permitiu a identificação de um conjunto de indicadores de importância estratégica para o departamento, que permitem uma análise mais apoiada da cadeia de abastecimento.

O projeto incluiu o desenvolvimento de um protótipo funcional que permite ao Departamento de Logística uma visão estruturada dos indicadores definidos, embora ainda esteja limitado por uma alimentação manual de dados. Esta capacidade, de a partir de uma única plataforma ter acesso a uma síntese e análise da informação das áreas mais relevantes demonstra uma melhoria e um maior nível de integração face à situação anterior.

De futuro, pretende-se integrar a ferramenta no *ERP* da empresa, garantindo que a informação é fornecida de forma precisa e atualizada, e evitando a ocorrência de possíveis erros. No entanto, é ainda necessário realizar uma verificação das condições de cada uma das Filiais em termos de envio de informação para o *ERP*, dado que nem todas têm acesso a este. Nas Filiais em que o carregamento automático não for possível, terá de ser criado um *template* onde devem constar todos os campos necessários. Este ficheiro será depois enviado para Portugal, onde será carregado no sistema que o irá ler de forma automática, inserindo os dados fornecidos no *ERP*. A situação ideal passaria por ser possível aceder ao *ERP* em todas as Filiais. Este é um dos objetivos da A&I no longo prazo.

A ferramenta já se encontra em fase de implementação, prevendo-se que esteja concluída e em total funcionamento ainda durante o presente ano.

## Referências

- "Amorim Cork". 2015. Acedido a 02/06/2015. [www.amorimcork.com](http://www.amorimcork.com).
- A Arte da Cortiça. 2014. editado por Corticeira Amorim S.G.P.S. S.A.: Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A.
- Bulinski, Jerzy, Czeslaw Waszkiewicz e Piotr Buraczewski. 2013. "Utilization of ABC/XYZ analysis in stock planning in the enterprise". *Annals of Warsaw University of Life Sciences–SGGW* (61):89-96.
- Christopher, Martin. 2011. *Logistics & supply chain management*. 4. ed. ed.: Harlow [u.a.] : Financial Times Prentice Hall.
- Crowley, Melody. 2008. "Oracle Retail Demand Forecasting User Guide, Release 13.0".
- Dhoka, Dinesh Kumar e Y Lokeswara Choudary. 2013. "'XYZ' Inventory Classification & Challenges".
- Gentry, Travis W, Bogdan M Wiliamowski e Larry R Weatherford. 1995. "A comparison of traditional forecasting techniques and neural networks". *Intelligent Engineering Systems Through Artificial Neural Networks* no. 5:765-770.
- "Intranet Amorim". Acedido a 02/06/2015.
- Kalekar, Prajakta S. 2004. "Time series forecasting using holt-winters exponential smoothing". *Kanwal Rekhi School of Information Technology* no. 4329008:1-13.
- King, Peter L. 2011. "Crack the code, Understanding safety stock and mastering its equations". *APICS magazine* no. 21 (4):33-36.
- Lewis, Colin D. 1997. *Demand Forecasting and Inventory Control: A Computer Aided Learning Approach*. Woodhead Publishing.
- Lutz, Stefan, Hermann Löedding e Hans-Peter Wiendahl. 2003. "Logistics-oriented inventory analysis". *International Journal of Production Economics* no. 85 (2):217-231.
- Moura, Benjamim. 2006. *Logística: Conceitos e Tendências*. CENTRO ATLANTICO.
- Schmidt, Matthias, Wiebke Hartmann e Peter Nyhuis. 2012. "Simulation based comparison of safety-stock calculation methods". *CIRP Annals-Manufacturing Technology* no. 61 (1):403-406.
- Scholz-Reiter, Bernd, Jens Heger, Christian Meinecke e Johann Bergmann. 2012. "Integration of demand forecasts in ABC-XYZ analysis: practical investigation at an industrial company". *International Journal of Productivity and Performance Management* no. 61 (4):445-451.
- Silver, Edward A., David F. Pyke e Rein Peterson. 1998. *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. Wiley.
- Trigg, D. W. e A. G. Leach. 1967. "Exponential Smoothing with an Adaptive Response Rate". *OR* no. 18 (1).
- Zotteri, Giulio, Matteo Kalchschmidt e Federico Caniato. 2005. "The impact of aggregation level on forecasting performance". *International Journal of Production Economics* no. 93–94 (0):479-491.

## Anexo A: Cronologia

- 1870 – António Alves Amorim inicia a atividade corticeira, com a produção manual de rolhas de cortiça para o Vinho do Porto, no Cais de Gaia.
- 1922 – A 11 de Março é inaugurada a Amorim & Irmãos, com um capital social de 90.000\$ e tendo como sócios os 9 filhos de António Alves Amorim e de Ana Pinto Alves.
- 1930 – A Amorim & Irmãos é a maior fábrica de rolhas do Norte de Portugal, contando com cerca de 150 empregados e exporta para todo o mundo.
- 1944 – A 21 de Março um violento incêndio destrói as instalações da Amorim & Irmãos, em Santa Maria de Lamas, deixando desempregados muitos trabalhadores na região. A inabalável determinação de Henrique Amorim na reconstrução permitiu que em Maio a fabrica recomece parcialmente a atividade, sendo que em Dezembro ficam concluídas as obras de recuperação do corpo principal.
- 1953 – Dá-se integração da 3ª geração da família, constituída por José, António, Américo e Joaquim Ferreira de Amorim, cabendo-lhes a responsabilidade de promover uma maior dinamização comercial da empresa.
- 1960 – Na década de 60 foi iniciado um processo de verticalização do negócio da cortiça e de internacionalização das atividades.
- 1963 – Criação da Corticeira Amorim, na Quinta de Meladas, em Mozelos, com o objetivo de produzir granulados e aglomerados de cortiça, aproveitando os 70 por cento de desperdícios gerados na fabricação de rolhas.
- 1966 – Nasce a Corticeira Amorim Algarve, especializada em isolantes térmicos e acústicos.
- 1972 – Criação da Comatral (Compagnie Marocaine de Transformation du Liège, S.A.), em Shikrat, Marrocos. Esta é a primeira unidade fabril de transformação de cortiça fora do território nacional, instalada naquela que era a segunda região de montada de sobro mais importante do mundo.
- 1976 – Aquisição da Samec, S.A., Sociedad Anónima de Manufactura Española del Corcho, em Sevilha, umas das maiores empresas corticeiras de Espanha.
- 1978 – Criação Ipecork – Industria de Pavimentos e Decoração, denominada atualmente por Amorim Revestimentos, S.A. Também foi neste ano criada a Portocork Internacional, S.A., uma importante unidade de produção de rolha de cortiça natural.
- 1982 – Nasce a Champcork, Rolhas de Champanhe, empresa dotada de modernas tecnologias, direcionada para a produção de rolhas para champanhe e vinhos espumosos.
- 1983 – A inauguração do Laboratório Central do Grupo Amorim – Labcork, traduz uma nova dinâmica, através de investimentos em investigação e desenvolvimento, no sentido de um maior controlo de qualidade: “A qualidade nunca é um acidente, é sempre o resultado de um esforço inteligente” (Américo Amorim, 2002).
- 1988 – As quatro maiores empresas do Grupo Amorim: Amorim & Irmãos, Corticeira Amorim Indústria, Ipecork e Champcork lançam uma Oferta Pública de Venda na – bolsa de Valores, passando de empresas familiares a sociedades anónimas.
- 1989 – Aquisição do grupo sueco Wicanders, um importante passo na diversificação acrescida no seguimento de revestimentos, dotado de uma poderosa imagem de prestígio e de uma força de marketing alicerçada numa vasta rede de distribuição sobretudo no Norte da Europa. É também adquirida a RARO – Rufino Alves Ribeiro e

filhos, Lda. (atual Unidade Industrial Raro), empresa especializada no fabrico de rolhas de cortiça com cápsula.

- 1990 – Na década de 90 é montada uma rede de distribuição própria, através da criação de empresas e associações estratégicas nos mais importantes países produtores de vinho.
- 2000 – Criação da Unidade Industrial de Ponte-de-Sôr no seio da Amorim & Irmãos, S.A., pólo de preparação de matéria-prima e fabrico de discos para as rolhas Twin Top.
- 2001 – António Rios de Amorim, com 34 anos, sucede a Américo Ferreira de Amorim na presidência da Corticeira Amorim, SGPS, S.A. Criação da Unidade Industrial de Coruche.
- 2002 – Início do processo de reestruturação do universo de fábricas da Unidade de Negócio Naturais, com o objetivo de racionalizar custos, centralizar serviços e homogeneizar processos produtivos dispersos em diferentes unidades fabris.
- 2005 – Aquisição do Grupo Equipar, detentor de duas unidades industriais, localizadas em Coruche: a Equipar – Indústria de Cortiça e a Equipar – Rolha Natural.
- 2007 – Criação da nova Unidade de Negócios Amorim Cork Composites da Corticeira Amorim, resultante da integração das Unidades Cortiça com Borracha e Aglomerados Técnicos.

## Anexo B: Análise ABC/XYZ Completa

### • Portocork América

Artigo	Vendas	% Vendas	% Acumulada	C.V.	Classificação
Twin Top 44x23,5 A/B	158.774	18,8309%	19%	0,948	AY
Twin Top 44x23,5 B	102.804	12,1928%	31%	0,576	AY
Twin Top 44x23,5 A	80.253	9,5182%	41%	0,562	AY
Twin Top 44x23,5 B/C	69.745	8,2719%	49%	0,554	AY
Neutrocork 44X24 Z	67.483	8,0036%	57%	0,478	AX
Champagne 47X29,5 E	46.895	5,5619%	62%	0,493	AX
Neutrocork 38X24 Z	38.893	4,6128%	67%	0,870	AY
Natural 45x24 Ext/Sup	38.213	4,5321%	72%	0,679	AY
Natural 45x24 SUP	35.850	4,2518%	76%	0,817	AY
0+1 45X23,5 C	31.500	3,7360%	80%	0,476	AX
0+1 44x23,5 B	26.390	3,1299%	83%	0,546	BY
Natural 45x24 EXT	23.543	2,7922%	85%	1,108	BZ
Natural 45x24 SUP/1	20.203	2,3961%	88%	0,913	BY
Twin Top 44x23,5 C	15.696	1,8615%	90%	0,845	BY
Natural 49x24 EXT	11.660	1,3829%	91%	0,864	BY
Natural 45x24 1	11.241	1,3331%	92%	0,937	BY
Bar Top 27X20 EXT	8.477	1,0054%	93%	0,704	BY
Natural 49X24 FLOR	7.751	0,9193%	94%	0,931	BY
Natural 49x24 SUP	7.526	0,8925%	95%	0,963	CY
Bar Top 304X27X192 Z	6.766	0,8025%	96%	0,838	CY
Natural 45x24 2	5.111	0,6061%	97%	0,683	CY
Natural 49X24 FLOR/EXT	4.212	0,4996%	97%	0,984	CY
Natural 45x24 Flor	4.010	0,4756%	98%	1,056	CZ
Natural 45X24 FLOR/EXT	3.280	0,3891%	98%	0,772	CY
Natural 49X24 SUP/1	2.970	0,3522%	98%	1,133	CZ
Natural 49X24 EXT/SUP	2.425	0,2876%	99%	1,045	CZ
Natural 54X24 FLOR	1.689	0,2003%	99%	1,020	CZ
Acquamark 45X24 3	1.471	0,1744%	99%	1,264	CZ
Twin Top 44x23,5 AA	1.345	0,1595%	99%	1,066	CZ
Natural 54X24 EXT	776	0,0920%	99%	1,122	CZ
Neutrocork 44X25,5 Z	718	0,0852%	99%	1,267	CZ
Acquamark 45X24 1	689	0,0818%	99%	1,091	CZ
Bar Top 27X23 SUP/2	583	0,0691%	100%	0,467	CX
Bar Top 27X19,5 SUP	504	0,0598%	100%	0,795	CY
Natural 49X24 1	495	0,0587%	100%	2,384	CZ
Acquamark 45X24 5	483	0,0573%	100%	1,096	CZ
Champagne 48x29,5 D	288	0,0342%	100%	0,733	CY
Bar Top 30X27X19 Z	253	0,0300%	100%	0,536	CY
Champagne 47X30 D	235	0,0278%	100%	1,070	CZ
Natural 38X24 SUP	189	0,0224%	100%	1,450	CZ
Champagne 47X30 B	115	0,0137%	100%	1,352	CZ
Bar Top 295 26X1,5 SUP	100	0,0119%	100%	0,447	CX
Spark Top One 48X30,5 D-E	90	0,0107%	100%	0,544	CY
Natural 54X33 E-1	82	0,0097%	100%	1,101	CZ
Champagne 47X30 A	81	0,0096%	100%	1,184	CZ
Bar Top 25X20 SUP	76	0,0090%	100%	0,009	CX
Bar Top 29X27X18 SUP/2	62	0,0074%	100%	1,031	CZ
Natural 38x24 Flor	61	0,0072%	100%	0,633	CY
Bar Top 30X27X19,5 EXT	52	0,0061%	100%	2,059	CZ
Bar Top 27X23 SUP	50	0,0059%	100%	1,000	CY
Bar Top 27x19,5 Z	33	0,0039%	100%	1,207	CZ
Twin Top 39x23,5 B/C	32	0,0038%	100%	0,523	CY
Bar Top 27X19,5 SUP/2	24	0,0028%	100%	1,714	CZ
Champagne 48X28,5 B	20	0,0024%	100%	0,874	CY
Natural 49X27 E-1	17	0,0020%	100%	1,342	CZ
Bar Top 38.1X26X23 SUP	15	0,0018%	100%	0,333	CX
Natural 54X24 FLOR/EXT	13	0,0016%	100%	0,796	CY
Bar Top 30X27X19,5 SUP	11	0,0013%	100%	0,157	CX
Twin Top 39x23,5 A/B	10	0,0012%	100%	0,990	CY
Natural 54X36 E-1	10	0,0011%	100%	1,736	CZ
Natural 38x24 EXT	7	0,0009%	100%	0,070	CX
Natural 54X39 E-1	6	0,0007%	100%	0,746	CY
Bar Top 26X22,5 SUP	5	0,0006%	100%	0,346	CX
Bar Top 27X18,5 SUP	3	0,0004%	100%	0,582	CY
Natural 54X30 E-1	3	0,0004%	100%	1,527	CZ
Bar Top 27X23,7 EXT	3	0,0003%	100%	0,563	CY

- Amorim Cork América

<i>Artigo</i>	<i>Vendas</i>	<i>% Vendas</i>	<i>% Acumulada</i>	<i>C.V.</i>	<i>Classificação</i>
Neutrocork 38X24 Z	203.948	20,0649%	20%	0,340	AX
Twin Top 44x23,5 A	168.837	16,6106%	37%	0,474	AX
Neutrocork 44X24 Z	111.603	10,9798%	48%	0,477	AX
Twin Top 44x23,5 B	88.733	8,7298%	56%	0,401	AX
0+1 44x23,5 B	52.146	5,1303%	62%	0,538	AY
0+1 44x23,5 C	47.130	4,6368%	66%	0,533	AY
Natural 45x24 SUP	44.712	4,3989%	71%	0,801	AY
Neutrocork 44x23,5 Z	44.119	4,3405%	75%	0,540	AY
Natural 45x24 1	30.076	2,9590%	78%	0,481	AX
Natural 45x24 Ext/Sup	20.282	1,9954%	80%	0,658	AY
Bar Top 32X21,4 1/2	19.992	1,9669%	82%	0,402	BX
Natural 45x24 EXT	19.843	1,9522%	84%	0,850	BY
Bar Top 27X18 SUP/2	18.484	1,8185%	86%	0,519	BY
Twin Top 44x23,5 C	13.086	1,2874%	87%	0,902	BY
Natural 45X24 FLOR/EXT	11.353	1,1169%	88%	0,904	BY
Natural 45x24 Flor	11.010	1,0832%	89%	1,292	BZ
Natural 49x24 EXT	9.030	0,8884%	90%	0,906	BY
Natural 49X24 FLOR	8.253	0,8120%	91%	0,986	BY
Acquamark 45X24 2	8.199	0,8066%	92%	0,998	BY
Natural 49X24 EXT/SUP	5.995	0,5898%	92%	1,103	BZ
Neutrocork 44X23 Z	4.823	0,4745%	93%	0,541	BY
Twin Top 44x23,5 B/C	4.782	0,4705%	93%	1,224	BZ
Acquamark 45X24 4	4.672	0,4596%	94%	1,034	BZ
Neutrocork 44X25,5 Z	4.355	0,4285%	94%	1,243	BZ
Bar Top 26X18,3 SUP	4.349	0,4278%	94%	0,571	BY
Neutrocork 38X22 Z	3.600	0,3542%	95%	0,552	BY
Natural 49x24 SUP	3.218	0,3166%	95%	1,358	CZ
Neutrocork 38X23 Z	3.204	0,3152%	95%	0,549	CY
Champagne 47X30 D	2.996	0,2947%	96%	1,556	CZ
Twin Top 44x23,5 A/B	2.993	0,2944%	96%	0,675	CY
Bar Top 26X19,8 SUP	2.675	0,2631%	96%	0,634	CY
Spark One 41X27 Z	2.662	0,2619%	97%	0,544	CY
Spark Top One 48x30 Z	2.629	0,2586%	97%	0,874	CY
Bar Top 29MM CB SUP/2	2.601	0,2559%	97%	0,804	CY
Acquamark 45X24 3	2.275	0,2238%	97%	0,895	CY
Natural 49X24 1	1.792	0,1763%	97%	0,971	CY
Twin Top 39x23,5 B	1.766	0,1737%	98%	0,487	CX
Natural 45x24 SUP/1	1.603	0,1577%	98%	1,975	CZ
Bar Top 25X19 SUP	1.506	0,1482%	98%	0,574	CY
Bar Top 27X18 S/2	1.400	0,1377%	98%	1,000	CY
Bar Top 26X24 SUP	1.130	0,1112%	98%	0,744	CY
Natural 45x24 1/2	1.072	0,1054%	98%	2,892	CZ
Bar Top 27X19,5 SUP	1.033	0,1016%	99%	1,026	CZ
Natural 49X24 FLOR/EXT	1.027	0,1010%	99%	1,304	CZ
Neutrocork 38X21 Z	912	0,0897%	99%	0,897	CY
Bar Top 26X19,5 EXT/SUP	895	0,0881%	99%	0,552	CY
Twin Top 39x26 C	825	0,0812%	99%	0,673	CY
Natural 54X24 EXT	700	0,0689%	99%	0,722	CY
Champagne 47X30 B	656	0,0646%	99%	1,161	CZ
Bar Top 27X19,8 EXT	600	0,0590%	99%	0,354	CX
Bar Top 26X22,5 EXT/SUP	554	0,0545%	99%	0,443	CX
Natural 54X24 FLOR	480	0,0472%	99%	1,152	CZ
Spark Top One 48X30,5 Z	423	0,0416%	99%	0,684	CY
Bar Top 26X19,5 SUP	403	0,0396%	99%	0,780	CY
Twin Top 39x23,5 A	370	0,0364%	99%	0,897	CY
Natural 45X24 Z	345	0,0340%	99%	0,987	CY
Bar Top 27X19,5 EXT	334	0,0329%	99%	1,202	CZ
Bar Top 26X22,9 SUP	329	0,0324%	99%	0,215	CX
Bar Top 26,2X26MM SUP	329	0,0324%	99%	0,661	CY
Natural 38X24 EXT/SUP	312	0,0307%	99%	1,094	CZ
Bar Top 27X23 SUP	294	0,0290%	99%	1,431	CZ
Natural 38X24 SUP	274	0,0269%	100%	1,335	CZ
Natural 45x24 2	246	0,0242%	100%	1,659	CZ
Bar Top 27X19,7 SUP/2	224	0,0220%	100%	0,357	CX
Twin Top 44x23,5 AA	216	0,0213%	100%	1,258	CZ
Twin Top 39X22,5 A	212	0,0209%	100%	0,464	CX
Champagne 48x30,5 A	208	0,0205%	100%	0,701	CY
Spark One 48x29,5 Z	200	0,0197%	100%	1,108	CZ
Natural 38x24 EXT	190	0,0187%	100%	0,829	CY
Champagne 48x30,5 B	156	0,0154%	100%	0,629	CY
Bar Top 27X23 EXT/SUP	151	0,0149%	100%	0,811	CY
Bar Top 26X22,9 SUP	151	0,0148%	100%	0,758	CY
Bar Top 33,5X26 Z	150	0,0148%	100%	0,899	CY
Natural 49X24 2	142	0,0140%	100%	0,578	CY
Champagne 47x29,5 D	131	0,0129%	100%	0,580	CY
Conicals 38X18X20 1	117	0,0115%	100%	0,357	CX
Twin Top 44X24 EVO	114	0,0112%	100%	1,135	CZ
Bar Top 27x19,7 Z	110	0,0108%	100%	0,972	CY
Natural 51X24 EXT	109	0,0107%	100%	1,001	CZ
Bar Top 27X19,2 Z	105	0,0103%	100%	0,607	CY
Bar Top 26,1X18,8 SUP	90	0,0089%	100%	0,111	CX
Champagne 47X30 A	80	0,0079%	100%	1,874	CZ
Bar Top 27X29 SUP	72	0,0071%	100%	0,667	CY
Bar Top 26,2x26 SUP	70	0,0069%	100%	0,429	CX
Natural 49X24 SUP/1	65	0,0064%	100%	0,797	CY

Conicals 36X21X19,5 SUP	60	0,0059%	100%	1,260	CZ
Bar Top 27X24 SUP	59	0,0058%	100%	0,020	CX
Bar Top 35X26,2X27 SUP	55	0,0054%	100%	0,091	CX
Bar Top 27X19,8 SUP	54	0,0053%	100%	0,704	CY
Bar Top 27x19 SUP	53	0,0052%	100%	0,804	CY
Bar Top 29X19,5 Z	52	0,0051%	100%	0,579	CY
Natural 38X24 FLOR/EXT	50	0,0050%	100%	0,972	CY
Conicals 40X15X20 Z	47	0,0046%	100%	0,733	CY
Bar Top 26X19,7 SUP	46	0,0045%	100%	0,261	CX
Bar Top 29MM CB Z	45	0,0044%	100%	0,783	CY
Bar Top 26X24,1 SUP	42	0,0041%	100%	0,498	CX
Bar Top 27X19,5 SUP/2	41	0,0040%	100%	1,565	CZ
Spark One 48x30,5 Z	40	0,0039%	100%	0,850	CY
Bar Top 27X18,5 SUP	34	0,0033%	100%	1,007	CZ
Bar Top 27X23 Z	33	0,0032%	100%	1,397	CZ
Natural 38x24 Flor	32	0,0032%	100%	1,167	CZ
Spark Top One 48X29,5 Z	30	0,0030%	100%	0,600	CY
Natural 54X33 E-1	27	0,0026%	100%	0,827	CY
Bar Top 27x19,5 Z	25	0,0025%	100%	0,371	CX
Champagne 46X26,5 D	19	0,0019%	100%	0,197	CX
Acquamark 49X24 2	17	0,0017%	100%	0,938	CY
Bar Top 27x20 Sup	17	0,0017%	100%	2,237	CZ
Natural 54X30 E-1	13	0,0013%	100%	2,458	CZ
Bar Top 25X16,5 Z	11	0,0011%	100%	1,057	CZ
Bar Top 27X20 Z	10	0,0010%	100%	0,200	CX
Bar Top 26X19,6 SUP	10	0,0010%	100%	0,200	CX
Natural 49X27 E-1	10	0,0010%	100%	1,546	CZ
Natural 54X35,5 E-1	10	0,0009%	100%	1,050	CZ
Natural 45x30 E-1	9	0,0009%	100%	1,681	CZ
Bar Top 26X24,5 EXT/SUP	7	0,0007%	100%	0,057	CX
Spark One 42x27,5 Z	6	0,0006%	100%	0,667	CY
Bar Top 27x19,7 SUP	6	0,0006%	100%	0,667	CY
Natural 54X39 E-1	4	0,0004%	100%	1,153	CZ
Bar Top 27X19,8 Z	4	0,0004%	100%	1,894	CZ
Bar Top 27X19,5 1/4	4	0,0004%	100%	1,000	CY
Natural 49X27 EXT	3	0,0003%	100%	1,088	CZ
Natural 38X24 1	3	0,0003%	100%	0,333	CX
Natural 49X27 FLOR	2	0,0002%	100%	0,813	CY

- **Industria Corchera**

Artigo	Vendas	% Vendas	% Acumulada	C.V.	Classificação
Neutrocork 44X24 Z	128.245	31,5335%	32%	0,359	AX
Natural 45x24 1	118.049	29,0263%	61%	0,371	AX
Neutrocork 38X24 Z	72.521	17,8319%	78%	0,587	AY
Twin Top 44x23,5 A/B	26.745	6,5762%	85%	0,486	BX
Agglo Champagne 47X29,5 Z	9.302	2,2873%	87%	0,643	BY
Natural 45x24 SUP	7.635	1,8774%	89%	0,453	BX
Natural 45X25 1	7.260	1,7852%	91%	0,553	BY
Champagne 48x30,5 D/E	6.868	1,6887%	93%	0,645	BY
Natural 45x25 Ext/Sup	5.157	1,2679%	94%	1,220	BZ
Natural 49X24 1	4.784	1,1764%	95%	0,568	CY
Natural 49x24 SUP	4.724	1,1615%	96%	0,941	CY
Natural 45x24 Ext/Sup	1.819	0,4472%	97%	0,716	CY
Champagne 48x30,5 B	1.767	0,4344%	97%	1,826	CZ
Natural 45x25 SUP	1.738	0,4273%	98%	0,988	CY
Natural 49x25 Flor/Ext	1.346	0,3310%	98%	1,129	CZ
Natural 45x24 SUP/1	1.297	0,3190%	98%	0,655	CY
Natural 45x25 Flor/Ext	1.055	0,2594%	98%	1,404	CZ
Natural 45x25 EXT	789	0,1940%	99%	0,934	CY
Natural 49X25 SUP	779	0,1916%	99%	1,089	CZ
Natural 49X24 FLOR	776	0,1907%	99%	0,786	CY
Twin Top 39x23,5 A/B	685	0,1685%	99%	1,014	CZ
Natural 45x24 2	678	0,1668%	99%	0,488	CX
Natural 49x24 EXT	334	0,0821%	99%	0,661	CY
Natural 49x25 Flor	322	0,0792%	100%	1,128	CZ
Twin Top 45x24 A/B	242	0,0595%	100%	1,046	CZ
Advantec 44X23 Z	221	0,0543%	100%	1,822	CZ
Agglo 38x24 Z	203	0,0499%	100%	0,853	CY
Agglo 33x22 Z	189	0,0464%	100%	0,776	CY
Natural 49X24 EXT/SUP	188	0,0463%	100%	0,983	CY
Agglo Champagne 33x26 Z	158	0,0390%	100%	1,022	CZ
Natural 38X24 1	157	0,0385%	100%	1,001	CZ
Conicals 33x24 Z	155	0,0382%	100%	0,903	CY
Natural 49X25 EXT	94	0,0232%	100%	0,832	CY
Bar Top 27X20 Z	93	0,0229%	100%	1,581	CZ
Natural 45x24 EXT	61	0,0150%	100%	0,956	CY
Agglo Champagne 45X27 Z	51	0,0125%	100%	0,823	CY
Natural 52x31 E-1	45	0,0111%	100%	0,713	CY
Natural 45x25 Flor	42	0,0103%	100%	0,825	CY
Natural 49x25 Ext/Sup	33	0,0082%	100%	0,565	CY
Natural 52X38 E-1	16	0,0040%	100%	0,797	CY
Natural 53x29 E-1	6	0,0014%	100%	1,010	CZ
Natural 49X27 E-1	4	0,0009%	100%	0,579	CY
Natural 45x27 Ext/1	1	0,0002%	100%	0,438	CX
Natural 45x27 E-1	1	0,0002%	100%	0,286	CX

- Amorim France

<i>Artigo</i>	<i>Vendas</i>	<i>% Vendas</i>	<i>% Acumulada</i>	<i>C.V.</i>	<i>Classificação</i>
Neutrocork 45X24 Z	132.489	7,7283%	8%	0,393	AX
Agglo 38X23 Z	126.108	7,3561%	15%	0,437	AX
Natural 45X24 3	87.184	5,0856%	20%	0,452	AX
Twin Top 44x23,5 B	86.573	5,0499%	25%	0,281	AX
Champagne 48x30,5 E	81.812	4,7722%	30%	0,348	AX
Champagne 48x30,5 F	77.958	4,5474%	35%	0,364	AX
Natural 45x24 2	74.049	4,3194%	39%	0,373	AX
Acquamark 45X24 3	67.066	3,9121%	43%	0,540	AY
Acquamark 45X24 5	62.639	3,6539%	46%	0,424	AX
Champagne 48X31 B	58.838	3,4321%	50%	0,404	AX
Natural 49X24 2	55.158	3,2175%	53%	0,579	AY
Neutrocork 38X24 Z	52.427	3,0581%	56%	0,527	AY
Advantec 38X23 Z	51.568	3,0080%	59%	0,468	AX
Acquamark 45X24 4	42.048	2,4527%	62%	0,495	AX
Natural 49X24 1	39.530	2,3059%	64%	0,668	AY
Champagne 48x30,5 D	37.868	2,2089%	66%	0,358	AX
Champagne 48X31 C	36.182	2,1105%	68%	0,495	AX
Acquamark 38X24 6	34.910	2,0364%	70%	0,550	AY
Twin Top 44x23,5 C	30.092	1,7553%	72%	0,439	AX
Natural 45x24 1	28.485	1,6616%	74%	0,401	AX
Champagne 48X31 A	28.269	1,6490%	75%	0,317	AX
Acquamark 45X24 6	27.029	1,5766%	77%	0,459	AX
Spark Top One 48X30 D	24.260	1,4151%	78%	0,592	AY
Champagne 48X29,5 E	22.156	1,2924%	80%	0,472	AX
Natural 49x24 SUP	20.886	1,2183%	81%	0,654	BY
Natural 49X24 3	19.894	1,1604%	82%	0,678	BY
Bar Top 27x19,5 Z	18.160	1,0593%	83%	0,382	BX
Acquamark 49X24 3	17.098	0,9973%	84%	0,579	BY
Advantec 44X23 Z	15.877	0,9261%	85%	0,515	BY
Twin Top 44x23,5 A	15.276	0,8911%	86%	0,486	BX
Natural 45x24 SUP	14.679	0,8563%	87%	0,618	BY
Bar Top 26,5x19,5 Z	14.449	0,8428%	88%	0,872	BY
Bar Top 27x20 1/2	14.134	0,8244%	88%	0,714	BY
Agglo Champagne 47X29,5 Z	14.110	0,8230%	89%	0,775	BY
Champagne 48X29,5 F	12.096	0,7056%	90%	0,423	BX
Natural 45X24 3/4	10.226	0,5965%	91%	0,758	BY
Agglo Champagne 45X29 Z	8.466	0,4938%	91%	1,715	BZ
Champagne 48X31 A/B	8.444	0,4926%	91%	0,685	BY
Champagne 48x31 D	8.310	0,4847%	92%	0,539	BY
Agglo Champagne 40X27 Z	7.789	0,4543%	92%	0,698	BY
Others Div Z	7.747	0,4519%	93%	3,464	BZ
Agglo 45X23 Z	7.362	0,4295%	93%	0,716	BY
Natural 49x24 EXT	6.317	0,3685%	94%	0,984	BY
Twin Top 44x23,5 D	6.264	0,3654%	94%	0,676	BY
Champagne 48X29,5 A	6.218	0,3627%	94%	0,830	BY
Twin Top 39x23,5 B	5.441	0,3174%	95%	1,291	BZ
Agglo Champagne 45X27 Z	5.396	0,3147%	95%	0,587	CY
Champagne 48X29,5 B	5.335	0,3112%	95%	0,922	CY
Acquamark 49X24 2	4.816	0,2809%	96%	1,119	CZ
Bar Top 24x19,5 Z	4.696	0,2739%	96%	0,504	CY
Champagne 47X29,5 F	4.509	0,2630%	96%	0,614	CY
Acquamark 49X24 5	4.456	0,2599%	96%	0,782	CY
Acquamark 45X24 2	4.124	0,2406%	97%	0,653	CY
Bar Top 27x20,5 Z	3.978	0,2320%	97%	0,521	CY
Natural 38X24 3	3.660	0,2135%	97%	0,620	CY
Twin Top 39x23,5 C	3.458	0,2017%	97%	0,966	CY
Champagne 48X31 AA	2.842	0,1658%	97%	0,557	CY
Champagne 48x29,5 D	2.679	0,1563%	98%	0,638	CY
Bar Top 27x22,5 1/2	2.628	0,1533%	98%	0,515	CY
Champagne 47X29,5 AA	2.240	0,1307%	98%	0,426	CX
Acquamark 49X24 4	2.152	0,1255%	98%	0,670	CY
Spark Top One 48X30,5 Z	1.837	0,1072%	98%	0,609	CY
Neutrocork 44X25,5 Z	1.572	0,0917%	98%	0,807	CY
Bar Top 26,5x19,5 -	1.568	0,0915%	98%	0,061	CX
Natural 49X24 FLOR	1.492	0,0870%	98%	1,075	CZ
Neutrocork 40X25,5 Z	1.414	0,0825%	99%	1,429	CZ
Natural 54X24 SUP	1.233	0,0719%	99%	0,880	CY
Bar Top 27x19,5 -	1.103	0,0643%	99%	0,057	CX
Champagne 48X29,5 AA	1.086	0,0633%	99%	1,711	CZ
Acquamark 45X24 1	880	0,0513%	99%	0,633	CY
Bar Top 28,5x22,5 Z	800	0,0466%	99%	0,665	CY
Natural 54X24 1	789	0,0460%	99%	0,933	CY
Bar Top 29x20 1/2	788	0,0460%	99%	0,729	CY
Bar Top 27x20 Sup	719	0,0419%	99%	0,949	CY
Natural 49X25 SUP	663	0,0387%	99%	1,193	CZ
Bar Top 29x22,5 Z	650	0,0379%	99%	0,750	CY
Bar Top 27x19 1/2	643	0,0375%	99%	0,923	CY
Natural 54X24 FLOR	637	0,0371%	99%	0,893	CY
Natural 45x24 EXT	531	0,0310%	99%	0,998	CY
Bar Top 27x19,5 1/2	528	0,0308%	99%	0,973	CY
Natural 54X24 EXT	492	0,0287%	99%	1,326	CZ
Bar Top 27x19 SUP	443	0,0258%	99%	0,990	CY
Bar Top 27x20 1°2°	418	0,0244%	99%	0,570	CY
Acquamark 38X24 3	404	0,0236%	99%	0,899	CY
Bar Top 27x18,5 Z	399	0,0232%	99%	0,790	CY

Metodologias para Ferramenta Integrada de Gestão de Stocks

Bar Top 27x24,5 Z	368	0,0214%	99%	1,078	CZ
Bar Top 29x22,5 1/2	353	0,0206%	99%	0,668	CY
Bar Top 27x23,5 Z	353	0,0206%	99%	0,946	CY
Acquamark 33X23X19 3/5	348	0,0203%	99%	0,677	CY
Neutrocork 27x19,5 Z	343	0,0200%	99%	2,141	CZ
Twin Top 39x23,5 A	332	0,0194%	99%	0,859	CY
Natural 49X25 1	324	0,0189%	99%	1,205	CZ
Neutrocork 27x23,5 Z	313	0,0183%	99%	1,060	CZ
Bar Top 25x23,5 Z	312	0,0182%	99%	0,625	CY
Natural 38X24 2	305	0,0178%	99%	1,636	CZ
Acquamark 38X24 5	303	0,0177%	99%	0,840	CY
Acquamark 49X24 6	297	0,0173%	100%	0,401	CX
Bar Top 28x26 Z	283	0,0165%	100%	0,503	CY
Acquamark 38X24 4	282	0,0164%	100%	0,686	CY
Bar Top 27x25 EXT	276	0,0161%	100%	0,569	CY
Natural 49x25 Flor	261	0,0152%	100%	1,047	CZ
Natural 49X25 EXT	252	0,0147%	100%	1,687	CZ
Natural 54X24 2	225	0,0131%	100%	0,716	CY
Bar Top 24x19,5 -	220	0,0128%	100%	0,818	CY
Bar Top 30x28,5 Z	206	0,0120%	100%	0,627	CY
Bar Top 27x20,5 -	202	0,0118%	100%	0,010	CX
Twin Top 39x27,5 C	201	0,0117%	100%	0,006	CX
Natural 38X24 1	194	0,0113%	100%	1,635	CZ
Bar Top 27x22,5 1°/2°	184	0,0107%	100%	0,014	CX
Acquamark 49X24 1	174	0,0102%	100%	1,129	CZ
Natural 45X25 2	174	0,0101%	100%	0,687	CY
Natural 49X25 2	171	0,0100%	100%	0,781	CY
Bar Top 29x23 SUP	155	0,0090%	100%	1,258	CZ
Natural 38x24 EXT	151	0,0088%	100%	0,421	CX
Bar Top 27x20 1	147	0,0086%	100%	0,833	CY
Natural 49X26 1/2	144	0,0084%	100%	1,039	CZ
Bar Top 26,5x18,5 Z	136	0,0079%	100%	1,165	CZ
Natural 45X25 1	132	0,0077%	100%	0,738	CY
Bar Top 31x25,2 Z	130	0,0076%	100%	0,601	CY
Bar Top 27X19,5 SUP	109	0,0064%	100%	1,155	CZ
Natural 38X24 SUP	108	0,0063%	100%	0,587	CY
Twin Top 40X26 B	100	0,0058%	100%	0,185	CX
Natural 49X26 SUP	98	0,0057%	100%	0,816	CY
Acquamark 49X26 3	96	0,0056%	100%	1,164	CZ
Acquamark 38X24 2	89	0,0052%	100%	0,642	CY
Bar Top 27x25 SUP	87	0,0051%	100%	0,775	CY
Champagne 54X34 E-1	78	0,0046%	100%	1,073	CZ
Bar Top 25x19 Z	75	0,0044%	100%	0,733	CY
Bar Top 27X20 3/4	71	0,0041%	100%	0,408	CX
Bar Top 27x20 Supérieur	69	0,0040%	100%	0,561	CY
Bar Top 27X20 EXT	69	0,0040%	100%	1,406	CZ
Bar Top 16x12 EXT	67	0,0039%	100%	0,515	CY
Natural 45x26 1	65	0,0038%	100%	0,826	CY
Natural 54X25 FLOR	63	0,0037%	100%	0,839	CY
Natural 54X25 1	61	0,0035%	100%	0,863	CY
Natural 27x20 EXT	60	0,0035%	100%	0,333	CX
Helix 37X29X24 Z	54	0,0031%	100%	0,481	CX
Natural 34x30x24 SUP	53	0,0031%	100%	0,476	CX
Bar Top 31x26,5 Z	52	0,0030%	100%	0,581	CY
Bar Top 27x23 EXT	52	0,0030%	100%	0,714	CY
Bar Top 27x23,5 -	51	0,0030%	100%	0,239	CX
Natural 54X32 SUP/1	51	0,0030%	100%	0,856	CY
Natural 49X26 EXT	50	0,0029%	100%	1,709	CZ
Bar Top 29x23 1/2	50	0,0029%	100%	0,948	CY
Bar Top 14x11,5 SUP/2	49	0,0029%	100%	0,374	CX
Natural 54X25 SUP	47	0,0028%	100%	1,038	CZ
Neutrocork 30x20,5 Z	47	0,0027%	100%	0,441	CX
Natural 49X28 E-1	46	0,0027%	100%	1,435	CZ
Natural 49X30 SUP/1	45	0,0026%	100%	0,890	CY
Champagne 60X455X395 E-1	43	0,0025%	100%	0,912	CY
Bar Top 29x22,8 Z	42	0,0024%	100%	0,364	CX
Natural 54X25 EXT	42	0,0024%	100%	0,807	CY
Bar Top 30x31,5 EXT	39	0,0023%	100%	0,511	CY
Natural 54X26 EXT	37	0,0022%	100%	1,469	CZ
Bar Top 27x24,5 SUP	37	0,0022%	100%	0,762	CY
Natural 54X26 SUP	37	0,0021%	100%	0,798	CY
Bar Top 29x22,5 -	36	0,0021%	100%	0,778	CY
Bar Top 27x25 Extra	35	0,0020%	100%	0,095	CX
Natural 45x24 Flor	35	0,0020%	100%	1,258	CZ
Bar Top 24,5x19,7 Z	33	0,0019%	100%	0,406	CX
Bar Top 27x25 Z	31	0,0018%	100%	0,581	CY
Natural 45x25 SUP	31	0,0018%	100%	1,154	CZ
Acquamark 33X21X16 3/5	30	0,0018%	100%	0,718	CY
Bar Top 24x18,5 Z	28	0,0016%	100%	0,406	CX
Bar Top 28x26 -	25	0,0015%	100%	0,210	CX
Bar Top 27x26,5 Z	25	0,0015%	100%	0,559	CY
Champagne 56X36 E-1	25	0,0014%	100%	1,446	CZ
Natural 49x26 Flor	23	0,0014%	100%	3,216	CZ
Bar Top 27x25,5 Z	22	0,0013%	100%	0,931	CY
Bar Top 27x19 1°/2°	22	0,0013%	100%	0,545	CY
Natural 54X38 SUP/1	21	0,0012%	100%	0,964	CY
Bar Top 30x24,5 Z	21	0,0012%	100%	0,483	CX
Natural 54X36 SUP/1	20	0,0012%	100%	0,995	CY
Acquamark 24X19X15 3/5	19	0,0011%	100%	0,307	CX
Bar Top 21x24,5 Z	19	0,0011%	100%	0,266	CX

Metodologias para Ferramenta Integrada de Gestão de Stocks

Bar Top 23x16,5 Z	18	0,0010%	100%	0,758	CY
Bar Top 27x20 SUP/2	17	0,0010%	100%	0,306	CX
Bar Top 25,5x20 Z	16	0,0010%	100%	0,308	CX
Natural 54X26 FLOR	16	0,0010%	100%	0,929	CY
Bar Top 27x19,5 1°/2°	16	0,0009%	100%	0,875	CY
Bar Top 23x16,5 1/2	16	0,0009%	100%	0,450	CX
Others 27,3x19,95 Z	15	0,0009%	100%	1,000	CY
Bar Top 27X19,5 SUP/2	15	0,0009%	100%	0,600	CY
Bar Top 27x22 Z	15	0,0009%	100%	0,422	CX
Bar Top 27X23 SUP	13	0,0007%	100%	0,985	CY
Agglo Champagne 45X28 Z	12	0,0007%	100%	0,951	CY
Bar Top 30x30 Z	12	0,0007%	100%	0,588	CY
Bar Top 30x25 1/2	11	0,0007%	100%	0,415	CX
Champagne 46X26,5 D	11	0,0007%	100%	0,607	CY
Bar Top 40x32 Z	11	0,0006%	100%	0,640	CY
Natural 54X26 1	11	0,0006%	100%	0,687	CY
Champagne 66X42X36 E-1	10	0,0006%	100%	0,623	CY
Bar Top 16x12 Extra	10	0,0006%	100%	0,251	CX
Bar Top 36x37 EXT	10	0,0006%	100%	0,300	CX
Bar Top 36x32 1/2	10	0,0006%	100%	1,106	CZ
Acquamark 38X22X19 3/5	9	0,0005%	100%	0,729	CY
Bar Top 27x26 Z	9	0,0005%	100%	0,954	CY
Natural 49X28 1/2	7	0,0004%	100%	0,851	CY
Bar Top 27x20 FLOR	6	0,0004%	100%	0,961	CY
Bar Top 27x24,5 -	5	0,0003%	100%	0,106	CX
Bar Top 29x24,5 Z	5	0,0003%	100%	0,525	CY
Natural 54X30 SUP/1	5	0,0003%	100%	0,992	CY
Bar Top 27x19 Supérieur	5	0,0003%	100%	0,216	CX
Bar Top 25,5X20 SUP	5	0,0003%	100%	0,552	CY
Natural 49X32 SUP/1	5	0,0003%	100%	0,474	CX
Champagne 56X38X35 B	5	0,0003%	100%	1,156	CZ
Natural 49X30 1	4	0,0003%	100%	0,632	CY
Bar Top 35x30 1/2	4	0,0002%	100%	0,634	CY
Natural 54X34 SUP/1	4	0,0002%	100%	0,661	CY
Bar Top 27x22,8 Z	3	0,0002%	100%	0,534	CY
Natural 33X23X19 2	3	0,0002%	100%	0,690	CY
Natural 49X34 E-1	3	0,0002%	100%	1,160	CZ
Champagne 51x33 E-1	3	0,0002%	100%	0,738	CY
Natural 54X24 3	3	0,0002%	100%	0,581	CY
Bar Top 31x24,5 Z	3	0,0002%	100%	1,067	CZ
Bar Top 36x37 Extra	3	0,0002%	100%	0,016	CX
Neutrocork 29x23,5 Z	3	0,0002%	100%	0,385	CX
Bar Top 29x23 EXT	2	0,0001%	100%	0,838	CY
Bar Top 32x24,5 Z	2	0,0001%	100%	1,156	CZ
Bar Top 31x25 1°	2	0,0001%	100%	0,145	CX
Bar Top 32x28,5 Z	2	0,0001%	100%	0,825	CY
Bar Top 27x25 FLOR	2	0,0001%	100%	0,218	CX
Bar Top 29x27,5 Z	1	0,0001%	100%	0,667	CY
Champagne 58X40 E-1	1	0,0001%	100%	0,930	CY
Natural 33X21X16 SUP	1	0,0001%	100%	0,472	CX
Bar Top 33x29,5 Z	1	0,0001%	100%	0,430	CX

## Anexo C: Artigos A Excluídos da Análise

- **Portocork América**

<i>Twin Top 44x23,5 B</i>
<i>Champagne 47X29,5 E</i>
<i>0+1 45X23,5 C</i>
<i>Neutrocork 38x24</i>
<i>Natural 45x24 EXT/SUP</i>

- **Amorim Cork América**

<i>Neutrocork 44x23,5</i>
<i>0+1 44x23,5 C</i>

- **Amorim France**

<i>Champagne 48x30,5 E</i>
<i>Champagne 48x30,5 F</i>
<i>Champagne 48X31 B</i>
<i>Advantec 38X23 Z</i>
<i>Acquamark 45X24 4</i>
<i>Champagne 48x30,5 D</i>
<i>Champagne 48X31 C</i>
<i>Acquamark 38X24 6</i>
<i>Twin Top 44x23,5 C</i>
<i>Champagne 48X31 A</i>
<i>Acquamark 45X24 6</i>
<i>Spark Top One 48X30 D</i>
<i>Champagne 48X29,5 E</i>

## Anexo D: Análise Detalhada do Stock de Segurança

- ACAM TWTO 44x23,5 A

		Método de Cálculo do SS									
Ano	Mês	Atual	a	b	b2	c	c2	d	d2	d3	d4
2014	1	10.973	5.522	9.449	2.485	6.492		16.507	13.084	14.393	
	2	13.073	5.605	9.591	1.790	6.499		15.969	12.200	13.707	
	3	13.745	5.528	9.459	2.266	6.254		16.365	12.965	14.215	
	4	12.558	5.450	9.327	3.407	6.067		17.660	14.924	15.746	
	5	19.060	5.548	9.494	1.666	5.913		15.900	12.336	13.578	
	6	20.668	5.543	9.485	7.022	5.829		19.615	18.226	17.800	
	7-8	10.297	5.471	9.362	6.441	5.887		31.387	30.468	30.356	
	9	5.851	5.912	10.117	7.390	5.794		16.559	14.593	13.853	
	10	5.319	5.842	9.997	4.192	6.042		13.085	8.764	9.784	
	11	14.532	5.785	9.899	2.868	6.151		12.589	7.570	9.323	
	12	21.374	5.771	9.876	4.698	6.031		12.304	8.015	8.863	
	2015	1	17.515	5.760	9.856	6.472	5.981	11.137	18.625	16.726	16.542
2		20.718	5.775	9.882	2.294	7.123	1.697	16.493	12.985	14.632	12.781
3		23.426	5.725	9.797	1.987	7.771	1.944	16.517	13.049	15.057	13.146
4		19.763	5.725	9.797	6.369	7.771	10.492	19.812	18.072	18.613	17.655
5		27.597	5.725	9.797	5.140	7.771	7.798	17.638	15.200	16.279	14.751
6		30.700	5.725	9.797	6.377	7.771	9.650	19.046	17.232	17.795	18.166
7-8		17.554	5.725	9.797	5.933	7.771	741	32.323	31.201	31.602	31.112
9		13.243	5.725	9.797	6.675	7.771	10.493	16.900	14.957	15.477	13.535
10		13.243	5.725	9.797	4.215	7.771	895	13.432	9.578	11.591	8.757
11		13.243	5.725	9.797	2.532	7.771	3.152	12.590	7.645	10.602	7.302
12		13.243	5.725	9.797	4.122	7.771	3.537	12.342	7.927	10.307	6.867
Média SS		16.259	5.683	9.726	4.379	6.818	5.594	17.439	14.442	15.460	14.593

- ACAM TWTO 44x23,5 B

		Método de Cálculo do SS									
Ano	Mês	Atual	a	b	b2	c	c2	d	d2	d3	d4
2014	1	4.783	2.093	3.582	3.961	3.921		16.507	13.084	16.782	
	2	4.649	2.235	3.824	1.424	4.368		15.969	12.200	16.269	
	3	5.121	2.224	3.805	2.034	4.265		16.365	12.965	16.521	
	4	5.384	2.195	3.756	1.023	4.134		17.660	14.924	17.722	
	5	7.130	2.258	3.865	1.230	4.363		15.900	12.336	16.066	
	6	7.587	2.360	4.039	887	4.313		19.615	18.226	19.639	
	7-8	6.427	2.333	3.993	4.497	4.226		31.387	30.468	31.366	
	9	7.668	2.944	5.037	2.247	4.546		16.559	14.593	16.135	
	10	5.876	3.038	5.198	2.141	4.693		13.085	8.764	12.491	
	11	6.327	3.014	5.158	1.698	5.084		12.589	7.570	12.157	
	12	7.980	3.010	5.151	2.124	4.991		12.304	8.015	12.212	
	2015	1	7.538	2.976	5.092	5.677	4.879	12.329	18.625	16.726	18.522
2		8.042	3.015	5.159	2.517	4.780	2.982	16.493	12.985	16.254	12.838
3		9.640	2.993	5.122	1.781	4.709	1.586	16.517	13.049	16.344	13.082
4		8.827	2.993	5.122	3.769	4.709	13.106	19.812	18.072	19.668	18.574
5		12.185	2.993	5.122	3.205	4.709	8.967	17.638	15.200	17.477	15.078
6		13.975	2.993	5.122	858	4.709	8.684	19.046	17.232	18.896	17.729
7-8		9.359	2.993	5.122	7.340	4.709	242	32.323	31.201	32.235	31.028
9		9.688	2.993	5.122	5.873	4.709	11.628	16.900	14.957	16.731	13.750
10		9.688	2.993	5.122	2.306	4.709	2.211	13.432	9.578	13.220	8.607
11		9.688	2.993	5.122	2.565	4.709	2.532	12.590	7.645	12.362	7.424
12		9.688	2.993	5.122	3.025	4.709	4.047	12.342	7.927	12.110	6.971
Média SS		16.259	8.057	2.756	4.716	2.826	4.588	6.210	17.439	14.442	17.326

- **ACAM NATU 45x24 SUP**

		Método de Cálculo do SS									
Ano	Mês	Atual	a	b	b2	c	c2	d	d2	d3	d4
2014	1	3.322	2.444	4.194	3.847	2.613	0	8.082	7.796	7.267	0
	2	4.354	2.440	4.186	2.282	3.607	0	6.164	4.905	5.644	0
	3	3.083	2.436	4.179	2.907	3.556	0	12.237	11.798	11.975	0
	4	2.617	2.402	4.120	935	3.666	0	10.938	10.113	10.716	0
	5	5.571	2.422	4.156	2.058	3.543	0	7.317	6.259	6.892	0
	6	5.140	2.392	4.104	2.603	3.457	0	7.314	6.507	6.893	0
	7-8	2.002	2.411	4.137	2.210	3.398	0	17.479	17.093	17.287	0
	9	956	2.383	4.089	2.899	4.028	0	7.155	6.477	7.055	0
	10	536	2.383	4.088	1.513	4.063	0	4.626	2.460	4.502	0
	11	1.178	2.400	4.118	1.729	4.020	0	5.300	3.622	5.128	0
	12	2.924	2.406	4.129	1.729	3.928	0	4.956	3.081	4.684	0
	2015	1	3.586	2.412	4.138	3.743	3.842	4.305	7.012	6.712	6.767
2		4.153	2.399	4.116	3.224	3.780	456	7.460	6.942	7.217	6.165
3		4.016	2.376	4.076	3.041	3.721	3.729	11.043	10.668	10.881	10.884
4		3.897	2.376	4.076	1.416	3.721	51	11.665	10.985	11.512	10.894
5		4.827	2.376	4.076	1.976	3.721	1.456	7.737	6.809	7.504	6.677
6		3.083	2.376	4.076	3.492	3.721	422	8.893	8.596	8.691	7.866
7-8		1.007	2.376	4.076	3.511	3.721	3.851	15.437	15.271	15.321	15.353
9		563	2.376	4.076	2.817	3.721	5.078	6.425	5.640	6.141	7.047
10		563	2.376	4.076	1.386	3.721	2.751	4.475	2.131	4.058	3.192
11		563	2.376	4.076	1.642	3.721	1.045	4.972	3.165	4.600	2.901
12		563	2.376	4.076	1.572	3.721	422	4.721	2.713	4.328	2.250
Média SS		16.259	2.659	2.396	4.111	2.388	3.681	2.142	8.246	7.261	7.957

- **ACAM NEUT 38x24**

		Método de Cálculo do SS									
Ano	Mês	Atual	a	b	b2	c	c2	d	d2	d3	d4
2014	1	11.068	4.532	7.522	6.075	9.169	0	13.903	12.751	14.482	0
	2	13.013	4.605	7.643	1.051	8.805	0	13.305	10.417	13.599	0
	3	14.724	4.754	7.890	2.844	8.695	0	15.526	13.223	15.568	0
	4	12.981	4.698	7.798	3.911	8.445	0	17.466	15.771	17.457	0
	5	14.598	4.654	7.726	1.869	8.254	0	20.312	18.619	20.280	0
	6	15.393	4.596	7.629	2.829	8.274	0	14.342	12.114	14.395	0
	7-8	12.908	4.565	7.578	3.695	8.035	0	20.454	19.149	20.435	0
	9	15.599	5.417	8.991	2.233	8.936	0	14.592	10.939	13.948	0
	10	11.430	5.357	8.891	2.038	8.803	0	17.925	15.172	17.422	0
	11	7.188	5.368	8.910	11.130	8.676	0	17.217	18.028	16.625	0
	12	8.416	5.306	8.806	2.836	8.597	0	12.354	8.266	11.584	0
	2015	1	10.806	5.346	8.873	6.118	8.402	8.355	14.068	11.916	13.235
2		12.787	5.287	8.776	3.996	8.473	4.901	13.196	9.971	12.460	10.367
3		14.385	5.230	8.680	2.842	8.436	621	15.605	12.786	15.053	12.482
4		12.760	5.230	8.680	5.102	8.436	7.498	16.917	14.971	16.409	15.947
5		14.953	5.230	8.680	5.573	8.436	7.343	19.281	17.740	18.837	18.373
6		15.867	5.230	8.680	2.879	8.436	1.791	14.691	11.663	14.103	11.443
7-8		13.135	5.230	8.680	9.561	8.436	9.967	23.580	23.651	23.218	23.817
9		15.564	5.230	8.680	3.678	8.436	3.082	14.996	12.261	14.421	12.095
10		15.564	5.230	8.680	3.281	8.436	2.148	18.470	16.242	18.006	16.052
11		15.564	5.230	8.680	9.652	8.436	8.253	16.875	17.024	16.365	16.271
12		15.564	5.230	8.680	2.526	8.436	376	12.063	7.987	11.339	7.586
Média SS		16.259	13.376	5.071	8.416	4.351	8.522	4.939	16.233	14.121	15.875

