

MESG
MESTRADO EM ENGENHARIA
DE SERVIÇOS E GESTÃO

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks:
caso real numa indústria de revestimentos

António Miguel Lamim de Jesus

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Alcibiades Guedes

Orientador na Amorim Revestimentos, S.A.: Eng. Miguel Baptista



2019-07-19

A todos que estiveram envolvidos nesta aventura, pequena em duração, mas cheia de memórias inesquecíveis e conhecimento partilhado.

Resumo

O projeto em causa enquadra-se na temática da gestão e controlo de stocks e da forma como essa atividade pode ser melhorada segundo os objetivos de uma organização. Para isso, foi estudado o caso específico de um material crítico para o processo produtivo de uma indústria de revestimentos. Nesse estudo, foi avaliado o impacto que uma gestão mais otimizada dos níveis de stock desse material tem nos custos e capital investido da empresa. Isto porque existe uma necessidade crescente em satisfazer as encomendas dos clientes de forma cada vez mais rápida. Assim, torna-se necessário possuir uma preocupação desde logo com a constituição de stock das matérias necessárias para a fabricação dos produtos comercializados por uma empresa. Dessa forma, espera-se evitar situações de roturas de stock, dada a falta de disponibilidade do material, e consequentemente satisfazer determinados níveis de serviço.

A solução apresentada passa pelo desenvolvimento de uma ferramenta automatizada para apoio na tomada de decisão das ordens de encomenda a efetuar para constituição de stock do respetivo material. Essa ferramenta procede ao cálculo dos parâmetros necessários para aplicação do modelo de gestão e controlo de stocks selecionado, tendo por base o método de previsão escolhido para o cálculo das encomendas esperadas pela empresa. Este estudo estende-se ainda a uma análise da *supply chain*, nomeadamente a nível do estudo de soluções alternativas de fornecedores e transportes, evidenciando o impacto que o *lead time* associado ao material possui nos resultados da organização. O objetivo passa assim por entender como é possível melhorar ainda mais os resultados da empresa, face aos seus objetivos: redução de custo capital em stock e redução dos custos totais com a atividade logística inerente.

Palavras – Chave: Stock; Métodos de Previsão; Modelos de Gestão e Controlo de Stocks; Custos de Stock; Nível de Serviço; *Lead Time*; Encomendas; Indústria; Revestimentos.

Abstract

This project fits within the stock management and control theme and analyse how this activity can be improved to meet the defined objectives of an organization. To do so, a specific case of a critical material for the production process of a floor covering industry was studied. In this study, the impact of a more optimized management of the stock levels of that material on the costs and capital invested by the company was assessed. It was done because there is an increasing need in satisfying the orders of the clients in a faster way. Therefore, it is necessary to have an immediate concern with the stock of the required materials for the manufacturing of the products that are commercialized by the company. This way, it is expected that stock ruptures are avoided, due to the lack of availability of the materials, and consequently certain service levels can be satisfied.

The presented solution consists in the development of an automated tool for the support of the decision making of orders to be made for stock constitution. Thus, the tool calculates the necessary parameters for the application of the selected stock management and control model, based on the forecasting method chosen to calculate the expected orders by the company. The study also analyses the company's supply chain in terms of alternative solutions for suppliers and transportation, highlighting the impact that the material's lead time has on the organizational results. So, the objective is to understand how it is possible to further improve the company's results, taking into account its goals: stock capital reduction and reduction of total costs with the inherent logistic activity.

Keywords: Stock; Forecast Methods; Stock Management and Control Models; Stock Costs; Service Level; Lead Time; Orders; Industry; Floor Covering.

Agradecimentos

Este projeto revelou ser uma experiência bastante proveitosa que me proporcionou um maior conhecimento do mercado de trabalho, mais especificamente a nível do negócio dos revestimentos e da logística inerente a uma indústria. O mais gratificante foi sem dúvida saber que o meu trabalho em parte será utilizado para levar a empresa, onde este se inseriu, a trabalhar de forma mais eficiente e a atingir melhores resultados.

Desde a minha chegada à Amorim Revestimentos, S. A. que fui muito bem recebido por toda os colaboradores da empresa, querendo deixar um agradecimento a todos eles, mas em especial, ao departamento de logística, no qual estive inserido. Não posso deixar de salientar que tive um enorme prazer em acompanhar os responsáveis pela área de aprovisionamentos nas suas tarefas diárias e adquirir de cada um a paixão transmitida por aquilo que fazem. Deixo um agradecimento especial ao Engenheiro Miguel Baptista, pela proposta de realização deste projeto e orientação dada, e ao Vítor Almeida, pelo acompanhamento constante e preocupação em me proporcionar o esclarecimento de qualquer dúvida que pudesse surgir.

Quero agradecer a todos os professores da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial do IST e do Mestrado em Engenharia de Serviços e Gestão da FEUP, que me proporcionaram todo o conhecimento que adquiri ao longo destes anos de vida académica e contribuíram para que pudesse vir a ser um bom profissional. Em especial, quero agradecer ao Professor Alcibiades Guedes, por todo o conhecimento transmitido e ajuda prestada no desenvolvimento da dissertação, assim como, pela sua valiosa experiência.

Não posso deixar de agradecer igualmente a toda a minha família que sempre me apoiou incondicionalmente em todas as decisões que tomei e reuniu todos os esforços necessários em prol do meu sucesso. Deixo ainda um agradecimento a todos os meus amigos e colegas que de certa forma contribuíram para a pessoa que me tornei.

Obrigado a todos.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Contexto do Projeto	1
1.2	Descrição do Projeto	1
1.2.1	Objetivos.....	2
1.2.2	Metodologia	2
1.3	Apresentação da Empresa	3
1.3.1	Fábricas	3
1.3.2	Matéria-prima.....	4
1.3.3	Produtos	5
1.3.4	Artigos Comprados	5
1.3.4.1	LVT.....	6
1.4	Organização do Relatório	7
2	Enquadramento Teórico	8
2.1	Logística	8
2.2	Gestão e Controlo de Stocks.....	10
2.2.1	Stock.....	10
2.2.1.1	Custos de Stock	12
2.2.1.2	Stock de Segurança	13
2.2.1.3	Nível de Serviço	13
2.2.2	Análise ABC.....	14
2.2.3	Métodos de Previsão	15
2.2.4	Modelos de Gestão e Controlo de Inventário.....	17
2.3	Supply Chain	20
2.3.1	Lead Time	21
2.3.2	Escolha de Fornecedores	23
2.3.3	Escolha de Transportes	23
3	Caracterização do Problema	25
4	Metodologia.....	29
5	Resultados	32
5.1	Recolha, Análise e Tratamento de Dados	32
5.1.1	Informação LVT	32
5.1.2	Análise ABC.....	33
5.1.3	Níveis de Serviço (Insuficiências)	34
5.1.4	Níveis de Serviço (Roturas)	37
5.2	Ferramenta: Gestão e Controlo de Stocks	38
5.2.1	Desenvolvimento da Ferramenta.....	39
5.2.1.1	Métodos de Previsão.....	39

5.2.1.1.1	Erros de Previsão	39
5.2.1.2	Modelo de Gestão e Controlo de Stocks	41
5.2.1.2.1	Stock de Segurança	41
5.2.1.2.2	Nível de Reposição	42
5.2.1.2.3	Quantidade Económica de Encomenda	42
5.2.1.2.4	Nível de Enchimento	42
5.2.1.2.5	Necessidades	43
5.2.1.2.6	Stock Real	43
5.2.1.2.7	Stock Teórico.....	43
5.2.1.2.8	Entradas	43
5.2.1.2.9	Roturas.....	44
5.2.1.2.10	Nível de Serviço	44
5.2.2	Validação da Ferramenta.....	44
5.3	Análise da <i>Supply Chain</i>	45
5.3.1	<i>Lead Time</i>	45
5.3.2	Fornecedores Alternativos	47
5.3.3	Soluções de Transporte.....	51
6	Conclusão e Trabalhos Futuros.....	53
	Referências	55
	ANEXO A: Organograma da Amorim Revestimentos S.A.	57
	ANEXO B: Tabela de Distribuição Normal Padronizada.....	58
	ANEXO C: Programa FormAR – período de integração e formação.....	59
	ANEXO D: Diagrama de Gantt – planeamento do projeto.....	60
	ANEXO E: Informação das várias referências de LVT	61
	ANEXO F: Análise ABC com base no Histórico de Encomendas - Volume	65
	ANEXO G: Análise ABC com base no Histórico de Encomendas Frequência.....	68
	ANEXO H: Análise ABC multicritério – Volume e Frequência de Encomendas.....	71
	ANEXO I: Insuficiências registadas com a família dos LVT nos anos 2017 e 2018.....	75
	ANEXO J: Nível de Serviço registado com os LVT no ano de 2018	77
	ANEXO K: Variação dos Erros de Previsão com a contante (α) do Método de Amortecimento Exponencial.....	80
	ANEXO L: Variação dos Erros de Previsão com a ponderação do Método da Média Móvel Ponderada.....	81
	ANEXO M: Manual de Utilização da Ferramenta de Gestão e Controlo de Stocks dos LVT.....	82
	ANEXO N: Valores de <i>Lead Time</i> reais do Fornecedor de Taiwan com base num Histórico de Encomendas dos anos 2017 e 2018.....	93
	ANEXO O: Valores de <i>Lead Time</i> reais do Fornecedor da China com base num Histórico de Encomendas dos anos 2017 e 2018.....	95

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Valores registados de Stock mensal da Família dos LVT em 2017 (esq.) e em 2018 (dir.)	28
Tabela 2 – Análise ABC multicritério com base no volume e frequência do histórico de encomendas.	33
Tabela 3 – Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC com base no volume de encomendas e sua % em relação ao número total de referências existentes de LVT	33
Tabela 4 - Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC com base na frequência de encomendas e sua % em relação ao número total de referências existentes de LVT	33
Tabela 5 - Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC multicritério	34
Tabela 6 - Valores percentuais médios de Insuficiências registados com os LVT nos anos 2017 e 2018 e correspondentes valores de Nível de Serviço	35
Tabela 7 – Valores de Encomendas, Roturas e Níveis de Serviço associados aos LVT no ano 2018 por classe	38
Tabela 8 - Erros de Previsão (DAM e PAME) obtidos com cada método de previsão utilizado	41
Tabela 9 - Percentagens de Nível de Serviço médio a satisfazer em cada categoria da Análise ABC multicritério	42
Tabela 10 – Valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço obtidos para os diferentes Métodos de Previsão	44
Tabela 11 - Valores de Nível de Serviço obtidos para as diferentes classes dos LVT com o Método de Previsão selecionado	45
Tabela 12 – Valores de LT médios reais dos LVT durante os anos de 2017 e 2018	46
Tabela 13 – Valores de LT médios reais dos LVT e os considerados durante os anos de 2017 e 2018	46
Tabela 14 – Valores de LT médios reais dos LVT registados durante os anos de 2017 e 2018	48
Tabela 15 – Variação dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado ao stock dos LVT com a variação do LT do fornecedor de Taiwan	48
Tabela 16 – Variação dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado ao stock dos LVT com a variação do LT do fornecedor da China	49
Tabela 17 – Cenários utilizados na simulação das variações dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado aos stocks de LVT com a variação do LT médio de fornecedor	49
Tabela 18 – Cenários simulados para diferentes contratos de fornecimento e respetivos valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço associados aos LVT	50
Tabela 19 – Cenários simulados para diferentes contratos de fornecimento e respetivos custos associados à gestão de stocks dos LVT	50
Tabela 20 – Cenários utilizados na simulação das variações dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado aos stocks de LVT com a variação do LT médio de transporte	51
Tabela 21 – Cenários simulados para diferentes soluções de transporte e respetivos valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço associados aos LVT	51
Tabela 22 – Cenários simulados para diferentes soluções de transporte e respetivos custos associados à gestão de stocks dos LVT	52

Índice de Figuras

Figura 1 - Unidades de Negócio do Grupo Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A.	3
Figura 2 - Unidades Fabris da Amorim Revestimentos, S.A.: Oleiros (esq.) e Lourosa (dir.)	4
Figura 3 - Tiragens do Descortiçamento da Cortiça	5
Figura 4 - Gama de Produtos em Catálogo para Oferta Comercial.....	5
Figura 5 - <i>Wood Hydrocork</i> : estrutura de produto que contém LVT (camada de desgaste protetora + filme impresso de alta resolução + camada de vinil)	6
Figura 6 - Processo de Gestão Logística. Adaptado de: Christopher (1998)	9
Figura 7 - Custos suportados pela atividade de Gestão e Controlo de Inventário. Adaptado de: Ballou (1981)	12
Figura 8 - Classificação ABC segundo a Lei de Pareto. Adaptado de: Christopher (1998)	14
Figura 9 - <i>Lead Time Gap</i> . Adaptado de: Christopher (1998)	22
Figura 10 - Valores de Stock Médio das diferentes Categorias de Artigos Comprados em 2018	26
Figura 11 - Valores de Stock Médio dos diferentes Artigos da Família Vinílicos em 2018	26
Figura 12 - Volume mensal de Encomendas dos LVT (placas) nos anos 2017 e 2018.....	27
Figura 13 - Frequência mensal de Encomendas dos LVT (placas) nos anos 2017 e 2018.....	27
Figura 14 – Processo de Pesquisa seguido no Projeto. Adaptado de: Teixeira (2018)	29
Figura 15 - Visual do Sistema ERP utilizado na Empresa	31
Figura 16 - Registos de Planeamento Falhado médio ocorrido nos anos 2017 e 2018 com os LVT	34
Figura 17 - Registos de Planeamento Falhado máximo ocorrido nos anos 2017 e 2018 com os LVT..	35
Figura 18 - Análise comparativa entre valores de quantidade planeada, insuficiências registadas e valores de stock dos LVT nos anos 2017 e 2018	36
Figura 19 – Análise comparativa entre valores percentuais de planeamento falhado e valores de stock dos LVT nos anos 2017 e 2018	36
Figura 20 - Variação dos Erros de Previsão (DAM e PAME) com a contante dada ao método de Amortecimento Exponencial (α)	40
Figura 21 - Variação dos Erros de Previsão (DAM e PAME) com a ponderação dada no método da Média Móvel Ponderada	40
Figura 22 – Distribuição Normal dos valores de LT reais em relação ao valor médio apresentado pelo Fornecedor de Taiwan	46
Figura 23– Distribuição Normal dos valores de LT reais em relação ao valor médio apresentado pelo Fornecedor da China.....	47

Lista de Abreviaturas

AR – Amorim Revestimentos

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETC – *Estimated Time of Completion*

ETD – *Estimated Time of Departure*

HDF – *High Density Fiberboard*

LT – *Lead Time*

LVT – *Luxury Vinyl Tiles*

MP – Matérias-Primas

NR – Nível de Reposição

NS – Nível de Serviço

PVC – Policloreto de Vinila

QEE – Quantidade Económica de Encomenda

SS – Stock de Segurança

1 Introdução

O presente documento foi elaborado no âmbito da realização da dissertação do Mestrado em Engenharia de Serviços e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Neste contexto, foi realizado um projeto na Amorim Revestimentos, S. A., onde foi efetuada uma recolha e análise de dados pertinentes para a aplicação das metodologias selecionadas. Desse modo, foram estudadas formas de resolução dos problemas observados, de acordo com os objetivos propostos, visando a integração e aplicação dos conhecimentos e competências adquiridas ao longo do curso.

De seguida é apresentada uma breve descrição do projeto e da empresa onde este se insere, sendo evidenciados os problemas detetados e os objetivos e métodos definidos para a sua resolução. Igualmente neste capítulo é apresentada a estrutura de organização do documento, sendo posteriormente o projeto apresentado em maior detalhe.

1.1 Contexto do Projeto

Qualquer tipo de negócio precisa de em certo momento fazer escolhas com base em previsões, visto ter de planear muitas vezes em antecedência de um futuro que é incerto. O caso da indústria não é exceção, tendo esta de ter a preocupação de possuir os materiais necessários para incorporar no seu processo produtivo aquando do momento de uma encomenda, de modo a minimizar o tempo de resposta aos seus clientes. Isto porque se o processo apenas se iniciasse após uma venda feita ao cliente, este demoraria muito tempo, pois teria de ter em conta não só o tempo de produção e distribuição do produto, como também os tempos de produção e os tempos de entrega das matérias-primas. Este demoroso processo acabaria por se traduzir em tempos de espera muito elevados para o cliente, que poderiam representar um impasse na tomada de decisão do processo de compra do mesmo.

Num mercado cada vez mais competitivo e global, é necessária uma resposta cada vez mais rápida aos clientes. Desse modo, muitas indústrias optam por produzir para constituição de stock, aproveitando a capacidade instalada das suas fábricas em alturas em que até podem nem existir encomendas em carteira. Este stock necessita de uma adequada gestão e controlo, que deve ter em conta a capacidade de armazenagem da empresa e as previsões de procura.

Existem vários tipos de stock, não sendo apenas necessária uma preocupação com o de produto acabado, que se encontra pronto para ser vendido e enviado para o cliente final, como também dos restantes stocks que são essenciais para o funcionamento da atividade de uma fábrica. Ou seja, torna-se igualmente necessário controlar e gerir os stocks de artigos que são comprados externamente a fornecedores para incorporar no processo produtivo da indústria em causa. Todos estes artigos têm igualmente os seus próprios tempos de produção e de trânsito, dependendo da capacidade instalada de cada fornecedor e do transporte utilizado para a sua distribuição, assim como, de vários fatores que poderão condicionar bastante os prazos estabelecidos com os clientes e a própria qualidade da entrega e do produto.

1.2 Descrição do Projeto

O estudo será feito numa indústria de revestimentos que cada vez mais se tenta destacar no mercado de negócios em que atua, necessitando de estar constantemente a inovar e a se adaptar às novas tendências. O uso de novas ferramentas e técnicas que permitam o negócio

prosperar, nomeadamente a utilização de métodos de análise de dados e cálculo de parâmetros necessários para a tomada de decisões estratégicas, são fatores cruciais para um bom desempenho da empresa. É necessário então procurar encontrar quais os métodos de trabalho e os modelos mais adequados e assertivos dadas as suas necessidades vigentes.

Após a proposta de necessidade por parte da empresa e da observação direta dos problemas que se encontram patentes na organização, espera-se com este estudo encontrar melhores soluções para o seu negócio, nomeadamente a nível de decisões de ordens de encomendas de artigos comprados para constituição de stock, de forma a garantir-se uma resposta mais rápida aos clientes. Visto tratarem-se de decisões para um futuro incerto e de não haver nenhum método ideal que seja completamente eficaz no cálculo da previsão destes valores, é necessário analisar a realidade da empresa e propor uma ferramenta com bases teóricas que satisfaça as suas necessidades da maneira mais eficiente.

1.2.1 Objetivos

O objetivo do projeto passa por rever e melhorar o processo de cálculo das necessidades de artigos comprados que a empresa utiliza no seu processo produtivo, visando uma redução de capital empregue na constituição de stock destes artigos e dos custos com esta atividade. Mais concretamente, este irá debruçar-se sobre a família de artigos LVT (*Luxury Vinyl Tiles*), dada a sua importância na empresa, focando-se o estudo nas respostas às seguintes questões:

- 1) Qual o melhor método para previsão das necessidades dos LVT?
- 2) Como reduzir o custo de capital parado em stock dos LVT?
- 3) Quais os níveis de serviço que devem ser assegurados para os LVT?
- 4) Como reduzir os custos totais associados à atividade de gestão de stocks dos LVT?

No final deste estudo espera-se que a empresa implemente uma técnica melhorada na sua gestão de inventário, nomeadamente a nível de uma melhoria da assertividade da previsão das necessidades de compra destes materiais, diminuindo os desvios do valor real de procura face à sua previsão. Com isto, espera-se evitar roturas de stock que levem a condicionamentos no planeamento da produção, e consequentemente nas vendas, e ao mesmo tempo evitar stocks excessivos de materiais armazenados sem rotatividade e com grande capital investido.

1.2.2 Metodologia

A metodologia utilizada no estudo do problema em causa envolve uma observação direta da realidade da empresa, através do acompanhamento dos responsáveis da área onde se insere o projeto, e de uma recolha, análise e tratamento de dados necessários para o cumprimento dos objetivos propostos. O projeto deve assim ser visto como um caso de estudo aplicado em ambiente empresarial, no qual após serem identificados os problemas e necessidades, uma proposta de soluções de melhoria é esperada. Para isso, foram estudados alguns métodos e abordagens de possível aplicação, nomeadamente a nível de:

- Métodos de Previsão;
- Modelos de Controlo e Gestão de Stocks;
- Propostas de Soluções Alternativas de Fornecedores e Transportes.

1.3 Apresentação da Empresa

A Amorim Revestimentos S.A. é uma unidade de negócio do Grupo Corticeira Amorim, S.G.P.S., S.A, uma multinacional portuguesa líder mundial no sector da cortiça, cuja missão passa por “acrescentar valor à cortiça, de forma competitiva, diferenciada e inovadora, em perfeita harmonia com a natureza” (Amorim, Missão Visão e Valores, 2015).

O Grupo Amorim possui 5 unidades de negócio (ver Figura 1), que possuem na totalidade 32 unidades industriais e 52 unidades de distribuição, contando com mais de 4000 colaboradores e uma presença mundial em cerca de 80 países.



Figura 1 - Unidades de Negócio do Grupo Corticeira Amorim S.G.P.S., S.A.

O Grupo é particularmente reconhecido pelo seu negócio de produção e distribuição de rolhas, levado a cabo pela Amorim & Irmãos, S. A., apostando internacionalmente na qualidade e inovação. Desse modo, são desenvolvidos produtos únicos, combinando métodos tradicionais de produção com as mais recentes tecnologias, cuja diferenciação advém da utilização da cortiça, que possui propriedades naturais únicas e características muito particulares, assim como, comprovados benefícios ambientais e sociais.

No caso particular da AR, a missão da empresa passa por “oferecer bem-estar, através de soluções de pavimentos de cortiça inovadores e sustentáveis” (Amorim, Revestimentos, 2015), dedicando-se esta à produção e distribuição de pavimentos e decorativos de parede com incorporação de cortiça. A empresa encontra-se organizada por departamentos (ver Anexo A), dedicando-se cada um deles a tarefas específicas que devem estar coordenadas com os restantes departamentos e alinhadas com a estratégia de toda a empresa. As suas principais marcas são a Wicanders, a Corklife e a Cortex, possuindo estas grandes volumes de negócio, nomeadamente em países como a Alemanha e a Polónia, sendo mercados aos quais é dada especial atenção pela direção geral.

1.3.1 Fábricas

A AR possui duas unidades fabris, totalizando uma capacidade instalada de 10M m²: a Unidade de São Paio de Oleiros, que produz pisos flutuantes, e a Unidade de Lourosa, responsável pela produção de pisos colados e revestimentos de parede (ver Figura 2). Embora semelhantes no seu fim, as duas fábricas da empresa fabricam diferentes produtos e utilizam

diferentes métodos produtivos, tendo o estudo abrangido os produtos utilizados em ambas as unidades fabris. Para isso, várias visitas a ambas as fábricas foram realizadas de modo a facilitar o entendimento de todo o processo produtivo.



Figura 2 - Unidades Fabris da Amorim Revestimentos, S.A.: Oleiros (esq.) e Lourosa (dir.)

1.3.2 Matéria-prima

Todos os produtos comercializados pelo grupo têm como matéria-prima base a cortiça, que é um produto natural extraído da casca do sobreiro. Por esse motivo, a empresa dedica-se também à preservação e cultivo de montados, que constituem as grandes florestas de sobreiros. Estas possuem um papel fundamental no desenvolvimento social e económico da bacia do mediterrâneo, onde se localiza a maior parte da área florestal de sobreiro.

A Amorim Florestal S.A. é a responsável pela extração e preparação da cortiça, assim como, pelo abastecimento das restantes unidades do grupo desta matéria-prima. Essa extração é feita por profissionais altamente especializados, e ocorre sempre entre maio e agosto, quando a árvore se encontra numa fase mais ativa do crescimento e se torna mais fácil descortiçá-la.

O sobreiro é a única árvore cuja casca se autorregenera, adquirindo uma textura mais lisa após cada extração. Cada sobreiro demora 25 anos até poder ser descortiçado pela primeira vez, e só a partir do terceiro descortiçamento (aos 43 anos), a cortiça, então denominada «amadia», tem a qualidade exigida para a produção de rolhas. Cada árvore pode vir a ser descortiçada até cerca de 17 vezes ao longo de uma longevidade que é, em média, de 200 anos, sendo as duas primeiras extrações – cortiça «virgem» e «secundeira» – (ver Figura 3), assim como a que é retirada da base da árvore, aproveitadas como matéria-prima para isolamentos, pavimentos e fabricação de compósitos, utilizados na produção de produtos para áreas tão diversas como a construção, a moda, o design, a saúde, a produção de energia e a indústria aeroespacial.

Dadas as suas características naturais, a cortiça representa um material em que o grupo cada vez mais tenta apostar e divulgar através dos seus produtos. No caso dos revestimentos, a cortiça é um redutor natural de som, permitindo reduzir o ruído num compartimento, assim como, as vibrações entre compartimentos. Também possui uma rigidez ideal que garante elevado conforto ao caminhar e um isolamento térmico natural. A elasticidade e compressibilidade da cortiça permitem ainda que esta se adapte facilmente à pressão, sendo possível a criação de um pavimento bastante resistente e de elevada durabilidade. Igualmente

está comprovado que os constituintes da cortiça garantem uma qualidade do ar interior, não possuindo substâncias nocivas para a saúde.



Figura 3 - Tiragens do Descortiçamento da Cortiça

1.3.3 Produtos

A empresa dispõe de uma vasta gama de produtos, que podem ser agrupados em revestimentos para chão, seja com visual *cork*, *stone* ou *wood*, e *dekwall*, que se trata de um revestimento para paredes (ver Figura 4). Dentro de cada categoria de produtos existem ainda vários modelos que variam consoante as tonalidades e padrões decorativos, que podem ser obtidos por colagem da base de cortiça com um vinílico ou por uma sofisticada técnica de impressão que permite resultados inovadores em termos de cores e texturas.



Figura 4 - Gama de Produtos em Catálogo para Oferta Comercial

1.3.4 Artigos Comprados

O presente projeto decorreu no departamento de logística da AR, envolvendo um acompanhamento dos responsáveis pela área de aprovisionamentos, onde se insere a atividade concreta de controlo e gestão de stocks. Mais especificamente, este estudo irá ser focado no stock de artigos comprados, que correspondem aos materiais que são comprados pela empresa

para incorporação no seu processo produtivo, e que não correspondem às matérias-primas com base de cortiça, dado estas serem fornecidas por outra unidade de negócios do grupo.

Assim sendo, fazem parte destes artigos todos os que são comprados externamente a outros fornecedores e servem de componentes dos produtos fabricados pela empresa. Nesta gama estão inseridos as categorias dos **vinílicos**, que constituem a camada final dos produtos e são responsáveis pelos visuais dos mesmos (LVT; *Printed Film*; PVC), dos **químicos**, que são introduzidos nos processos de aglomeração, tratamento da cortiça e colagem dos materiais (Colas; Tintas; Óleos; Ceras; Vernizes; Resinas; Outros químicos), e das **embalagens**, que são os complementos do produto e que são entregues junto do mesmo ao cliente final (Caixas; Inserts; Outros materiais). Ainda são considerados na gama de artigos comprados a categoria dos **HDF** (*High Density Fiberboard*), que se trata de um material constituído por fibras de madeira que é incorporado na maioria dos produtos da empresa. Igualmente as matérias subsidiárias são controladas pelo departamento onde se encontra este projeto inserido, mas cuja sua análise não se revela de tanta importância, dado não interferirem diretamente na estrutura dos materiais e não condicionarem o processo produtivo da empresa, servindo apenas como materiais de suporte da armazenagem e movimentação dos produtos.

1.3.4.1 LVT

De modo a facilitar o estudo e interpretação dos resultados, o objeto de estudo será reduzido à família dos artigos LVT (*Luxury Vinyl Tiles*). Este material é incorporado numa fase final do processo produtivo de certos tipos de pavimento produzidos pela empresa, constituindo o revestimento responsável pela visual madeira ou visual pedra que caracteriza o material e o diferencia dos vários modelos apresentados em catálogo aos clientes.

Os LVT são um material vinílico constituído por 3 camadas (ver Figura 5), em que na parte inferior possui um substrato de compósito de PVC (camada de vinil), na parte central possui um *Printed Film* de 0.07 mm, que possui a impressão com o visual desejado, e na parte superior um *Bottom Layer* de 0.5 ou 0.2 mm (camada de desgaste). Este será posteriormente adicionado ao produto base maioritariamente constituído por um aglomerado de cortiça e um *underlay* de cortiça ou vinil, podendo ainda possuir HDF. Este material pode ser dividido em dois grupos: LVT *Floating*, presente nos produtos *Wood Go* e *Wood Resist*, e LVT *CorkPro*, presente nos produtos *Wood Hydrocork* e *Stone Hydrocork*.



Figura 5 - *Wood Hydrocork*: estrutura de produto que contém LVT (camada de desgaste protectora + filme impresso de alta resolução + camada de vinil)

A escolha desta família de artigos para objeto de estudo deve-se ao facto de se tratar de um material crucial para a empresa, dados os grandes custos associados ao mesmo e os valores de *lead time* bastante elevados que este possui. Isto porque se trata de um produto importado da China e de Taiwan, com longos tempos de entrega, o que leva muitas vezes a situações de roturas de stock e condicionamentos do planeamento e da produção. Assim, espera-se aumentar a eficiência do controlo e gestão de stocks desta família de artigos, o que se traduz mais concretamente em manter certos níveis de serviço e reduzir o seu custo parado em stock, assim como, todos os custos associados à atividade logística deste material.

1.4 Organização do Relatório

O projeto encontra-se dividido em seis capítulos, estando organizado de forma a evidenciar o fluxo do trabalho seguido. Assim sendo, este encontra-se estruturado da seguinte forma:

- **Capítulo 1** (Introdução) – onde é efetuada uma contextualização do projeto e uma breve apresentação da empresa, sendo definidos os objetivos e métodos seguidos;
- **Capítulo 2** (Enquadramento Teórico) – onde é efetuada uma revisão de literatura do conhecimento existente sobre a matéria abordada no projeto, de forma a se possuir uma noção acerca dos modelos e técnicas que poderão ser aplicados;
- **Capítulo 3** (Caracterização do Problema) – onde é evidenciado o problema em maior detalhe, definindo-se objetivos e métodos mais concretos para a sua resolução;
- **Capítulo 4** (Metodologia) – onde são referidos a forma como o projeto foi abordado e os diferentes métodos selecionados para serem aplicados no estudo em causa;
- **Capítulo 5** (Resultados) – onde são analisados todos os resultados que advém da aplicação da metodologia selecionada e são evidenciadas soluções concretas para minimizar os problemas detetados;
- **Capítulo 6** (Conclusão) – onde é feita uma análise global de todo o projeto e uma avaliação acerca do cumprimento dos objetivos propostos, sendo igualmente efetuadas uma análise acerca das limitações do trabalho realizado e propostas de trabalho futuro.

2 Enquadramento Teórico

Para uma melhor compreensão do projeto é necessária uma análise acerca do que é entendido por logística (ver secção 2.1) e de como esta atividade é crucial na *supply chain* (ver secção 2.3) de uma organização. Nesse sentido, são apresentadas algumas definições sobre estas temáticas, assim como, são apresentados diferentes métodos que podem ser aplicáveis na gestão e controlo de stocks (ver secção 2.2) de uma empresa.

2.1 Logística

Christopher (1998), define logística como:

“the process of strategically managing the procurement movement and storage of materials, parts and finished inventory (and the related information flows) through the organization and its marketing channels in such a way that current and future profitability are maximized through the cost-effective fulfillment of orders” (p. 4).

Já o Council of Logistics Management refere uma outra definição:

“Logistics is the process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost-effective flow and storage of raw materials, in-process inventory, finished goods and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements” (citado em Ballou, 1998, p. 6).

A missão da logística passa assim por fornecer bens e serviços aos clientes de acordo com as suas necessidades e requisitos da maneira mais eficiente possível (Ballou, 1998). Isto implica gerir e planear todas as atividades necessárias para se atingir determinados níveis de serviço e qualidade ao mínimo custo possível, envolvendo atividades que vão desde a gestão de matérias-primas com os fornecedores até à entrega do produto final ao consumidor (Christopher, 1998).

São, portanto, muitas as atividades que são da preocupação do departamento de logística de uma empresa. De acordo com o Council of Logistics Management:

“The components of a typical logistics system are: customer service, demand forecasting, distribution communications, inventory control, material handling, order processing, parts and service support, plant and warehouse site selection (location analysis), purchasing, packaging, return goods handling, salvage and scrap disposal, traffic and transportation, and warehousing and storage” (citado em Ballou, 1998, p.8).

Segundo Christopher (1998), uma logística eficiente envolve a gestão de materiais e informação ao longo de todo o processo interno de uma empresa, e ainda da coordenação da empresa com os seus fornecedores e clientes (ver Figura 6).

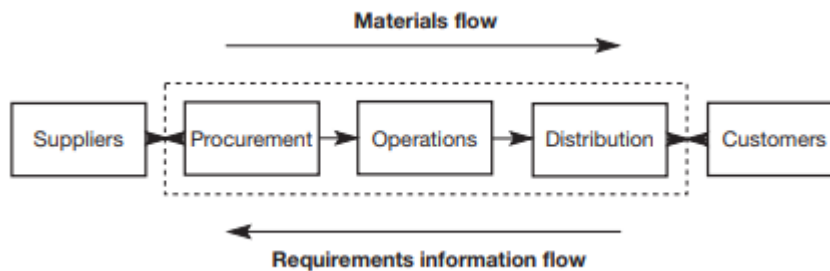


Figura 6 - Processo de Gestão Logística. Adaptado de: Christopher (1998)

A atividade logística deve ser realizada tendo sempre em conta três objetivos (Ballou, 1998): redução de custos, através da minimização dos custos associados à movimentação e armazenamento de materiais; redução de capital, através da minimização da necessidade de investimento no sistema logístico; e melhoria dos níveis de serviço, através da maximização do nível de serviço providenciado aos clientes.

Uma boa gestão das atividades logísticas é vital para o bom funcionamento de uma empresa, representando estas atividades a ponte entre a produção e o mercado (Ballou, 1998). Uma boa gestão logística permite, assim, alcançar vantagem competitiva no momento da escolha dos clientes de uma empresa face aos restantes concorrentes (Christopher, 1998).

Convém salientar que, segundo Ballou (1998), as empresas perdem muito tempo a tentar diferenciar os seus produtos dos seus concorrentes, quando na verdade estas deveriam reconhecer que a logística tem um grande impacto nos custos e níveis de serviço de uma empresa. Dessa forma, uma eficiente e estratégica gestão logística permite penetrar novos mercados, aumentar a quota de mercado, e aumentar os lucros de qualquer organização.

Segundo Christopher (1998), nos últimos anos as empresas têm-se apercebido cada vez mais do impacto da atividade de *procurement* no ganho de vantagem competitiva para uma organização, não sendo mais o foco apenas as atividades operacionais e de distribuição.

Dado o tema do projeto torna-se aqui necessário um maior entendimento acerca do que se entende pela atividade de *procurement*. Segundo Zermati (1996), esta engloba todas as atividades relacionadas com a área de aprovisionamentos de uma organização, nomeadamente a nível da aquisição, gestão de stocks e seu armazenamento. Mais concretamente, é da responsabilidade desta área todas as tarefas relacionadas com o estabelecimento e manutenção das relações com os fornecedores da empresa, assim como, de assegurar a disponibilidade da matéria para o processo produtivo, através de uma eficiente gestão e controlo da mesma.

Segundo Carvalho et al. (2017), a atividade de *procurement* passa por especificar os parâmetros de serviço requeridos e encontrar os fornecedores que melhor se adequam aos mesmos. Assim, atividades relacionadas com a seleção e negociação com fornecedores são de extrema importância, sendo necessário efetuar estudos de mercado, assim como, tratar de todos os assuntos que envolvam a elaboração dos contratos de encomenda, o lançamento das ordens de encomenda, o controlo do cumprimento de prazos, o controlo das quantidades e qualidade das entregas, e o lançamento das ordens de pagamento das faturas (Zermati, 1996).

2.2 Gestão e Controlo de Stocks

Os stocks são essenciais para a gestão logística de uma empresa, dado que na maioria das vezes não é possível fornecer uma produção imediata aos clientes com prazos de entrega adequados. Estes servem essencialmente para manter o produto disponível para os clientes, enquanto que é mantida a flexibilidade para a produção e logística, permitindo a utilização de métodos mais eficientes na manufatura e distribuição dos produtos. As empresas utilizam stocks (ver secção 2.2.1) para melhorar a coordenação entre a procura e a oferta e para diminuir os custos, tornando-se estes cada vez mais uma decisão estratégica a nível de conveniência económica do que propriamente de necessidade (Ballou, 1998).

No entanto, uma organização possui usualmente milhares de artigos em inventário, sendo necessário por isso ter um controlo eficiente dessa grande quantidade de stock. Para isso, existem técnicas que classificam o inventário existente em diferentes grupos, sendo a análise ABC (ver secção 2.2.2) uma das técnicas mais conhecida e utilizada (Ng, 2007; Teunter, Babai & Syntetos, 2010; Chu, Liang & C.-T. Liao, 2008; Millstein, Yang & Li, 2014).

Os modelos de gestão e controlo de inventário (ver secção 2.2.4) requerem informação da distribuição da procura de modo a calcularem os níveis de inventário necessários (Beutel & Minner, 2012). Deste modo, é importante se reconhecer mudanças emergentes num ambiente de negócios através da realização de previsões assertivas acerca do futuro, devendo ser a atividade de previsão e a escolha dos métodos de previsão a utilizar (ver secção 2.2.3) uma das principais preocupações por parte da gestão de uma organização (Makridakis, 1996).

2.2.1 Stock

Segundo Zermati (1996), stock é uma provisão de produtos destinados ao consumo, que serve de regulador entre as entregas e as utilizações que se fazem usualmente a ritmos diferentes. Os stocks podem ser reservas de matérias-primas, componentes, produtos em processo de fabrico, ou produtos finais, que são armazenados ao longo dos canais logísticos e de produção de uma empresa. (Ballou, 1998).

Para Schneider (1981), qualquer empresa de qualquer setor económico necessita de possuir stocks, representando estes um investimento significativo em áreas industriais e de distribuição. Em termos gerais, os stocks podem ser categorizados como (Gonçalves, 2000):

- **Em-curso de Fabrico**, que constituem os materiais que estão em fabrico ou em transporte entre as várias etapas do processo de fabrico;
- **Stocks de Lote de Fabrico**, que resultam do facto de na maioria dos casos se utilizarem lotes de fabrico devido a imposições tecnológicas e de economias de escala;
- **Stocks Sazonais**, que se utilizam devido às necessidades de determinados produtos variarem ao longo do tempo, sendo mais económico acumular stocks para mais tarde serem utilizados nos picos de procura;
- **Stocks de Segurança** (ver secção 2.2.1.2), que é utilizado de modo a proteger o sistema contra a incerteza da procura futura;
- **Outros stocks**, tais como os stocks que possuem a função de criar independência entre as várias etapas de um processo de fabrico, e os stocks criados como antecipação ao aumento de preço de determinados produtos.

Deste modo, pode-se considerar que as principais vantagens e desvantagens associadas à constituição de stocks por parte das empresas são (Zermati, 1996):

- Vantagens:
 - permitir a disponibilidade imediata do produto;
 - assegurar o consumo regular de um produto apesar da sua produção irregular;
 - possibilidade de armazenar quando a produção é superior ao consumo;
 - possibilidade de se comprar a baixos preços para se revender na alta de preços;
 - fazer face a possíveis eventualidades das entregas;
 - beneficiar-se de uma possível redução do preço unitário através da compra em grandes quantidades – economias de escala;
 - ultrapassar problemas relacionados com o transporte de alguns produtos;
 - fazer face às consequências de possíveis acidentes;
 - evitar o incómodo de compras ou entregas demasiado frequentes.
- Desvantagens:
 - possibilidade de ficar com material não vendido que imobiliza capital;
 - espaço físico requerido para a sua alocação;
 - perda de tempo dedicado à realização de inventário.

Apesar de ser visível que constituir stocks contempla mais vantagens do que desvantagens, estes implicam custos que tendem a crescer com as suas quantidades, devendo esses custos ser analisados de modo a serem minimizados (ver secção 2.2.1.1). No entanto, convém ter em conta que se os níveis de stocks que se decidam manter forem muito baixos, existe uma maior possibilidade de uma empresa possuir roturas de stocks e enfrentar perdas no seu negócio, a nível de vendas não realizadas e de má reputação junto dos seus clientes (Schneider, 1981).

Apesar de os custos com stocks representarem cerca de 20% a 40% dos custos de uma empresa, uma gestão cuidada dos mesmos traduz-se numa vantagem económica, sendo os inventários utilizados na maioria das vezes como uma estratégia para (Ballou, 1998):

- **Melhorar os Níveis de Serviço** (ver secção 2.2.1.3), permitindo uma adequada disponibilidade do produto para satisfazer as necessidades dos clientes, e
- **Reduzir Custos**, permitindo poupar significativamente com as atividades operacionais, de transporte e de compra, assim como de beneficiar de possíveis descontos, e ainda precaver contra possíveis custos associados às roturas de stock.

Os níveis de stock a manter são assim definidos com base no balanceamento entre os níveis de serviço que se pretende ter associado à disponibilidade espacial e temporal de produto para o cliente e os custos associados a manter esse mesmo inventário (Ballou, 1998).

Segundo Zermati (1996), existem alguns indicadores que nos dão uma ideia acerca da qualidade da gestão dos stocks, tais como:

- **Taxa de rotação** – permite medir a eficiência da utilização do stock através de uma noção do número de vezes que este foi renovado ao longo do ano.

$$\text{Taxa de rotação} = \text{consumo médio} / \text{stock médio} \text{ (Fórmula 1)}$$

- **Cobertura média** – dá uma ideia do tempo assegurado pelo stock para satisfazer a procura sem necessidade de novas encomendas.

$$\text{Cobertura média} = \text{stock médio} / \text{consumo médio (Fórmula 2)}$$

Um stock permite, portanto, satisfazer as necessidades dos consumidores sem lhes impor os prazos e os movimentos dos processos de fabrico ou das entregas dos fornecedores. No entanto, só se deve possuir stock de produtos aos quais não é possível se ajustar economicamente o fluxo das entregas ao fluxo dos consumos (Zermati, 1996).

2.2.1.1 Custos de Stock

A decisão de manter stock requer decisões a nível de como o gerir, nomeadamente a nível do seu armazenamento e manuseamento (Ballou, 1998). Estas atividades acarretam custos que são usualmente compensados por uma diminuição dos custos de transporte e de produção. Assim, e de modo a se fazer uma boa avaliação do melhor sistema de gestão de inventário a aplicar numa empresa, é importante determinar os custos inerentes a esse mesmo inventário (Schneider, 1981).

Segundo Ballou (1998), os custos a considerar aquando da determinação dos níveis de stock a manter numa empresa podem ser divididos em:

- **Custos de Aquisição** – relacionados com a procura e compra de produtos, onde se inclui custos com o transporte, manuseamento e a própria manufatura dos produtos;
- **Custos de Manutenção** – relacionados com o armazenamento dos produtos, capital empregue e serviços relacionados com a gestão do inventário;
- **Custos de Rotura** – relacionados com a falta de disponibilidade de produto no momento e local necessário para a satisfação de encomendas de clientes, o que resulta em má reputação para a empresa com consequências de possíveis perdas de vendas e até possível perda de clientes, assim como, possíveis custos associados a indemnizações ou descontos.

Estes custos usualmente relacionam-se de uma maneira inversa, sendo necessário achar a quantidade económica de encomenda (Q^*), onde os custos totais se minimizam (ver Figura 7).

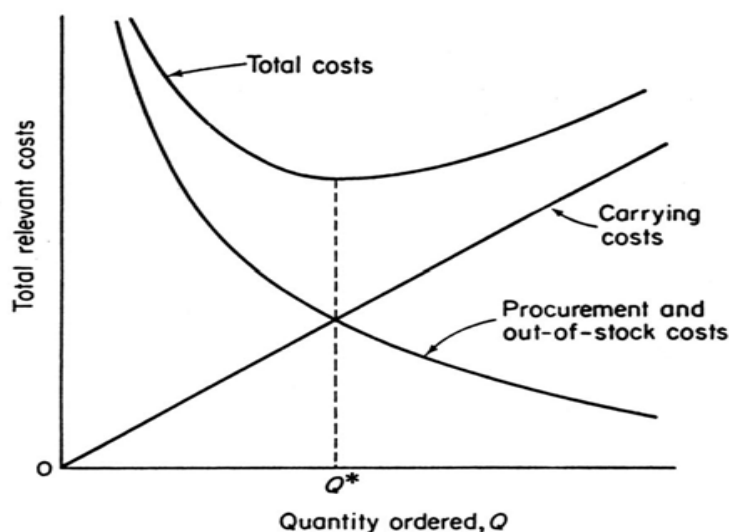


Figura 7 - Custos suportados pela atividade de Gestão e Controlo de Inventário.
Adaptado de: Ballou (1998)

O grande desafio passa por as empresas manterem um balanço apropriado entre a possibilidade de ocorrências de roturas de stock e os custos de suportar o inventário para as prevenir, dado que o nível de serviço não é o principal fator quando se trata de atrair novos clientes, mas é frequentemente a razão para perder os atuais (Chu, Liang & C.-T. Liao, 2008).

2.2.1.2 Stock de Segurança

Como as roturas de stock têm em geral consequências mais graves do que os excessos de stock, a solução passa na maioria das vezes por possuir um stock de segurança, que servirá como uma proteção contra eventuais aumentos de procura acima do consumo esperado. Este deve ser dimensionado através da especificação de medidas de nível de serviço que expressam o custo de rotura implicitamente. (Gonçalves, 2000)

Segundo Ballou (1998), o stock de segurança é determinado estatisticamente tendo em conta a variabilidade e natureza da procura. Tendo por base essa ideia, a fórmula de cálculo do stock de segurança, apresentada por Gonçalves (2000), foi definida como:

$$SS_N = K \sigma_N \text{ (Fórmula 4)}$$

O fator σ_N representa o desvio padrão da procura durante um período com N unidades de tempo e o fator K está associado ao risco implícito na medida de nível de serviço adotada, podendo ser obtido recorrendo a tabelas de distribuição normal padronizada (ver Anexo B).

Segundo Inderfurth (1991), os problemas relacionados com a gestão de inventário estão na maioria das vezes relacionados com a necessidade de obtenção de previsões assertivas. Como na maioria dos casos a procura é variável e imprevisível, torna-se então necessário ter em conta um stock que faça face aos erros de previsão e situações inesperadas que possam surgir (Schneider, 1981). No entanto, a proteção contra as incertezas da procura não é alcançada apenas por meio do uso de stocks de segurança, mas também pelo uso da capacidade de folga do sistema operacional. Assim, o SS precisa apenas de cobrir a variabilidade da procura até certo valor, já que ações no contexto da flexibilidade operacional podem ser tomadas a fim de evitar alguns atrasos no processamento dos pedidos (Inderfurth & Minner, 1998).

2.2.1.3 Nível de Serviço

Tem havido uma preocupação crescente do mercado com a procura de mais altos níveis de serviço e de qualidade. As organizações atuais colocam o cliente no centro do seu negócio, definindo todos os seus processos e sistemas de acordo com uma estratégia de melhoria do tempo de resposta e sua credibilidade (Christopher, 1998). Dado que custos associados a uma rotura de stock são difíceis de mensurar, usualmente estes são determinados com recurso à fixação de níveis de serviço (Schneider., 1981; Inderfurth & Minner, 1998).

Segundo Ballou (1998), o nível de serviço é calculado a partir da análise de roturas de stock e da procura anual de determinado produto na forma:

$$\text{Nível de Serviço} = 1 - (\text{Número de Roturas de Stock} / \text{Procura Total}) \text{ (Fórmula 3)}$$

De acordo com Ballou (1998), os níveis de serviço pretendidos é o que deve definir como o sistema logístico deve funcionar e a prontidão com que este deve responder. Maiores os níveis de serviço que se pretendem satisfazer, maiores os custos associados às atividades logísticas, através da definição de um maior stock de segurança.

De modo a refletir a estratégia de cumprimento de pedidos da empresa e as políticas de relacionamento com o cliente, diferentes grupos de inventário possuem usualmente diferentes níveis de serviço associados (Millstein, Yang & Li, 2014).

2.2.2 Análise ABC

Habitualmente nenhuma empresa possui apenas um produto na sua oferta, sendo esta constituída por uma vasta gama de produtos que possuem diferentes volumes de venda e se encontram em diferentes etapas do seu ciclo de vida (Ballou, 1998).

De acordo com Millstein, Yang e Li (2014), o número de artigos existentes em inventário nas empresas é usualmente tão elevado que se torna inviável controlar cada um deles individualmente. Assim, uma maneira de gerir uma grande quantidade de inventário é de o agregar em diferentes grupos, e definir políticas de controlo de inventário para cada grupo.

De acordo com Christopher (1998), o ideal para qualquer sistema logístico seria estabelecer os níveis de serviço requeridos pelos clientes, o que levaria a elevados custos adjacentes. Assim, torna-se importante definir prioridades, fornecendo o princípio de Pareto a base para a formulação de uma estratégia mais eficiente e económica - análise ABC. Esta baseia-se no facto de se verificar que na maioria dos casos 80% das vendas de uma empresa são geradas por apenas 20% da sua gama de produtos (Ballou, 1998; Millstein, Yang & Li, 2014).

Nessa lógica, o princípio de Pareto divide tradicionalmente os produtos e/ou clientes de uma empresa em três categorias (ver Figura 8): os 20% mais lucráveis são categorizados como 'A', os 50% seguintes como 'B', e os restantes 30% como 'C' (Christopher, 1998).

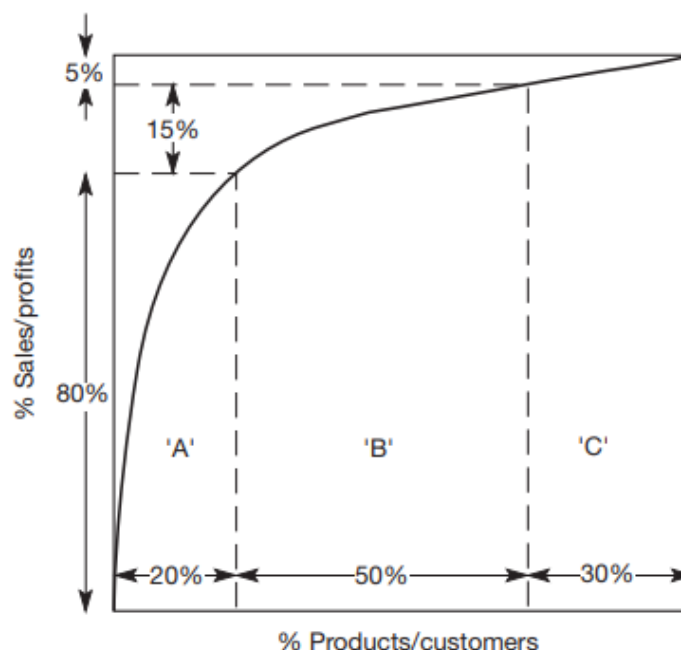


Figura 8 - Classificação ABC segundo a Lei de Pareto. Adaptado de: Christopher (1998)

Teunter, Babai e Syntetos (2010) referem que os níveis de serviço constituem um indicador de grande importância na avaliação do desempenho das empresas, utilizando muitas delas a classificação ABC para definir os níveis de serviço a satisfazer em cada classe de artigos. Assim, níveis de serviço mais elevados, e consequentemente maiores valores de stock de segurança, são atribuídos aos produtos da categoria A, sendo menores valores atribuídos à categoria B, e os mais baixos à categoria C (Christopher, 1998).

A análise ABC é uma técnica simples de utilizar e entender, sendo tradicionalmente baseada apenas no valor de venda que os artigos possuem para a empresa (Teunter, Babai & Syntetos (2010); Flores & Whybark, 1986). No entanto, segundo Teunter, Babai e Syntetos (2010), estudos anteriores demonstraram que, quando se pretende reduzir os custos de inventário ao mesmo tempo que se tenta maximizar os níveis de serviço, o volume de procura é um critério muito mais efetivo na classificação ABC do que o habitual critério do valor da procura. Para além disso, o método tradicional de classificar inventário usando como critério o valor de uso anual dos artigos pode ser inapropriado. Isto porque muitas das vezes esse critério valoriza artigos que possuem elevados custos de inventário, mas que não são tão importantes para a operação da produção, assim como, muitas vezes são subvalorizados artigos que possuem baixo valor de custo, mas que são extremamente importantes para o funcionamento da empresa (Flores, Olson & Dorai, 1992). Dependendo da natureza e tipo de organização, e da sua estratégia, o número de critérios que devem ser usados na gestão de inventário e a sua relativa importância pode variar (Flores, Olson & Dorai, 1992; Flores & Whybark, 1986). Assim, tem vindo a ser necessário contemplar nesta análise outros critérios, tais como: custos de inventário, criticidade dos artigos, *lead time*, obsolescência, substituíbilidade, número de pedidos num horizonte temporal, escassez das matérias, durabilidade, reparabilidade, requisitos de quantidade de ordens de encomenda, distribuição da procura, penalidades de roturas de stock, entre outros (Ng, 2007; Chu, Liang & C.-T. Liao, 2008).

De facto, o número de categorias num sistema de classificação não necessita de ser limitado a três (A, B e C), podendo categorias adicionais, como 'AB', 'AC', 'BA', 'BC', 'CA' e 'CB', ser criadas de modo a refletirem melhor a preocupação da empresa em contemplar outros critérios na classificação do seu inventário, resultando numa análise mais completa. O uso de uma análise ABC multicritério pode assim melhorar a qualidade e integridade da análise de inventário de uma empresa (Flores, Olson & Dorai, 1992). Para casos em que é desejável possuir mais do que um critério a ter em conta ao mesmo tempo na classificação de inventário, é sugerida a utilização de uma matriz, na qual cada célula corresponde à classificação dos artigos em ambos os critérios (Flores & Whybark, 1986).

De acordo com Flores e Whybark (1986), quanto maior o número de critérios que são vistos como importantes, maior a complexidade da tarefa de classificação de inventário. Por isso mesmo, e como nem todos os critérios possuem igual importância, apenas dois critérios usualmente necessitam de ser incluídos na análise.

2.2.3 Métodos de Previsão

Nos casos em que a procura é irregular, torna-se mais complicado gerir inventários de maneira eficiente, já que é necessário evitar situações de roturas de stocks, ao mesmo tempo que se evita possuir custos excessivos com os mesmos (Willemain, Smart & Schwarz, 2004). Segundo Ballou (1998), as atividades logísticas requerem assim estimativas acertadas da procura dos produtos, que são normalmente fornecidas pela atividade de previsão.

De acordo com Gonçalves (2000), a previsão da procura é uma ferramenta fundamental no planeamento e controlo de sistemas produtivos, auxiliando na definição dos níveis de stocks a manter. A atividade de previsão é vital para uma empresa, visto que contribui para um eficiente desenvolvimento do negócio, permitindo o planeamento e controlo das áreas funcionais, onde se inclui a logística, o marketing, a produção, e as finanças (Ballou, 1998).

Zermati (1996) refere que o ideal seria fazer previsões de consumo, através de uma análise detalhada dos programas de fabrico, de manutenção e de vendas. No entanto, essa análise é na maioria das vezes simplificada através de estimativas feitas a partir de dados históricos, dado que na maioria dos casos o valor da procura é variável ao longo do tempo e não é conhecido com antecedência (Gonçalves, 2000; Fildes, Goodwin, Lawrence & Nikolopoulos, 2009).

Existem vários métodos de previsão, podendo estes ser agrupados em (Ballou, 1998):

- **Métodos Qualitativos** – métodos utilizados sobretudo quando se tentam prever o sucesso de novos produtos, quando ocorrem mudanças governamentais políticas, ou quando se está perante o impacto de novas tecnologias, sendo baseados em intuição, questionários, técnicas comparativas e bom senso;
- **Métodos de Projeções Históricas** – métodos quantitativos utilizados quando existem dados históricos que permitem replicar o comportamento do passado para o futuro, com recurso a modelos matemáticos e estatísticos;
- **Métodos Causais** – métodos assentes na relação de causa-efeito, em que são estabelecidas variáveis de previsão que se assumem estar dependentes de outras variáveis, podendo se recorrer a modelos estáticos ou descritivos para o efeito.

Convém salientar que diferentes métodos de previsão fazem variar significativamente os níveis de serviço obtidos e os custos suportados pela empresa (Acar & Gardner, 2012).

Os métodos mais utilizados pelas empresas para a previsão da procura são baseados em projeções históricas, sendo usualmente utilizadas técnicas como (Gonçalves J. F., 2000):

- **Média Móvel Simples** – em que a previsão da procura realizada no período t para o período $t+1$ é dada pela média móvel simples dos últimos n valores de procura em cada período (A_i): $MMS_t(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n}^t A_i$ (Fórmula 5);
- **Amortecimento Exponencial Simples** – em que a previsão da procura realizada para o período $t+1$ é o valor da média amortecida para o período t (MA_t), que é dado pelo valor real da procura no período t (A_t), pelo valor da média amortecida do período $t-1$ (MA_{t-1}), e por um fator de amortecimento (α): $MA_t = \alpha A_t + (1 - \alpha) MA_{t-1}$ (Fórmula 6);
- **Amortecimento Exponencial Duplo** – em que a previsão da procura realizada para o período $t+1$ é o valor da média amortecida para o período t (MA_t) somado do valor da tendência para o período t (T_t), dado pelo valor da média amortecida para o período t (MA_t) e para o período $t-1$ (MA_{t-1}), pelo valor da tendência do período $t-1$ (T_{t-1}), e por um fator de amortecimento da tendência (β): $T_t = \beta(MA_t - MA_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$ (Fórmula 7);
- **Amortecimento Exponencial Triplo** – em que a previsão da procura realizada para o período $t+1$ é o valor da soma da média amortecida para o período t (MA_t) e do valor da tendência para o período t (T_t), multiplicada por um índice sazonal (I), que tem em conta o período de sazonalidade (L), sendo dado pelo valor da média amortecida para o período t (MA_t), pelo valor real da procura

no período t (A_t), pelo índice sazonal do período de sazonalidade anterior (I_{t+1-L}), e por um fator de amortecimento dos índices sazonais (γ):

$$I_t = \gamma \frac{A_t}{MA_t} + (1 - \gamma) I_{t+1-L} \text{ (Fórmula 8).}$$

De acordo com Acar & Gardner (2012), o método de amortecimento exponencial simples é o mais simples e de fácil automatização, sendo a melhor escolha como método de previsão. Este utiliza dados históricos e é baseado numa média móvel à qual é atribuída pesos diferentes, dependente da constante de amortecimento exponencial escolhida. Essa escolha deve ser feita de modo a se minimizarem os erros de previsão, devendo ser tido em conta que quanto maior esse valor, maior o peso dado às previsões mais recentes, e quanto menor esse valor, maior o peso dado aos dados históricos de procura. Assim, um intervalo de valores de α usualmente utilizado é de 0.01 a 0.3, dado se verificar que se trata de um conjunto de valores que por norma minimiza o impacto das grandes variabilidades e flutuações da procura (Ballou, 1998).

As previsões são por natureza incertas, no entanto, algumas são melhores do que outras, existindo várias medidas para avaliar a qualidade das previsões. Estas são calculadas para o número de períodos em análise (N), tendo em conta o valor real da procura no período t (A_t) e a previsão da procura para o período t (P_t) (Gonçalves J. F., 2000):

- **Erro Médio de Previsão:** $EMP = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (A_t - P_t)$ (Fórmula 9);
- **Desvio Absoluto Médio:** $DAM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |A_t - P_t|$ (Fórmula 10);
- **Desvio Quadrático Médio:** $DQM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (A_t - P_t)^2$ (Fórmula 11);
- **Percentagem Absoluta Média do Erro de Previsão:**
 $PAME = 100\% \times \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - P_t}{A_t} \right|$ (Fórmula 12).

Convém salientar que os erros de previsão são bastante comuns e usualmente ocorrem porque a tarefa de previsão é bastante complexa, dada a quantidade e natureza de dados existentes, e a sua relação de dependência com fatores externos, como a resposta dos mercados e o próprio ambiente económico (Fildes, Goodwin, Lawrence & Nikolopoulos, 2009).

Segundo Fildes, Goodwin, Lawrence e Nikolopoulos (2009), uma assertiva previsão da procura leva a poupanças significativas de capital, a uma maior competitividade, a uma melhoria das relações empresariais, e a uma maior satisfação do cliente.

2.2.4 Modelos de Gestão e Controlo de Inventário

Segundo Ballou (1998), se a procura dos produtos de uma empresa fosse antecipadamente conhecida, não seria necessário a constituição de inventário. No entanto, quase nunca se consegue prever exatamente a procura, e mesmo que houvesse uma coordenação perfeita entre a oferta e a procura, a produção teria de ser instantaneamente responsiva e não poderia haver atrasos nos serviços de transporte.

A natureza da procura influencia significativamente o modo de como controlar os níveis de inventário (Ballou, 1998; Beutel & Minner, 2012), enfrentando o gestor de stocks o grande problema de saber responder a duas questões (Zermati, 1996):

- 1) Quando se deve encomendar?
- 2) Quanto se deve encomendar?

Assim, de modo a dar resposta a estas questões, o controlo dos níveis de inventário tem por base duas decisões (Ballou, 1998):

- 1) a quantidade que deve ser encomendada para repor o inventário – **Quantidade Económica de Encomenda (QEE)**;
- 2) a frequência com que o inventário deve ser reposto – **Nível de Reposição (NR)**.

Segundo Ballou (1998), o melhor modelo para se calcular o QEE foi proposto por Ford Harris e tem em conta os custos de compra e de manutenção do produto em inventário. Este custo representa o custo total (TC) que se tem com o produto, e pode ser obtido tendo em conta o valor de procura anual (D), a quantidade de encomenda (Q), o custo de compra (S), o preço do produto (C) e o custo de manutenção de inventário (I), tal como evidenciado na fórmula:

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2} \quad (\text{Fórmula 13})$$

Assim, uma quantidade ótima de encomenda (Q*) existe quando o custo total é minimizado, sendo esta dada por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} \quad (\text{Fórmula 14})$$

Por sua vez, o NR, que representa a quantidade a partir da qual quando os níveis de inventário se encontram abaixo é necessário proceder-se a uma nova encomenda, pode ser obtido pela consideração do *lead time* (LT) e do valor de taxa de procura (d):

$$NR = d \times LT \quad (\text{Fórmula 15})$$

Existem dois tipos fundamentais de sistemas de gestão e controlo de stocks (Gonçalves, 2000): **sistemas de revisão contínua**, que verificam a quantidade disponível de cada produto constantemente, e **sistemas de revisão periódica**, que verificam a quantidade disponível apenas em determinados períodos. Ambos os sistemas se baseiam no controlo da quantidade disponível para cada produto, que se define como sendo igual à quantidade em stock, mais a quantidade já encomendada, mas ainda não entregue, menos a quantidade relativa às entregas em atraso para clientes. Os sistemas mais comuns são, portanto:

- **Ponto de Encomenda, Quantidade a Encomendar (s, Q)** – em que é verificada a quantidade disponível de cada produto continuamente, e sempre que esta for inferior ou igual ao ponto de encomenda (s) é encomendada uma quantidade (Q) que irá repor o nível de stocks;
- **Ponto de Encomenda, Nível de Enchimento (s, S)** – em que é verificada a quantidade disponível de cada produto continuamente, e sempre que essa quantidade for inferior ao ponto de encomenda (s), deverá ser encomendada uma quantidade para repor o nível de stocks no valor de nível de enchimento (S);

- **Período de Revisão, Nível de Enchimento (R, S)** – no qual se verifica os níveis de stock em intervalos de tempo fixos - período de revisão (R), sendo encomendada uma quantidade suficiente para repor os níveis dos stocks a um nível de enchimento (S);
- **Sistema (R, s, S)** – em que se verifica os níveis de stocks em intervalos de tempo fixos - período de revisão (R), sendo encomendado uma quantidade suficiente para repor o stock disponível no nível de enchimento (S), sempre que a quantidade disponível for inferior ou igual ao valor de ponto de encomenda (s).

Segundo Gonçalves (2000), a escolha do sistema de controlo a usar depende de vários fatores. Os sistemas de revisão contínua são geralmente mais dispendiosos e proporcionam um maior controlo dos níveis de stock dos produtos, dado que as encomendas podem ser colocadas na altura adequada de forma a evitar roturas de stock. Já os sistemas de revisão periódica são mais utilizados quando existe um grande número de produtos que é fornecido pelo mesmo fornecedor, existindo vantagem em fazer as encomendas na mesma altura, dada a redução de custos de transporte e de processamento de encomendas de que se pode beneficiar.

Os parâmetros dos sistemas referidos devem ser calculados tendo em atenção alguns detalhes (Gonçalves, 2000):

- **Período de Revisão (R)** – deve ser fixado tendo por base imposições de carácter prático ou de acordo com decisões de carácter económico;
- **Ponto de Encomenda (s)** – nos sistemas (s, Q) e (s, S) deve ser fixado como o valor do consumo médio durante o prazo de entrega (L) mais um stock de segurança (SS), que se destina a proteger o sistema contra possíveis roturas de stock. No sistema (R, s, S) deve ser um valor suficiente para assegurar a procura durante um período de revisão (R) mais um prazo de entrega (L), de modo a garantir a procura até chegada de uma nova encomenda;
- **Nível de Enchimento (S)** – nos sistemas (s, S), (R, s, S) e (R, S) deve ser definido de modo a minimizar os custos, contabilizando a soma do valor de ponto de encomenda (s) com o da quantidade económica de encomenda (Q^*). Já no sistema (R, S), este deve ter em conta a procura durante um período de revisão (R) mais um prazo de entrega (L).

Os modelos de gestão de stocks existentes podem assim ser classificados como modelos que derivam de uma política de otimização, de onde derivam parâmetros que ajudam a suportar decisões (Inderfurth & Minner, 1998).

Muitos modelos de sistema de inventário utilizam o custo de rotura como elemento nas suas funções, sendo esta uma variável difícil de determinar e por isso muitas vezes substituída por uma condição de nível de serviço. Este deve ser balanceado com o custo de armazenamento de inventário e deve refletir o valor a ser pago para obter uma maior segurança face a possíveis situações de roturas de stock (Aardal, Jonsson O. & Jonsson H., 1989).

Chen e Krass (2001) referem uma outra abordagem referente aos modelos de gestão e controlo de inventários, considerando dois tipos de modelos: **modelos de custo total** e **modelos de custo parcial com restrições de níveis de serviço**. Nos modelos de custo total, o objetivo passa por determinar a política de inventário que minimiza os custos totais associados à gestão de inventário, onde se incluem os custos de encomenda, os custos de manutenção de stock, e os custos associados a uma escassez do stock e possível não satisfação da procura. Já nos modelos que introduzem os níveis de serviço, apenas se contempla os

custos de encomenda e de manutenção de stocks, já que os níveis de serviço surgem como alternativa à quantificação dos custos de possíveis roturas de stock. Por sua vez, estes níveis de serviço indicam a disponibilidade de stock que deve ser mantida e podem ser definidos tendo em conta dois modelos: **modelos com restrições de nível de serviço médio**, em que é definido o nível de serviço médio que um sistema de inventário deve possuir num certo horizonte temporal, ou **modelos com restrições de níveis de serviço mínimos**, em que é definido um mínimo de inventário a ser atingido em cada período (Chen & Krass, 2001).

2.3 Supply Chain

Tradicionalmente as organizações eram vistas como entidades individuais que operavam de maneira independente (Christopher, 1998). No entanto, cada vez mais tem sido reconhecido que as organizações são dependentes de outras organizações e devem cooperar entre si. Assim, surge o conceito de *supply chain*, que segundo Christopher (1998) é definido como “the network of organizations that are involved, through upstream and downstream linkages, in the different processes and activities that produce value in the form of products and services in the hands of the ultimate consumer” (p. 15).

Associado ao termo *supply chain*, surge a atividade de *supply chain management*, que é definida como a gestão de fluxos de materiais e informação entre os vários intervenientes nos processos da empresa, tais como vendedores, fornecedores, fábricas e centros de distribuição (Thomas & Griffin, 1996; Lambert & Cooper, 2000).

De acordo com Lambert e Cooper (2000), face ao atual ambiente competitivo emergente, o sucesso final de um negócio depende da capacidade de gerir uma eficiente integração das várias entidades presentes na rede de relações comerciais.

O foco da atividade de *supply chain management* está na gestão das relações das várias entidades de uma cadeia de modo a tornar essa mesma cadeia mais rentável para todos os intervenientes, devendo a empresa ser vista como o centro de uma rede constituída por fornecedores e clientes (Christopher, 1998).

Cada vez mais as empresas estão a passar para um processo de tomada de decisão coordenado e integrado de todos os seus componentes, de modo a conseguirem fornecer aos seus clientes produtos a um preço baixo e com altos níveis de serviços (Thomas & Griffin, 1996).

Decisões relacionadas com a escolha de fornecedores (ver secção 2.3.2), a determinação de valores ótimos de quantidades de encomenda e de *lead time* (ver secção 2.3.1), e escolha de transportes (ver secção 2.3.3) a utilizar na movimentação dos produtos, possuem grande impacto no desempenho de toda a *supply chain* de uma organização (Ballou, 1998).

O facto de os mercados estarem cada vez mais globais e as empresas se tornarem multinacionais adiciona complexidade à *supply chain* de uma organização. No entanto, com os recentes avanços em tecnologias de informação e comunicação, as empresas possuem a oportunidade de poupar bastante nos custos com a logística através de um planeamento coordenado entre as várias atividades da cadeia (Thomas & Griffin, 1996).

De acordo com Christopher (1998), muitas empresas ainda tentam reduzir os seus custos e aumentar os seus lucros à custa dos seus parceiros. No entanto, esta transferência de custos acaba por ser refletida no mercado, com preços mais elevados praticados junto dos

consumidores. Assim, de modo a serem mais competitivas, as empresas não podem competir entre elas, tendo de essa competição se efetuar entre diferentes *supply chains*.

Gerir uma rede global de materiais e informação não é apenas mais complexo do que gerir um sistema logístico nacional, como também envolve algumas considerações adicionais, tais como (Christopher, 1998):

- Tempos de Fornecimento (LT de fornecedor);
- Tempos de Trânsito (LT de transporte);
- Políticas de Lotes de Encomenda;
- Meios de Transporte disponíveis.

Os fracassos que se observam usualmente na gestão da *supply chain* devem-se sobretudo a uma fraca coordenação e articulação entre as várias partes da cadeia. Assim, vários benefícios podem ser retirados de uma forte e saudável relação entre comprador e fornecedor, aproveitando-se ao máximo as capacidades de cada parte (Christopher, 1998).

Dada a complexidade e dimensão características da atividade de *supply chain management*, é conveniente selecionar indicadores de desempenho que permitirão uma análise mais correta e completa da mesma, devendo esta ser avaliada através de três parâmetros essenciais: recurso, resultado e flexibilidade. Estes estão diretamente relacionados com o objetivo fundamental da atividade em se atingir simultaneamente um alto nível de eficiência, um alto nível de serviço ao cliente, e a habilidade de responder efetivamente a mudanças (Beamon, 1999).

2.3.1 *Lead Time*

De acordo com C.-J. Liao e Shyu (1991), o termo *lead time* é definido como a duração de tempo que ocorre entre a data de pedido de encomenda de um artigo e a data em que este passa a estar disponível para satisfazer a sua procura. Este compreende usualmente os seguintes segmentos temporais (C.-J. Liao & Shyu, 1991; Ouyang & Wu, 1997): tempo de preparação da encomenda, tempo de trânsito dos pedidos, prazo de entrega do fornecedor, e tempo de preparação do produto.

O *lead time* é uma importante variável de qualquer sistema de gestão de inventário (C.-J. Liao & Shyu, 1991; Ouyang & Wu, 1997), afetando diretamente os níveis de serviço com os clientes, o investimento em stock necessário, os níveis de stocks de segurança, e a capacidade de responder a mudanças na estratégia de qualquer empresa (C.-J. Liao & Shyu, 1991).

De acordo com Christopher (1998), *lead times* longos representam altos custos logísticos e fraca prontidão na resposta aos clientes, havendo cada vez mais uma maior necessidade de uma resposta rápida aos requisitos dos clientes dado o atual ambiente competitivo.

Em todos os mercados, os clientes são bastante sensíveis á variável tempo, acabando por influenciar esta a decisão de compra dos mesmos. No caso das indústrias, apesar de o preço continuar a ser uma variável bastante importante, o custo associado ao tempo de espera é cada vez mais um fator a ter em conta quando se trata de escolher um fornecedor. Assim, são valorizados fornecedores com *lead times* mais curtos e que cumpram os requisitos de qualidade necessários (Christopher, 1998).

Segundo C.-J. Liao e Shyu (1991), o *lead time* é controlável, o que quer dizer que pode ser reduzido, implicando isso custos adicionais. Isso permite melhorar o nível de serviço ao cliente, reduzir o investimento em stocks de segurança para atender à procura não prevista

durante esse tempo, e melhorar a capacidade de resposta a alterações que surjam no planeamento, atenuando assim os efeitos de erros de previsão. Os custos extra que incorrem de uma diminuição do *lead time* usualmente são constituídos por:

- **Custos Administrativos** – custos associados à diminuição dos tempos de preparação da encomenda e custos extra que possam ocorrer por aumento de carga de trabalho necessária para dar resposta aos pedidos;
- **Custos de Transporte** – custos associados ao uso de meios de transporte mais rápidos para garantir uma rápida movimentação dos artigos;
- **Custos de Fornecedor** – custos associados ao processo produtivo do fornecedor e de este possuir maiores níveis de stocks para garantir uma maior prontidão na resposta às suas encomendas.

Do ponto de vista do cliente, *lead time* representa apenas o tempo que ocorre entre o pedido da encomenda e a sua entrega (Christopher, 1998). No entanto, este pode ser decomposto em vários intervalos temporais, os quais muitas das vezes não dependem exclusivamente da empresa que efetua a venda ao cliente.

Segundo Christopher (1998), a maioria das organizações leva mais tempo a realizar todas as atividades necessárias para entregar o produto final ao cliente (*logistics lead time*), do que o tempo que o cliente está disposto a esperar para tal (*customer's order cycle*), fazendo com que haja um *lead time gap* (ver Figura 9).

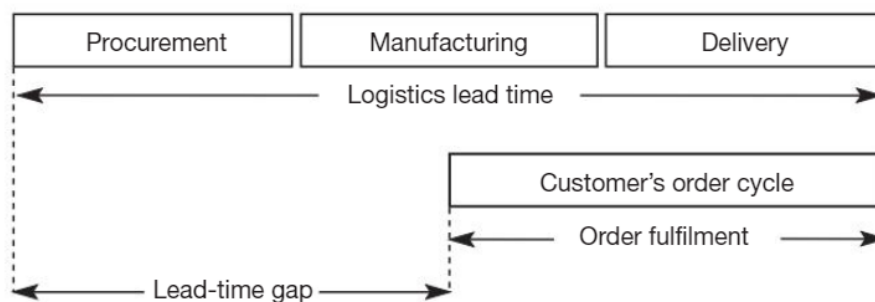


Figura 9 - *Lead Time Gap*. Adaptado de: Christopher (1998)

A maneira tradicional de diminuir o *lead time gap* é através da constituição de inventário, o que implica recorrer a previsões acerca das necessidades do mercado (Christopher, 1998).

Apesar de muitas empresas investirem em modelos e técnicas sofisticadas de previsão, de modo a melhorar a assertividade das previsões, estas deveriam sim apostar na redução do *lead time gap* (Christopher, 1998). Esta redução pode assim ser alcançada através da diminuição dos *lead times* das várias atividades da empresa necessárias à entrega do produto ao cliente, ou através do aumento do tempo que este está disposto a esperar para ter o produto.

A redução do *lead time* permite uma redução do stock de segurança, reduzir a probabilidade de ocorrência de roturas de stock, melhorar os níveis de serviço com o cliente, e melhorar a capacidade competitiva de uma empresa. Assim, uma empresa deve controlar quais são os valores ótimos de *lead time* e de quantidade de encomenda de modo a minimizarem os custos com inventários (Ouyang & Wu, 1997).

Em suma, o *lead time* é negociável e tanto os fornecedores como os compradores podem beneficiar deste processo de negociação. Os fornecedores podem fazer do *lead time* um fator competitivo enquanto que os compradores podem usufruir das vantagens relacionadas com a diminuição do *lead time* pretendida (C.-J. Liao & Shyu, 1991).

2.3.2 Escolha de Fornecedores

A atividade de compra de matérias-primas e componentes para uma organização envolve várias atividades a nível de procura e seleção de fornecedores, assim como, negociações de contratos de fornecimento, impactando bastante o movimento de bens ao longo da *supply chain* (Ballou, 1998).

Segundo Gonçalves (2000), o processo de seleção de fornecedores deve ter em conta os seguintes critérios:

- Competências Técnicas – conhecimento da indústria e capacidade de atuação;
- Competências de Fabricação – relacionadas com a capacidade instalada, equipamentos e mão de obra;
- Qualidade – conformidade dos produtos e leque de serviços prestados;
- Prazos – cumprimento de datas de entrega;
- Preço/Custo – condições de pagamento e custos suportados aliados a um preço competitivo;
- Condições de Entrega e Serviço – flexibilidade e rapidez na satisfação das encomendas;
- Segurança – relacionado com a notoriedade da empresa e sua capacidade financeira.

Esta seleção deve assim ser feita com base na estratégia de compras que a empresa possui, devendo ser igualmente escolhido se é preferível possuir uma política de exclusividade ou possuir diversos fornecedores para cada família ou tipos de produtos (Gonçalves, 2000).

2.3.3 Escolha de Transportes

As atividades logísticas relacionadas com transporte são essenciais dada que qualquer empresa necessita de movimentar materiais para conseguir realizar a sua atividade (Ballou, 1998). Assim, a seleção dos modos de transporte e a gestão contratual deste processo é uma atividade crítica, representando uma boa parte dos custos logísticos de uma empresa (Carvalho et al., 2017).

Os serviços de transporte têm por base cinco meios de transporte: marítimo, ferroviário, terrestre, aéreo e *pipeline*. Cada um deles possui um conjunto de características particulares que permitem determinado nível de desempenho a um certo custo. A escolha sobre o transporte a utilizar pode recair sobre apenas um meio de transporte ou uma combinação de vários, devendo ser balanceado o custo e qualidade de cada tipo de serviço disponível (Ballou, 1998). Convém ter em conta que os meios de transporte mais económicos são os mais lentos e os que possuem uma maior variabilidade de prazos de entrega, sendo necessário nesses casos acumular maiores níveis de stock (Carvalho et al., 2017).

De acordo com Ballou (1998), a escolha do serviço de transporte deve ter em conta os objetivos da empresa em relação aos seguintes fatores:

- Preço;
- Tempo de Trânsito;
- Proteção contra Perda e Dano.

Já Carvalho et al. (2017) refere que a escolha das opções de transporte deve depender essencialmente das seguintes variáveis:

- Tamanho de carga/encomenda;
- Distância;
- Valor da mercadoria.

Tem-se verificado um crescente peso dos custos de transportes nos custos logísticos de uma organização, nomeadamente devido à globalização, especialização da produção, e redução de tamanhos de lote de encomendas, assim como, devido à vontade de as organizações agilizarem mais as suas atividades logísticas e reduzirem os seus stocks. Assim, as empresas cada vez mais procuram soluções de transporte que providenciam os níveis de serviço desejados (frequência, velocidade e quantidade mínima) e cujos custos balanceiam os restantes custos da *supply chain* (Carvalho et al., 2017).

3 Caracterização do Problema

O projeto iniciou-se com um período de formação (ver Anexo C), com vista a uma integração através de um contacto com as diferentes áreas da empresa e noção acerca das atividades desempenhadas pelas mesmas. Este processo permitiu a obtenção de um conhecimento vasto da empresa e da sua área de negócio, nomeadamente a nível dos seus produtos e processos de fabrico, de modo a poderem ser entendidas quais as suas reais necessidades.

Após a fase inicial de integração e ambientação na empresa, a maioria do tempo despendido no projeto foi dedicado exclusivamente ao acompanhamento dos responsáveis pela área de aprovisionamentos. Deste modo, foi possível identificar os problemas existentes na empresa e analisar as principais dificuldades diárias destes profissionais, assim como, perceber as necessidades específicas nesta área, sendo o objetivo do projeto formulado face às evidências. Para uma maior eficiência na concretização dos objetivos propostos foi realizado um planeamento de todas as tarefas necessárias (ver Anexo D), podendo o projeto ser dividido em três fases de trabalho.

Numa primeira fase irá proceder-se a uma análise e tratamento de dados, de forma a poderem ser retiradas evidências acerca da situação atual da empresa, e de ser recolhida a informação necessária para a realização do projeto. Para esse fim, procedeu-se a uma necessária recolha da informação dos artigos em inventário e do histórico de encomendas. Igualmente foram analisadas informações de políticas de lotes, *lead time*, e custos associados aos materiais. De seguida, procedeu-se a uma categorização dos diferentes artigos dados os critérios da empresa, e efetuou-se uma análise das insuficiências e níveis de serviço atuais da mesma, através de uma análise do planeamento falhado e das roturas verificadas no passado.

Numa fase posterior irá ser desenvolvida uma ferramenta que contenha informação acerca dos artigos a manter em stock para posterior integração no processo produtivo da empresa, sugerindo esta as necessidades de compra dos artigos a aprovisionar e suas respetivas quantidades. Através da informação fornecida na primeira fase do projeto, será possível o cálculo de todos os parâmetros a utilizar na ferramenta desenvolvida com a aplicação do modelo de gestão e controlo de stocks mais adequado ao efeito, assim como, a seleção do método de previsão mais adequado face aos objetivos propostos. Igualmente essa informação servirá no final para se obter uma análise comparativa entre a realidade da empresa e o esperado com a implementação das soluções de melhoria apresentadas pela ferramenta.

Finalmente, irão ser analisados diferentes contratos de fornecimento que possam ser vantajosos para a empresa, assim como, diferentes soluções de transporte que possam contribuir para uma mais rápida entrega dos produtos. Para isso será preciso ter em conta os custos associados às diferentes soluções e o impacto que essas decisões têm nos custos e níveis de serviço, sendo a variável de decisão o valor de LT que se pretende possuir, tendo sido este decomposto pelo LT de fornecedor e LT de transporte.

Como anteriormente referido, o estudo foca-se numa família de artigos específica (LVT), dado os problemas detetados e a necessidade em se possuir uma gestão otimizada dos seus stocks. Para além disso, esta família de artigos, pertencente à categoria dos vinílicos, tem grande peso nos valores de stock da empresa (ver Figura 10) quando comparado com as restantes categorias de artigos que a empresa armazena, sendo os LVT os artigos que mais contribuem para o valor de stock capital médio apresentado por esta categoria (ver Figura 11).

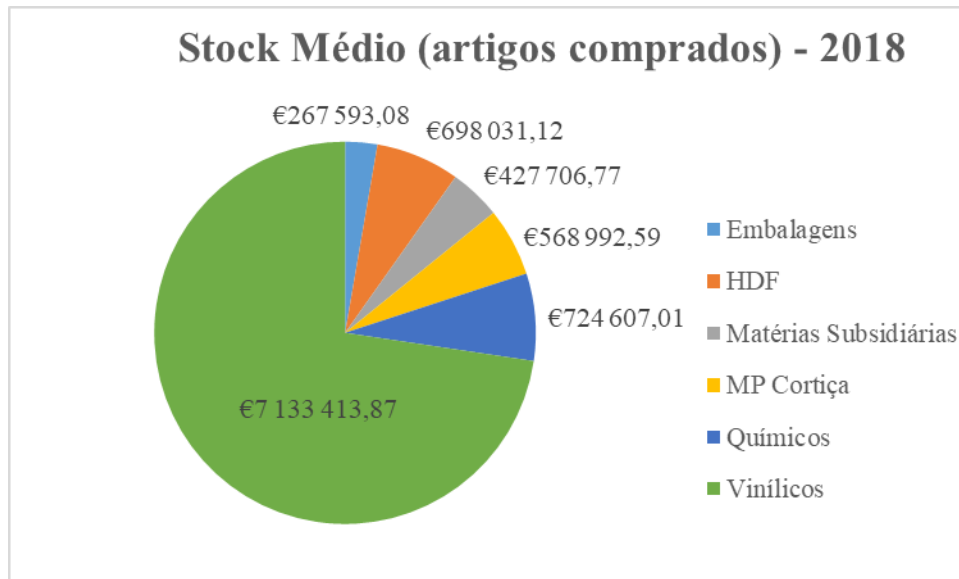


Figura 10 - Valores de Stock Médio das diferentes Categorias de Artigos Comprados em 2018

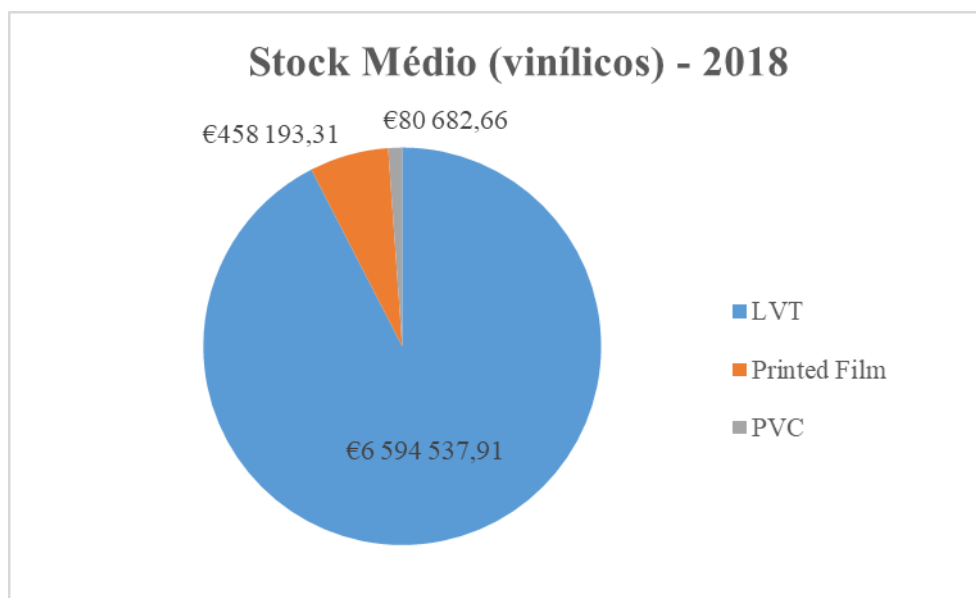


Figura 11 - Valores de Stock Médio dos diferentes Artigos da Família Vinílicos em 2018

Ao todo, existem 179 referências diferentes desta família de artigos, que são incorporadas na diferente gama de produtos comercializada pela empresa, requerendo todas elas uma análise cuidada do seu stock e ordens de encomenda lançadas com bastante antecedência de modo a não condicionarem o planeamento e a produção, e consequentemente levar a possíveis perdas de vendas. O problema surge precisamente dada a quantidade de referências diferentes que a empresa usa no seu processo de fabrico, de modo a possuir uma gama de produtos comercializados bastante competitiva com diferentes visuais. Este aspeto, aliado ao facto de a procura dos produtos da empresa ser bastante irregular (ver Figuras 12 e 13), leva a que a gestão dos stocks dos artigos comprados pela empresa seja bastante complexa e muitas das vezes difícil de otimizar, sendo dada especial atenção à gestão dos stocks da família dos LVT.

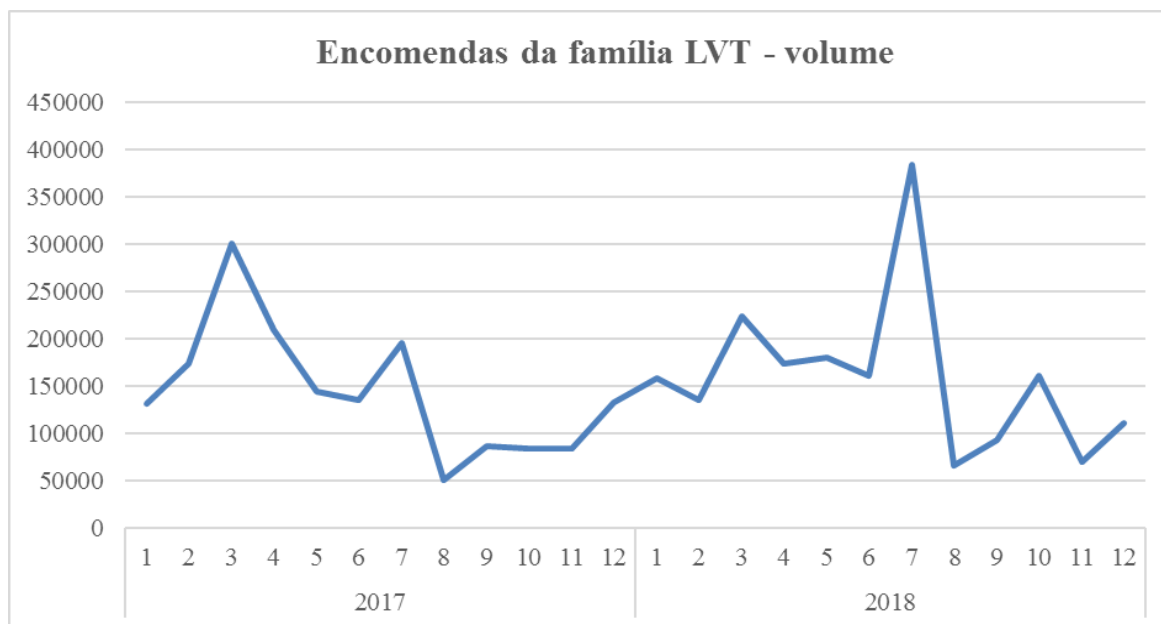


Figura 12 - Volume mensal de Encomendas dos LVT (placas) nos anos 2017 e 2018

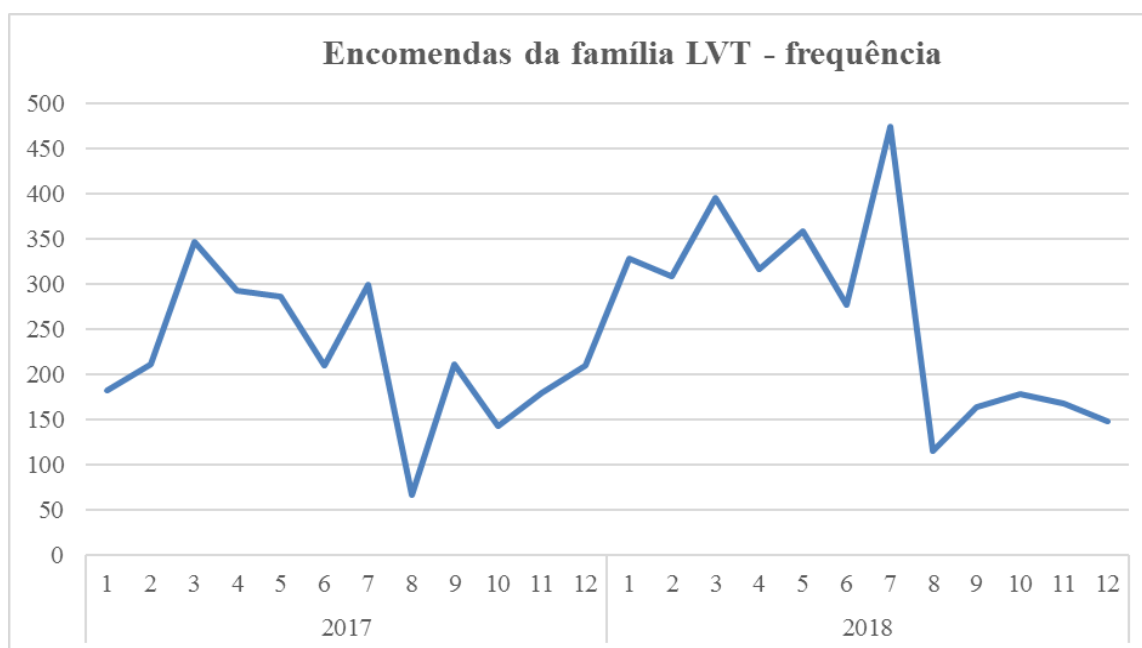


Figura 13 - Frequência mensal de Encomendas dos LVT (placas) nos anos 2017 e 2018

Esta irregularidade da procura leva a que, de modo a se evitem roturas de stocks, se possuam elevados valores de stock das várias referências de LVT usadas na empresa (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Valores registados de Stock mensal da Família dos LVT em 2017 (esq.) e em 2018 (dir.)

2017		2018	
jan	3 458 239,85 €	jan	8 402 785,46 €
fev	2 855 531,49 €	fev	8 447 089,17 €
mar	2 354 861,79 €	mar	7 790 551,86 €
abr	2 787 084,15 €	abr	7 226 126,15 €
mai	3 464 439,61 €	mai	7 153 661,91 €
jun	4 002 210,74 €	jun	6 742 972,11 €
jul	4 064 445,20 €	jul	6 207 244,43 €
ago	4 965 124,12 €	ago	5 990 075,89 €
set	5 504 387,23 €	set	5 563 082,21 €
out	6 809 272,30 €	out	5 423 519,48 €
nov	8 021 585,49 €	nov	5 055 342,51 €
dez	8 180 871,31 €	dez	5 132 003,74 €

Estes elevados valores em stock devem-se sobretudo aos grandes valores de LT que este produto possui, visto ser importado de países como China e Taiwan. Assim, é necessário fazer previsões de consumo e lançar ordens de encomenda com bastante antecedência, de modo a se evitar possuir roturas em stock e situações de insuficiências que comprometam o planeamento da produção e levem a possíveis perdas de vendas. Assim, de modo a se manter um nível de serviço aceitável para com o mercado, é necessário manter elevados níveis de stock de todas as referências desta família de artigos, o que se traduz num grande investimento necessário e um elevado custo parado em stock de referências com baixa rotatividade

O objetivo do projeto passa assim por desenvolver uma prática eficiente no que diz respeito ao controlo e gestão de stocks dos LVT, visto todos os problemas associados a esta família de artigos. Desse modo, é esperada uma melhoria deste processo, através de uma diminuição dos níveis de inventário necessários a manter, e consequentemente dos custos associados a essa atividade, enquanto são assegurados os níveis de serviço pretendidos pela empresa. O projeto consiste assim em melhorar a gestão logística da empresa, através de uma diminuição dos custos associados à atividade e do capital investido com os stocks dos LVT, ao mesmo tempo que se assegura a disponibilidade do material, evitando situações de roturas de stock.

A empresa possui atualmente uma ferramenta exclusiva à gestão e controlo dos stocks deste material, dada a especial atenção que é dada ao mesmo pelas causas já mencionadas. Assim, o projeto implica um desenvolvimento de uma nova ferramenta que dê suporte à gestão e controlo dos stocks dos LVT e que apresente melhorias face à ferramenta existente. Espera-se que esta ferramenta auxilie na definição dos artigos a manter em stock e dos níveis de stock a assegurar para cada um deles, através do estudo e análise dos diferentes métodos de previsão e modelos de gestão e controlo de stocks que possam ser mais adequados à realidade da empresa. Com isto, espera-se melhorar os resultados da empresa com recurso ao uso da nova ferramenta desenvolvida, através do alcance dos objetivos propostos. Para além disso, simulações adicionais irão ser realizadas de modo a complementar o estudo, através de uma análise de possíveis contratos de fornecimento e soluções de transporte alternativas que melhorem ainda mais os resultados da empresa.

4 Metodologia

Seguindo a lógica proposta por Bernard (2013), o projeto tenta seguir um processo de pesquisa (ver Figura 14) assente nos problemas detetados e objetivos propostos para a sua resolução, através da aplicação de métodos que recorrem aos dados recolhidos e analisados. No final, é esperado obter-se resultados que permitam concluir se a teoria testada deve ou não ser implementada (citado em Teixeira, 2018).

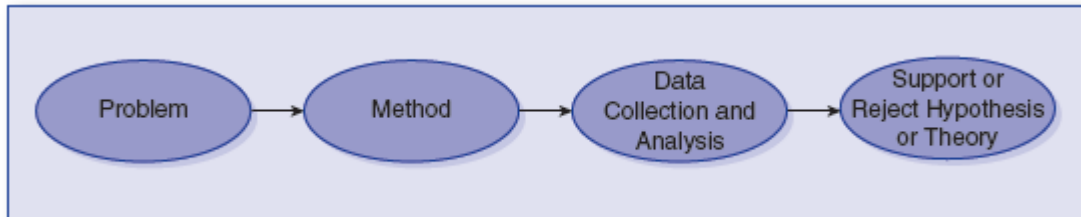


Figura 14 – Processo de Pesquisa seguido no Projeto. Adaptado de: Teixeira (2018)

Trata-se, portanto, de um projeto de pesquisa quantitativa, baseada nos dados recolhidos na empresa e na criação de resultados através da análise e tratamento desses dados, assim como, através da simulação de cenários reais aplicados à empresa. Toda a aplicabilidade do projeto irá ser testada por observação em contexto empresarial, seguindo uma abordagem dedutiva, apresentada por Tronvoll (2015), na qual são recolhidos dados empíricos acerca de um fenómeno e é aplicado a um caso concreto uma teoria com base nesses dados e no conhecimento atual (citado em Teixeira, 2018). Esta teoria deve ser verificada na prática e devem ser observados os resultados que advém da mesma. Assim, serão possíveis retirar conclusões acerca de quais as melhores práticas a adotar pela empresa onde se insere o estudo. Esta ideologia diz respeito a uma filosofia de pós-positivismo, apresentada por Creswell (2018), onde é seguida uma observação empírica e pesquisa experimental a uma certa amostragem de dados, submetida a tratamento estatístico (citado em Teixeira, 2018).

A metodologia seguida no projeto tem em conta os três objetivos que Ballou refere (ver secção 2.1) como sendo os objetivos pelos quais toda a atividade logística deve ter em conta, havendo um foco na redução de capital gasto com a família dos artigos LVT e redução dos custos com as atividades logísticas necessárias à gestão e controlo dos seus stock. Igualmente é visto como positiva uma melhoria dos níveis de serviço associados à existência deste tipo de material, o que expressa a sua disponibilidade na satisfação das encomendas, apesar de este não ser propriamente o foco do projeto. Assim, apenas é imposto manter-se níveis de serviço médios associados à possível ocorrência de roturas de stocks destes artigos, seguindo a abordagem de Chen e Krass (ver secção 2.2.4), através da aplicação de um modelo de custo parcial com restrições de nível de serviço médio. Desse modo, de forma a se estabelecer os níveis de serviço médios que cada referência de LVT deve apresentar, será efetuada uma análise ABC multicritério, apresentada por Flores e Whybark (ver secção 2.2.2), que recorre ao uso de uma matriz e classifica as várias referências LVT com base nos critérios definidos como importantes pela empresa para a sua classificação.

Segundo Kang & Gershwins (2005), para a maioria das empresas, o sucesso do seu negócio passa por fornecer aos seus clientes uma vasta gama de produtos a um custo operacional mínimo. No caso das indústrias, onde existe uma enorme concorrência e as margens de lucro são muito pequenas, as empresas tentam automatizar a sua gestão de inventário de modo a serem mais eficientes nessa tarefa. Especialmente quando se trata de gerir inventários de grandes quantidades de artigos com um tipo de procura irregular, torna-se necessário possuir uma ferramenta automatizada que calcule de forma rápida os parâmetros necessários ao modelo de gestão de stock a aplicar (Willemain, Smart & Schwarz, 2004).

Assim, é crucial que se desenvolva aqui uma técnica que permita um cálculo mais assertivo dos níveis de stock a manter e das ordens de encomenda a lançar face às necessidades previstas da empresa, permitindo assim um crescimento da mesma a nível de uma maior prontidão na resposta aos seus clientes e uma consequente maior obtenção de resultados. Isto implica o estudo de melhores métodos de cálculo da previsão de encomendas e de modelos mais adequados para uma eficiente gestão e controlo de stocks. Com esse fim, foram analisados os possíveis métodos de previsão e modelos de gestão e controlo de stocks que poderiam ser aplicados a esta família de artigos.

No que diz respeito ao método de previsão, a análise foi desde logo restringida aos métodos de projeções históricas, nomeadamente às técnicas mais utilizadas pelas empresas segundo Gonçalves (ver secção 2.2.3). Como o tipo de procura deste tipo de material é bastante irregular, não apresentando tendências nem sazonalidades, a escolha dos métodos de amortecimento exponencial duplo e triplo não é adequada. Assim, a escolha do possível método de previsão a utilizar fica limitada a dois métodos: média móvel simples e amortecimento exponencial simples. Para o caso do método de amortecimento exponencial simples, será realizada uma análise de sensibilidade para diferentes valores de α de modo a se perceber qual a contante que minimiza o erro de previsão, dentro do intervalo de valores propostos por Ballou (ver secção 2.2.3). Adicionalmente será considerado nesta análise o método da média móvel ponderada, utilizado atualmente pela empresa, no qual diferentes ponderações são dadas a diferentes períodos temporais da análise.

Já em relação ao modelo de gestão e controlo de stocks a aplicar, desde logo foi decidido utilizar-se o sistema (R, s, S) , evidenciado por Gonçalves (ver secção 2.2.4). Isto porque se trata de um modelo misto, no qual é efetuada uma revisão periódica dos parâmetros necessários para o cálculo das necessidades de encomenda, que por sua vez são calculados tendo por base uma revisão contínua dos níveis de stock deste material. Esta escolha foi efetuada junto da empresa, dados os métodos atuais utilizados pela mesma no controlo dos stocks dos vários artigos que a empresa compra externamente, assim como, por restrições de disponibilidade temporal dos funcionários da área para com a gestão dos stocks dos LVT.

Para além disso, também uma análise de fornecedores alternativos e soluções de transporte será efetuada, de modo a se conseguir providenciar recomendações para a empresa sobre medidas a implementar para uma maior redução do capital empregue em stock e dos custos decorrentes da atividade logística com este material, ao mesmo tempo que são assegurados os níveis de serviço definidos com a empresa. Para isso, serão efetuadas análises de sensibilidade, onde serão avaliados os impactos da variação de alguns critérios identificados por Gonçalves (ver secção 2.3.2) como cruciais na escolha de fornecedores, nomeadamente a nível dos prazos acordados com os fornecedor e consequente redução dos níveis de stock capital e custos. Igualmente irá ser analisada a possibilidade de utilização de diferentes meios de transporte na entrega do material, nomeadamente a nível da análise da variação dos tempos

de trânsito e consequente preço do serviço, tendo em conta os fatores identificados por Ballou (ver secção 2.3.3) que uma empresa deve ter em conta na escolha do transporte.

De modo a se conseguir automatizar a tarefa de gestão de inventário, é necessário possuir no sistema computacional informação correta e atual, já que um dos grandes obstáculos da gestão de inventário passa precisamente pela incorreta informação que usualmente as empresas possuem acerca do mesmo (Kang & Gershwin, 2005). Para esse propósito, foi disponibilizado o acesso ao sistema operativo da empresa, de onde foi retirada parte da informação necessária para a elaboração do projeto. O sistema operativo referido e utilizado pela empresa é o sistema ERP BECS (*Infor BW Environment and Configuration Selector*), mais conhecido como BAAN. O acesso disponibilizado permitia apenas a consulta de dados de stock dos diversos artigos nos vários armazéns da AR (ver Figura 15), tendo sido a utilização do sistema focada na consulta dos dados referentes às referências dos LVT.

Explorador dinâmico de menus [Utilizador: mijesus] Companhia: 100

Ficheiro Procurar Opções Ajuda

Consultas de stock

- Stocks e movimentos de stock
 - Consultar stock por artigo e armazém
 - Listar stock de armazém
 - Consultar transacções de stock por artigo
 - Consultar movimentos de stock por ordem
 - Listar movimentos de stock por artigo
- Consulta stocks
 - Stocks
 - Consultar artigos
 - Consultar stock por artigo e armazém
 - Consultar stocks por artigo e armazém - co
 - Consultar movimentos planeados de stock

tdimv0510m000 : Consultar stock por artigo e armazém [100]

Ficheiro Editar Ver Workflow Opções Ordem Ferramentas Especial Ajuda

Art: 14401 Raw Usbeiz (TA-P.2271-SM) Unidade: PL

Amz.	Inv. Location	Inventory On Hand	Stock por encomenda	Allocated Inventory	Stock previsto
L18		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PTR		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FTS		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FTI		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
FTZ		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S08		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S30		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Stock total		1429,1137	0,0000	0,0000	1429,1137

Companhia:100 AMORIM REVESTIMENTOS, SA

Figura 15 - Visual do Sistema ERP utilizado na Empresa

Após a recolha dos dados necessários para o estudo, o seu tratamento e análise foi efetuada através da utilização do Excel. Igualmente o desenvolvimento da ferramenta auxiliar no estudo do projeto foi realizado com recurso a este *software*.

A metodologia utilizada foca-se assim na análise direta em ambiente empresarial dos métodos de trabalho praticados na organização e na recolha de dados empíricos acerca do fenómeno em estudo. Serão avaliadas as técnicas atuais da empresa de modo a se contribuir para a criação de um método inovador que facilite o modo de trabalho dos responsáveis pela área onde o projeto incide na organização. Deste modo, irá ser desenvolvida uma ferramenta que possui patente o conhecimento dos vários métodos e modelos existentes para o efeito da mesma. Após algumas simulações que permitam a escolha do método de previsão mais adequado face aos objetivos definidos com a empresa, esta ferramenta será validada junto dos responsáveis da área do negócio. Posteriormente, será elaborado um manual de utilização da ferramenta e será dada a formação necessária para a sua utilização.

5 Resultados

De seguida são apresentados os resultados que foram obtidos com a aplicação da metodologia selecionada. A divisão do capítulo está feita de acordo com a ordem temporal de trabalho realizado na empresa, sendo primeiramente apresentados os resultados referentes a uma recolha, análise e tratamento de dados efetuada, com vista a serem retiradas informações relevantes acerca da família dos LVT (ver secção 5.1). Esta informação será utilizada na ferramenta de gestão e controlo de stocks desenvolvida, assim como, servirá para uma comparação com os resultados que serão obtidos com a mesma (ver secção 5.2). De modo a complementar o projeto, será ainda feito um estudo acerca de fornecedores alternativos e soluções de transporte que melhorem os resultados obtidos com a ferramenta, dados os objetivos definidos na realização deste projeto, a nível de uma redução de custos e capital investido em stock e satisfação de determinados níveis de serviço (ver secção 5.3).

5.1 Recolha, Análise e Tratamento de Dados

Tal como anteriormente referido, o projeto iniciou-se com uma análise e tratamento dos dados recolhidos acerca dos LVT. Esta permitiu retirar informações relevantes para as fases posteriores do projeto, permitindo a obtenção dos dados para introdução na ferramenta e dando a possibilidade de possuir uma visão acerca dos resultados que já se possuía na empresa. Estes servirão também como termo comparativo com os novos valores que serão obtidos pelo uso da ferramenta. Assim, esta fase consistiu numa organização e uniformização de toda a informação acerca dos LVT (ver secção 5.1.1). Para além disso, procedeu-se à elaboração de uma análise ABC com base nas encomendas históricas (ver secção 5.1.2) e ao cálculo dos níveis de serviço verificados na empresa no ano de 2018, simultaneamente com base nas insuficiências (ver secção 5.1.3) e com base em roturas (ver secção 5.1.4) ocorridas.

5.1.1 Informação LVT

Após um acompanhamento inicial das atividades relacionadas com a gestão de stocks da família de artigos LVT, junto dos responsáveis pela área de aprovisionamentos da AR, foi verificado que a informação acerca da mesma se encontrava dispersa e não uniformizada. Desse modo, era essencial entender as diferenças entre a informação presente na ferramenta já utilizada na gestão e controlo de stocks dos LVT, da informação presente no sistema operacional da empresa, e da informação transmitida pelos profissionais da área de aprovisionamentos. Assim, foi dedicado algum tempo no entendimento de qual a informação mais assertiva e que deveria ser utilizada ao longo do projeto, tendo sido ainda completada alguma da informação em falta que seria necessária para as fases seguintes do trabalho.

A informação analisada neste ponto diz assim respeito ao artigos utilizados na empresa que correspondem à família dos LVT, tendo sido identificadas todas as referências e seus respetivos fornecedores, assim como os seus custos unitários (€/placa) e lotes mínimos (placas) de encomenda. Foram igualmente identificadas quais as referências que já se encontravam fora da oferta comercial da empresa, tendo sido definido o estado de atividade de cada artigo. Assim, com A (Ativo) foram assinalados os artigos que ainda se encontram na oferta comercial da empresa e para os quais deve ser constituído stock, e como I (Inativo)

foram assinalados os artigos que já não se encontram na oferta comercial da empresa e que não devem ser contabilizados na atividade de gestão e controlo de stocks da mesma, tendo nestes casos os stocks existentes sido anulados. No total foram identificadas 179 referências de LVT, havendo 111 que foram assinaladas como ativas e 68 como inativas (ver Anexo E).

5.1.2 Análise ABC

Após uma análise do histórico de encomendas dos anos 2017 e 2018, uma análise ABC foi elaborada, de modo a se classificar as diferentes referências de artigos em diferentes categorias. A análise ABC utilizada foi uma análise multicritério em que foram definidas 6 categorias ('AA', 'AB', 'AC', 'BA', 'BB', 'BC', 'CA', 'CB' e 'CC') com base em dois critérios: volume de encomendas e frequência de encomendas (ver Tabela 2).

Tabela 2 – Análise ABC multicritério com base no volume e frequência do histórico de encomendas

		Volume		
		A	B	C
Frequência	A	AA	BA	CA
	B	AB	BB	CB
	C	AC	BC	CC

Para este fim foi feito uma análise ABC com base em cada critério, tendo sido posteriormente agrupadas as diferentes classificações obtidas de modo a se constituir uma análise multicritério. Com base nos diferentes critérios foram classificados diferentes números de artigos em cada classe, que correspondem a uma percentagem diferente do total das referências analisadas (ver Tabelas 3 e 4). Para a obtenção destes resultados, foram consideradas as percentagens individuais de cada referência, tanto em relação ao volume como em relação ao número total de encomendas, de forma separada. Após a ordenação dessas percentagens por ordem decrescente, foram calculadas as respetivas percentagens acumuladas, tendo sido definido as percentagens de corte que corresponderiam à passagem de categoria. Assim, foi definido que os 80% maiores valores de encomendas seriam classificados como 'A', os restantes 15% como 'B', e os últimos 5% como 'C', o que equivale a percentagens de corte de 80% e 95% (ver Anexos F e G).

Tabela 3 (esq) – Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC com base no volume de encomendas e sua % em relação ao número total de referências existentes de LVT

Tabela 4 (dir) - Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC com base na frequência de encomendas e sua % em relação ao número total de referências existentes de LVT

Volume		
Classe	# Artigos	% Artigos
A	20	18,69%
B	21	19,63%
C	66	61,68%

Frequência		
Classe	# Artigos	% Artigos
A	34	31,78%
B	23	21,50%
C	50	46,73%

A análise ABC multicritério permitiu classificar os diferentes artigos numa das categorias apresentadas, tendo no total distribuído pelas várias classes de artigos 107 referências de LVT (ver Tabela 5). As restantes referências existentes de LVT que não foram contabilizadas nesta análise foram classificadas como ‘DD’, visto não terem registos históricos de encomendas que as permitissem agrupar nas classes com base nos critérios definidos (ver Anexo H).

Tabela 5 - Nº de Artigos pertencentes a cada categoria da análise ABC multicritério

		Volume		
		A	B	C
Frequência	A	19	15	0
	B	1	6	16
	C	0	0	50

5.1.3 Níveis de Serviço (Insuficiências)

Com base nos registos do planeamento acerca da quantidade planeada em cada período, foi possível verificar a quantidade dos LVT necessária em cada momento para uso no processo produtivo e qual dessa quantidade resultou em insuficiências, dada a falta de disponibilidade de matéria para o efeito (ver Anexo I). Assim, foi possível analisar um histórico médio (ver Figura 16) e máximo (ver Figura 17) de insuficiências registadas mensalmente com a família dos LVT nos anos de 2017 e 2018. Estes valores traduzem condicionamentos a nível do planeamento e da produção, podendo ainda ter levado a casos de incumprimento com os prazos estabelecidos com os clientes e perda de vendas, nos casos em que não se estava a planear produzir para constituição de stock ou com a devida antecedência para possuir ainda uma margem temporal para atrasar a produção e cumprir ainda assim esse prazo.

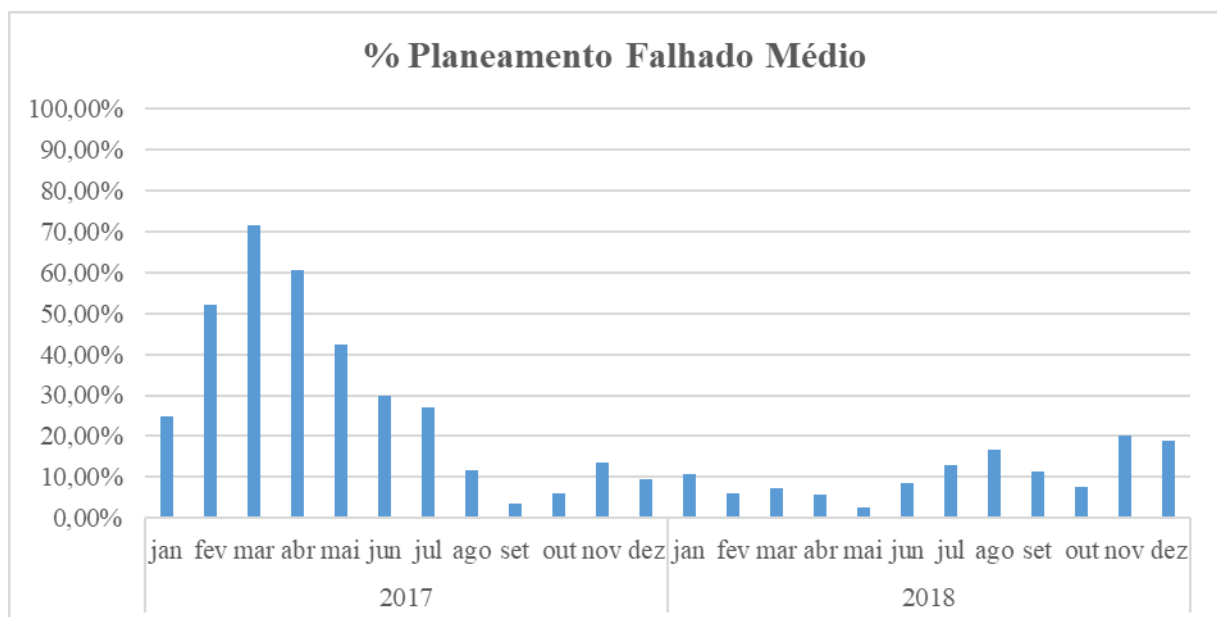


Figura 16 - Registos de Planeamento Falhado médio ocorrido nos anos 2017 e 2018 com os LVT

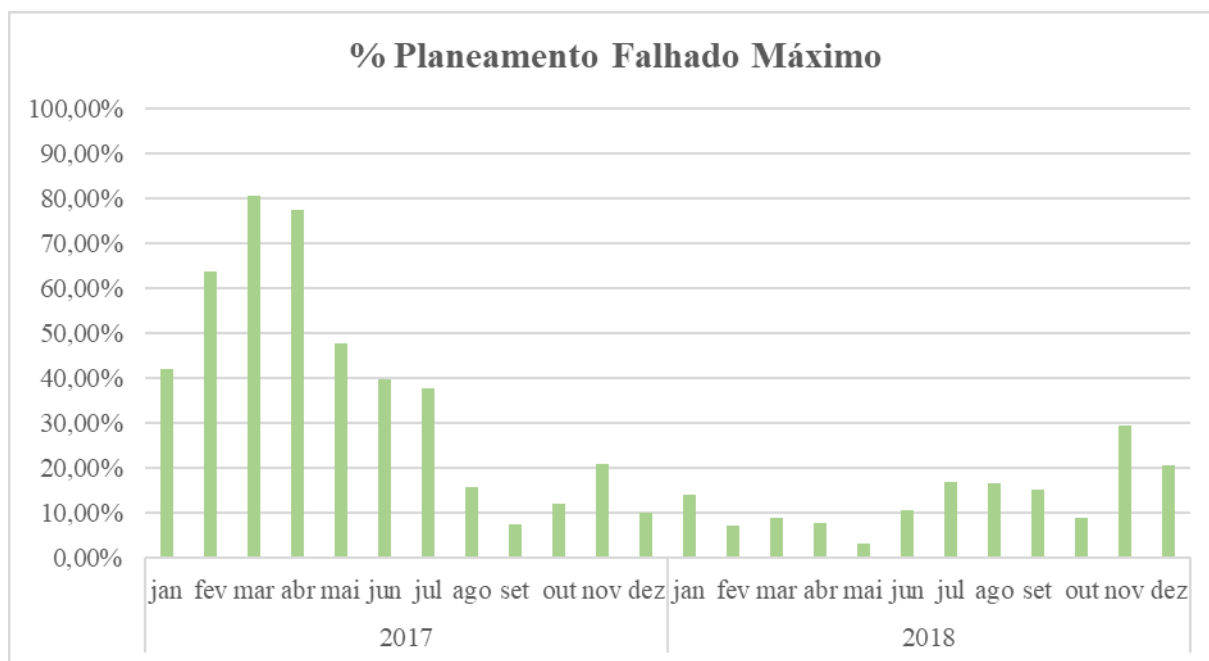


Figura 17 - Registos de Planeamento Falhado máximo ocorrido nos anos 2017 e 2018 com os LVT

Através dos registos percentuais médios de planeamento falhado, baseados nas insuficiências, foram calculados níveis de serviço (ver Tabela 6). Estes traduzem a disponibilidade dos LVT para com as atividades de planeamento e produção, avaliando o desempenho do departamento de aprovisionamentos e medindo a sua eficiência na gestão e controlo de stocks destes artigos.

Tabela 6 - Valores percentuais médios de Insuficiências registados com os LVT nos anos 2017 e 2018 e correspondentes valores de Nível de Serviço

Ano	Insuficiências	Nível de Serviço
2017	28,22%	71,78%
2018	10,82%	89,18%

Foram ainda realizadas análises comparativas dos valores de insuficiências registados com as quantidades planeadas e valores de stock médio mensal dos LVT (ver Figura 18) e dos valores percentuais de planeamento falhado e valores de stock médio mensal registados na família dos artigos LVT (ver Figura 19).

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

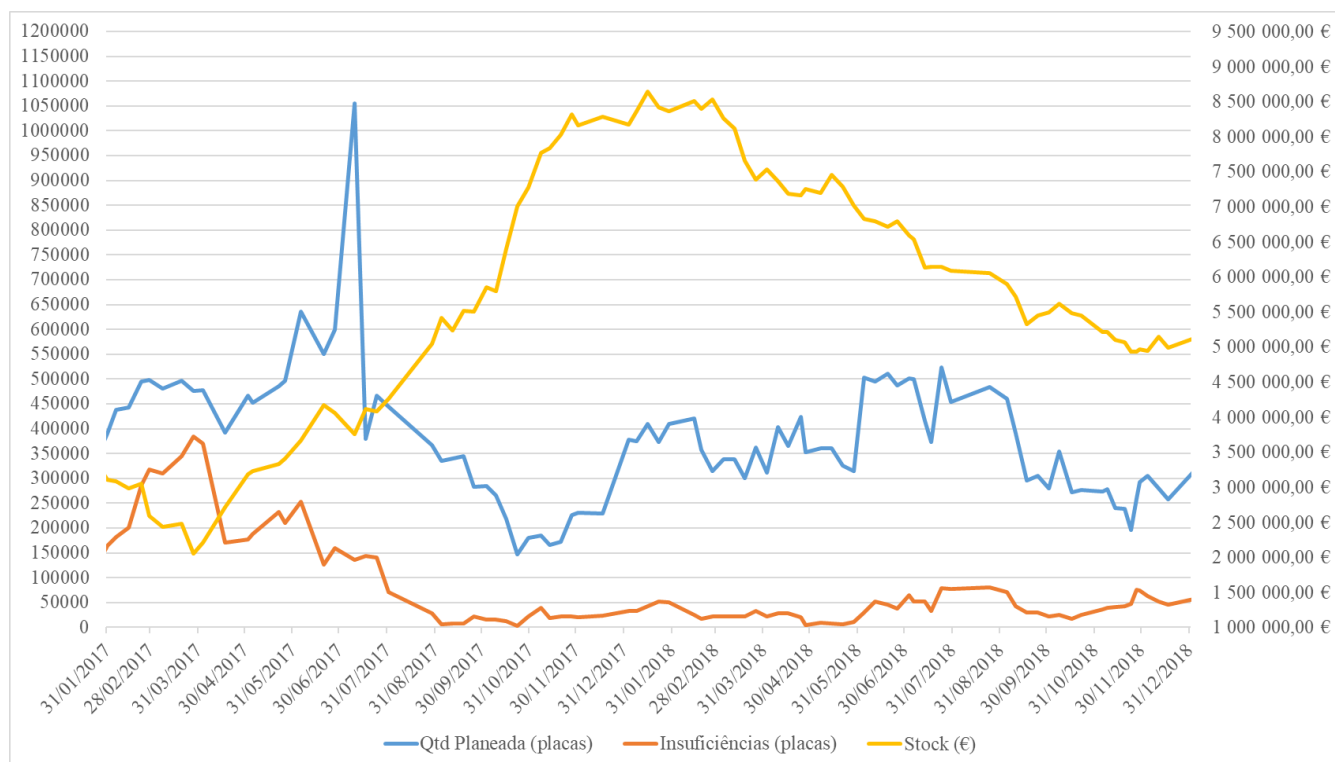


Figura 18 - Análise comparativa entre valores de quantidade planeada, insuficiências registadas e valores de stock dos LVT nos anos 2017 e 2018

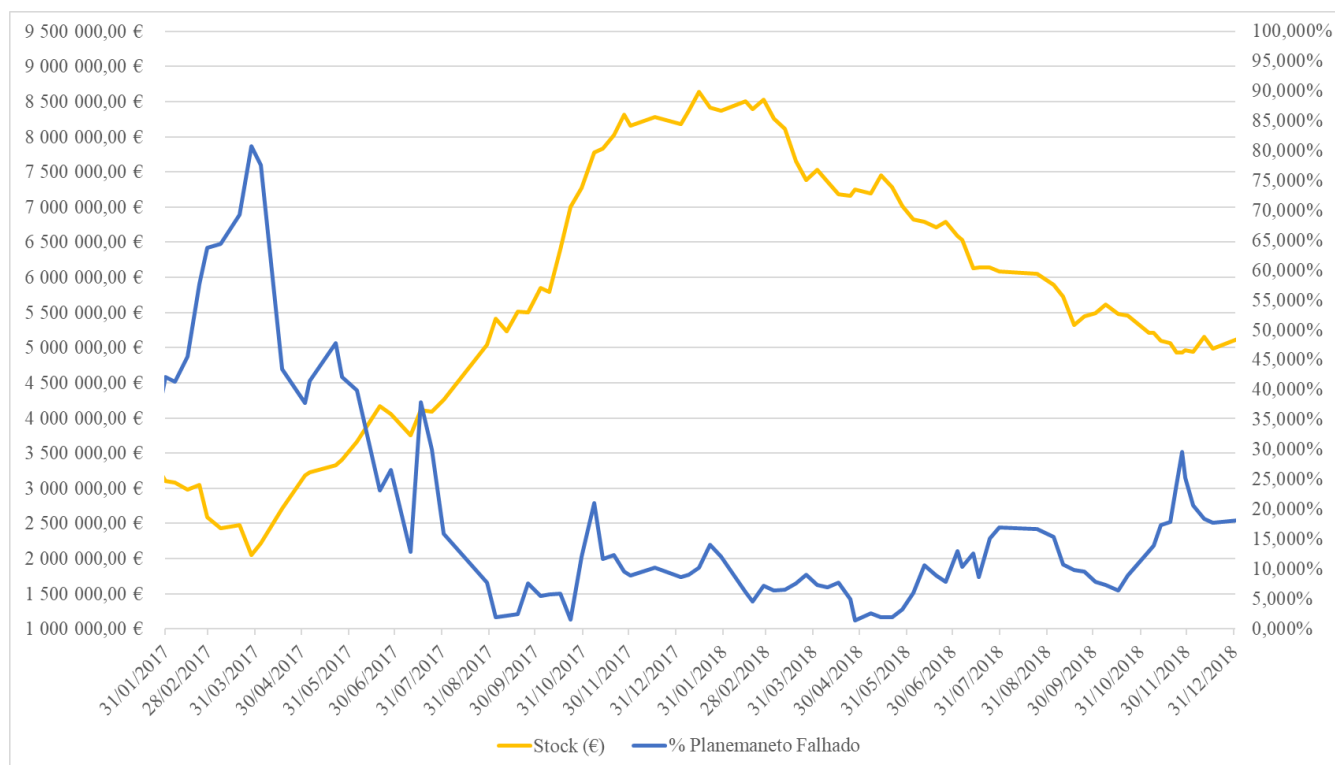


Figura 19 – Análise comparativa entre valores percentuais de planeamento falhado e valores de stock dos LVT nos anos 2017 e 2018

É possível verificar uma certa dependência entre os valores de stock com os valores registados de insuficiências e respetiva % de planeamento falhado, dado que quanto maior quantidade de stock dos LVT existentes na empresa, usualmente menores vão ser as ocorrências de condicionamentos do planeamento e da produção por falta de disponibilidade da matéria. Esta relação a nível global não pode, no entanto, ser assumida, visto que está dependente de uma análise detalhada por referência. É de notar que mesmo que possuamos um elevado valor médio dos stocks de LVT, este pode estar associado a certas referências que podem nem sequer estar a ser utilizadas na produção, podendo ser casos até que as referências já estão inativas. Por outro lado, podem existir necessidades de utilização de outras referências que possuem stocks existentes muito baixos ou nulos, ocorrendo nestes casos registos de insuficiências bastante elevados.

A relação entre a quantidade planeada e a ocorrência de insuficiências não se torna tão visível, dado que o planeamento é feito já tendo por base a previsão de stock para essa altura e a previsão de encomendas em carteira. Assim, atrasos nas entregas das matérias e uma grande variabilidade na procura dos produtos são as situações que habitualmente fazem com que haja situações de falhas no planeamento. Estas situações são assim influenciadas pelos erros de previsão que são amplificados pelas falhas de comunicação entre os departamentos de aprovisionamentos e planeamento. Isto porque não existe um alinhamento entre ambos os departamentos acerca do método de previsão a utilizar e dos dados históricos com que estes métodos se devem basear. Para além disso, muitas vezes as previsões realizadas são baseadas em dados incorretos, visto existirem discrepâncias entre o que o sistema informático da empresa mostra possuir como níveis de stocks existentes e a realidade.

Os valores de nível de serviço obtidos tendo por base as insuficiências acabam por ser um indicador de desempenho interno, visto que representam o desempenho do departamento de aprovisionamentos para com o departamento produtivo, que se expressa através da falta de matéria para cumprir o planeado. No entanto, estas insuficiências podem não se verificar externamente junto do cliente, visto que muita da quantidade é planeada com uma certa antecedência, dando uma margem temporal para corrigir as falhas internas, e outra parte é igualmente utilizada para constituição de stocks de produto final e não apenas para a satisfação de encomendas. Assim, muitas das insuficiências servem apenas como aviso para a empresa, não acabando por se revelar uma rotura para o cliente final com possíveis consequências de perda de vendas.

5.1.4 Níveis de Serviço (Roturas)

De modo a se ter uma noção acerca de qual o desempenho da empresa junto dos seus clientes, torna-se necessário avaliar o nível de serviço com base em roturas. Estas roturas refletem a quantidade de encomendas que não são satisfeitas nos prazos estabelecidos de entrega com os clientes, e que resultam em possíveis perdas de vendas. Situações de roturas ocorrem sempre que a quantidade do artigo em stock não é suficiente para dar resposta à quantidade encomendada desse mesmo artigo, sendo a quantidade em rotura a quantidade que faltava para satisfazer na totalidade a encomenda.

Como a AR não possuía nenhum indicador deste tipo estabelecido, foi criado um método de cálculo com base na análise do histórico das encomendas e dos valores de stock registados, tendo o cálculo em atenção um desfaseamento de 3 semanas, correspondente ao tempo produtivo da empresa. Isto quer dizer que se calculou para cada período a diferença entre a

respetiva quantidade de LVT necessária para a produção das encomendas para esse mesmo período e o valor de stock desse LVT nas 3 semanas anteriores a esse período. Isto pressupõe que caso uma encomenda tenha uma data de entrega definida para a semana N, a referência de LVT necessária para a produção dessa encomenda é utilizada na semana N-3. Seguindo esta lógica, diferentes valores de percentagem de roturas e consequentemente valores de nível de serviço (ver Fórmula 3) foram calculados para o ano de 2018, tendo por base os valores de roturas registados e o total de encomendas recebidas. Esta análise foi detalhada por referência de LVT (ver Anexo J), tendo sido posteriormente os resultados analisados por classes (ver Tabela 7), tendo em conta a análise ABC anteriormente realizada.

Tabela 7 – Valores de Encomendas, Roturas e Níveis de Serviço associados aos LVT no ano 2018 por classe

Classificação	Roturas	Encomendas	% Roturas	NS
AA	157388	1572611	10,01%	89,99%
AB	0	25953	0,00%	100,00%
AC	0	0	-	-
BA	1538	227945	0,67%	99,33%
BB	2668	60328	4,42%	95,58%
BC	0	0	-	-
CA	0	0	-	-
CB	3281	59362	5,53%	94,47%
CC	5803	29262	19,83%	80,17%

Através do cálculo de uma média global, verificou-se uma percentagem de roturas em 2018 de cerca de 5.57%, e consequentemente um nível de serviço de 94.43%. Adicionalmente foram calculados para esta família de artigos os valores de taxa de rotação (ver Fórmula 1), correspondente a 2.11%, e cobertura média (ver Fórmula 2), corresponde a 47.39 semanas. Estes cálculos tiveram em conta o valor de stock médio (1800350,81 placas) e o valor de encomendas médio (37989,63 placas) registados com os LVT nesse período temporal.

5.2 Ferramenta: Gestão e Controlo de Stocks

De seguida são apresentados os resultados obtidos com a ferramenta desenvolvida (ver secção 5.2.1) para utilização na atividade de gestão e controlo dos stocks de LVT da AR. Esta tem como objetivo principal a indicação das necessidades de compra deste material por parte da empresa aos seus fornecedores. Com esta nova ferramenta espera-se tornar a atividade de gestão e controlo dos stocks desta família de artigos mais eficiente, através de uma redução dos valores de custo capital do stock médio da empresa com o LVT, ao mesmo tempo que são assegurados determinados níveis de serviço para com os clientes. A ferramenta foi validada através da simulação de aplicação de diferentes métodos de previsão e da escolha do método que produzia melhores resultados face aos objetivos propostos no desenvolvimento da mesma (ver secção 5.2.2).

5.2.1 Desenvolvimento da Ferramenta

Como primeiro passo no desenvolvimento da ferramenta, foram efetuadas previsões de vendas com base no histórico de encomendas (ver secção 5.2.1.1), que foram utilizadas posteriormente para os cálculos dos parâmetros necessários na aplicação do modelo de gestão e controlo de stocks utilizado (ver secção 5.2.1.2).

5.2.1.1 Métodos de Previsão

Após uma análise dos métodos de previsão existentes, e dado o tipo de procura irregular que o material em estudo possui, selecionou-se alguns métodos como possíveis de utilização: Amortecimento Exponencial Simples, Média Móvel Simples e Média Móvel Ponderada.

A ferramenta começa assim por projetar o que serão as encomendas futuras, com base num histórico de encomendas ocorridas no passado. Para este estudo, foram utilizados dados históricos de encomendas referentes ao ano de 2017, como base para a projeção das encomendas que seriam de esperar no ano de 2018. Os dados de encomendas aqui referidos correspondem a dados históricos de encomendas de produtos comercializados pela empresa que possuem LVT (m^2), tendo sido efetuados os devidos cálculos de modo a contabilizar as proporções que este produtos possuem do material em estudo (placas).

No método de amortecimento exponencial (ver Fórmula 6), é utilizada como primeira previsão a média das encomendas realizadas no ano anterior, sendo as seguintes previsões obtidas através de uma ponderação, dado por uma constante (α), entre a previsão e o valor de encomendas reais do período anterior. No método de média móvel simples (ver Fórmula 5), é efetuada em cada período uma média que contempla os resultados de encomendas de um ano anterior em relação a esse mesmo período. Já o método de média móvel ponderada é semelhante ao método de média móvel simples, diferenciando-se no facto de que são dados pesos diferentes aos 6 meses mais recentes do histórico e aos 6 meses mais afastados do período em que se procede ao cálculo da previsão. Assim, pode ser dado maior peso aos valores mais recentes ou aos valores mais antigos, consoante o valor de ponderação utilizado.

Para se definir a constante e a ponderação a utilizar nos métodos de amortecimento exponencial simples e média móvel ponderada, procedeu-se ao cálculo dos erros de previsão (ver secção 5.2.1.1.1) obtidos em cada método.

5.2.1.1.1 Erros de Previsão

Para a avaliação do desempenho de cada método de previsão utilizado, foram utilizados o DAM (ver Fórmula 10) e o PAME (ver Fórmula 12). Como forma de cálculo destes erros, foram utilizados os dados previstos de encomendas para 2018 e os dados de encomendas reais registados no mesmo ano. Assim, foi possível ter uma perceção dos desvios apresentados pela ferramenta em relação à realidade ocorrida na empresa.

No caso do método de amortecimento exponencial, foi realizada uma análise de sensibilidade (ver Anexo K), na qual se selecionou o valor de α que apresentou um menor erro de previsão (ver Figura 20). Já no caso do método de média móvel ponderada, procedeu-se de maneira semelhante (ver Anexo L) de forma a poder-se selecionar a ponderação a dar aos 6 meses mais recentes dos dados de histórico de encomendas (ver Figura 21).

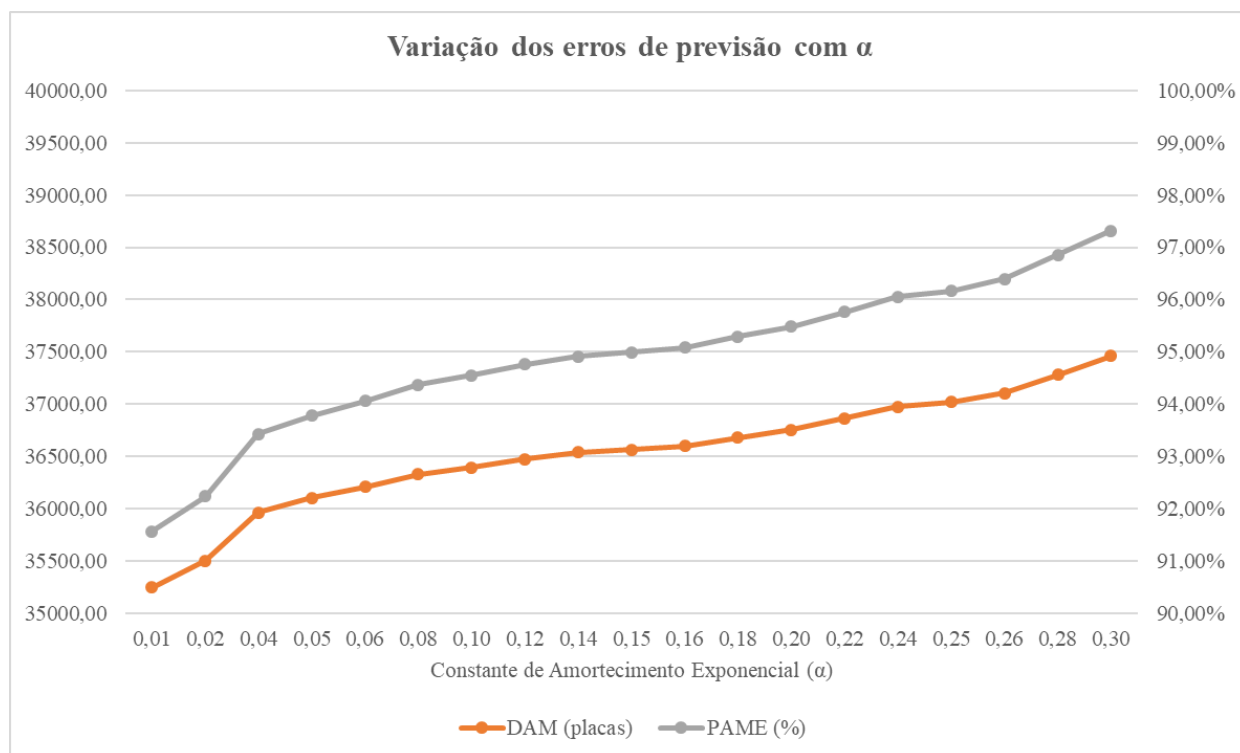


Figura 20 - Variação dos Erros de Previsão (DAM e PAME) com a contante dada ao método de Amortecimento Exponencial (α)

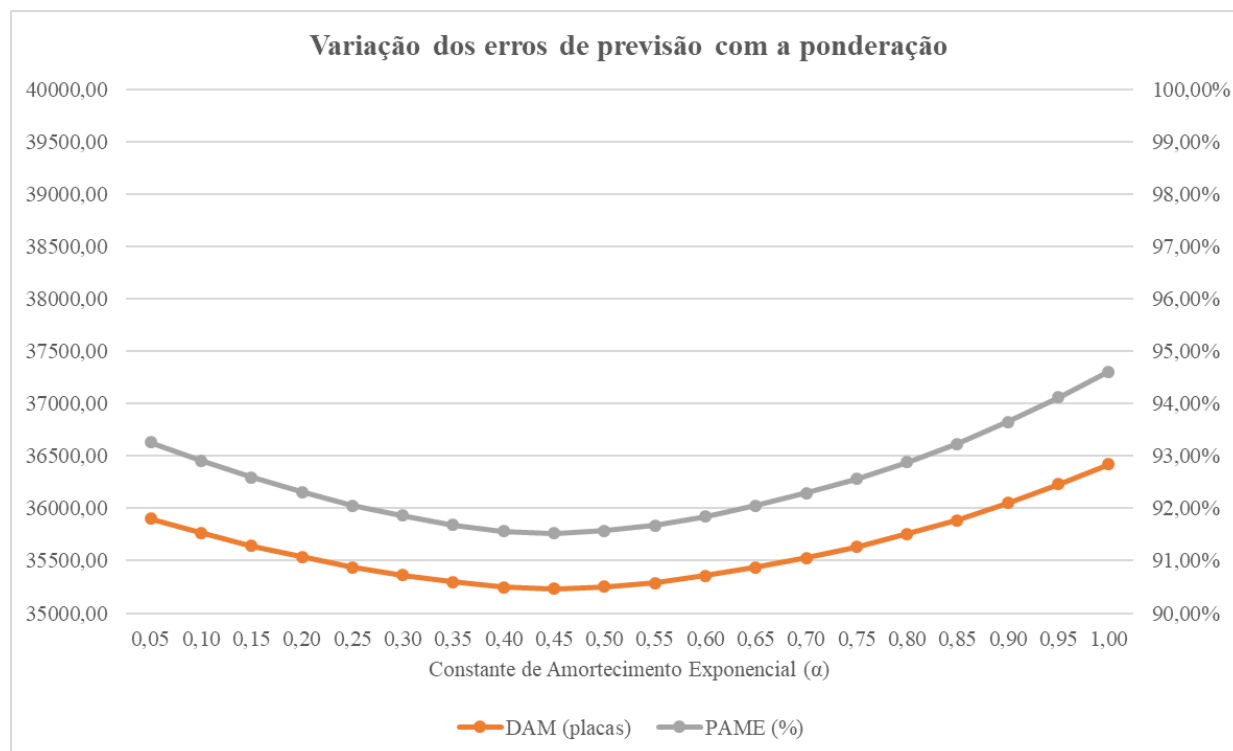


Figura 21 - Variação dos Erros de Previsão (DAM e PAME) com a ponderação dada no método da Média Móvel Ponderada

Após a análise dos valores de α e ponderação que minimizam os erros de previsão, definiu-se utilizar no método de amortecimento exponencial um valor de α de 0.01 e um valor de ponderação de 0.45 no método da média móvel ponderada. Assim, foi obtido para cada método de previsão utilizado os respetivos valores de erros de previsão (DAM e PAME) dados os desvios verificados entre os valores previstos e os valores reais de encomendas em 2018 (ver Tabela 8), tendo já em conta o valor de α e a ponderação que minimizam os erros.

Tabela 8 - Erros de Previsão (DAM e PAME) obtidos com cada método de previsão utilizado

Erros de Previsão	DAM	PAME
Amortecimento Exponencial	35250,559	91,572%
Média Móvel Simples	35304,780	91,713%
Média Móvel Ponderada	35233,746	91,529%

Pela análise dos erros, o método da média móvel ponderada é o que apresenta uma maior fiabilidade nos resultados esperados. No entanto, os valores de erros são bastante próximos nos vários métodos simulados. Assim, a decisão da escolha do método de previsão a utilizar na ferramenta será feita com base numa análise dos resultados face ao principal objetivo de reduzir o valor de stock capital médio dos LVT na empresa.

5.2.1.2 Modelo de Gestão e Controlo de Stocks

Foi decidido utilizar-se na ferramenta a desenvolver um modelo de gestão e controlo de stocks misto, assente num sistema de revisão de base periódica com um cálculo de parâmetros de revisão contínua. Assim, foi acordado com a empresa que os responsáveis da área de aprovisionamentos devem estipular um dia da semana para o tratamento das ordens de encomenda da família dos LVT, devendo essa revisão ser repetida semanalmente. Nesse dia devem ser introduzidos os valores de encomendas reais da semana anterior de modo a atualizar os cálculos dos parâmetros para os períodos seguintes. O modelo utiliza, no entanto, a lógica de um modelo de revisão contínua, despoletando uma necessidade de encomenda (ver secção 5.2.1.2.5) sempre que o stock teórico (ver secção 5.2.1.2.7), baseado no stock real (ver secção 5.2.1.2.6) e nas entradas previstas (ver secção 5.2.1.2.8), baixe o nível de reposição (ver secção 5.2.1.2.2), que tem em conta um valor de stock de segurança (ver secção 5.2.1.2.1). A quantidade a encomendar tem por base um nível de enchimento (ver secção 5.2.1.2.4), que contabiliza ainda um QEE (ver secção 5.2.1.2.3) de modo a diminuir-se os custos decorrentes da atividade. Por fim, o modelo não só indica a necessidade de compra e o material que dará entrada em cada período em análise, como também, dados os níveis de stock assegurados pela ferramenta, calcula as roturas (ver secção 5.2.1.2.9), e consequentemente os valores de níveis de serviço (ver secção 5.2.1.2.10), que se verificariam com esses níveis de stock face aos valores de encomendas reais registados no ano de 2018.

5.2.1.2.1 Stock de Segurança

A análise ABC realizada permitiu uma maior diferenciação das diferentes referências de LVT, o que resultou numa posterior melhor tomada de decisão a nível de priorização no que diz respeito ao stock de segurança a dimensionar para cada classe de artigos. Assim, dependendo

da classe a que cada referência pertence, foram definidos diferentes valores de níveis de serviço médio a satisfazer, devendo o stock de segurança ser dimensionando de modo a contar com um fator de segurança que cubra uma percentagem de variabilidade dos valores históricos de encomendas baseado nesse valor de nível de serviço pretendido (ver Tabela 9).

Tabela 9 - Percentagens de Nível de Serviço médio a satisfazer em cada categoria da Análise ABC multicritério

		Volume		
		A	B	C
Frequência	A	95%	93%	90%
	B	93%	90%	85%
	C	90%	88%	80%

Assim, o SS (ver Fórmula 4) para cada referência é calculado em cada período tendo em conta este valor de nível de serviço definido para a classe a que a referência pertence. Este parâmetro tem igualmente em conta a variabilidade, expressa pelo valor de desvio padrão, que os valores de histórico de encomendas apresentaram no período de LT dessa referência mais o tempo de produção contabilizado desde os consumos dos LVT em stock até à entrega do produto final ao cliente.

É de salientar que para as referências que não foram abrangidas na análise ABC, classificadas como ‘DD’, foi dimensionado um stock de segurança nulo. Já para as referências ativas que não possuem valores de stock no início do período em análise, é identificada uma necessidade de compra igual ao lote mínimo de compra, de modo a ser constituído um stock de segurança mínimo para esses artigos.

5.2.1.2.2 Nível de Reposição

O NR (ver Fórmula 15) para cada referência é calculado em cada período em análise tendo em conta a média dos consumos históricos verificados no período anterior. Esse período corresponde ao LT dessa referência mais o tempo de produção contabilizado desde os consumos dos LVT em stock até à entrega do produto final ao cliente. Para além disso, dado o modelo de gestão e de stocks aplicado, é adicionado o valor de SS da respetiva referência no período em análise.

5.2.1.2.3 Quantidade Económica de Encomenda

Tal como os outros parâmetros, o valor de QEE (ver Fórmula 14) é calculado para cada referência de forma dinâmica em cada período, tendo em conta os valores de encomendas históricas anuais registadas e os valores de custo de compra (1 100,00 €) e custo de posse dos LVT, expresso em percentagem do valor do custo unitário do artigo (9%).

5.2.1.2.4 Nível de Enchimento

O nível de enchimento corresponde ao nível de stock para o qual se está a repor os níveis de stock atuais, sempre que uma necessidade de encomenda é despoletada. Este é calculado

tendo por base os valores de NR e QEE da respetiva referência no período em questão. Este parâmetro otimiza o modelo em relação ao número de encomendas que devem ser efetuadas no período em análise, tendo em conta um balanceamento entre os custos de aquisição e os custos de manutenção, de modo a minimizar os custos totais com os stocks dos LVT.

5.2.1.2.5 Necessidades

Após o cálculo de todos os parâmetros essenciais para a aplicação do modelo de gestão e controlo de stocks utilizado, foi possível proceder-se ao cálculo das necessidades de compra do produto, em termos de quantidades de encomendas e do exato período temporal em que estas devem ser lançadas. Este cálculo é efetuado semanalmente e despoleta uma necessidade de compra sempre que o stock teórico de cada referência baixa o seu respetivo nível de reposição, sendo a quantidade a encomendar a diferença entre o nível de enchimento dessa referência e o seu stock teórico nesse período. Caso essa diferença seja inferior ao valor de lote mínimo dessa referência, a necessidade de compra passa a ser o valor de lote mínimo.

Convém salientar que as necessidades de compra não possuem em conta pressupostos de agregação de encomendas do mesmo fornecedor, de forma a otimizar o espaço nos contentores e a reduzir os custos de transporte associados à sua movimentação.

5.2.1.2.6 Stock Real

O valor de stock real calculado pela ferramenta é um valor previsto do que serão os níveis de stock de cada referência em cada período temporal, com base nas previsões dos valores de encomendas obtidas pela aplicação do método de previsão utilizado. Assim, estes valores são dados pela diferença entre os valores de stock registados no período anterior com as entradas do próprio período e os valores previstos de encomendas no período corrente. Nos casos em que os valores previstos de encomendas são maiores que a soma dos valores de stock do período anterior o das entradas do próprio período, o valor de stock é dado como zero.

5.2.1.2.7 Stock Teórico

O stock teórico pode ser obtido tendo em conta o stock real previsto para o mesmo período e as encomendas já realizadas e que ainda não foram recebidas, correspondentes às necessidades de compra despoletadas pela ferramenta num período anterior correspondente ao LT dessa referência. Este parâmetro serve apenas para possuir-se uma análise de comparação com o NR e em caso de ser inferior dar a indicação de necessidade de compra.

5.2.1.2.8 Entradas

As entradas aparecem na ferramenta apenas para indicar quando as encomendas, lançadas aquando do aparecimento das necessidades de compra, dão entrada efetivamente na empresa. Este parâmetro indica o momento a partir do qual cada referência de LVT encomendada passa a estar disponível na empresa para uso.

5.2.1.2.9 Roturas

As roturas permitem medir o desempenho da ferramenta no cálculo das necessidades de compra, verificando se o modelo de gestão e controlo de stocks utilizado no seu desenvolvimento permite uma satisfação das encomendas dos clientes. Assim, uma rotura é identificada sempre que o valor da diferença entre o stock real previsto e as encomendas para o mesmo período é negativo. A quantidade de rotura é precisamente o módulo dessa diferença, dando a noção de qual a quantidade da encomenda que não foi entregue.

É assumido que todas as roturas identificadas são consideradas vendas perdidas, não sendo descontado estes valores nas entradas de mercadorias que repõem o inventário desse artigo.

5.2.1.2.10 Nível de Serviço

O nível de serviço é calculado da forma como foi procedido no cálculo deste indicador para o ano de 2018 (ver secção 5.1.4). Assim, é calculado para o período em análise a divisão entre a totalidade das roturas e a totalidade das encomendas, que corresponde a um valor de taxa de roturas. O NS corresponde assim à percentagem da diferença entre 1 e essa taxa, dando uma noção da quantidade de encomendas que são satisfeitas e do grau de fiabilidade da empresa para com o cliente.

5.2.2 Validação da Ferramenta

Após a realização de diferentes simulações na ferramenta para o ano de 2018 para os diferentes métodos de previsão em estudo, foi possível obter diferentes resultados e as suas variações face ao valor de stock capital médio (6 594 537,91 €) e nível de serviço (94,43%) obtidos pela empresa no mesmo período em análise (ver Tabela 10). Convém salientar que para a obtenção destes resultados foram considerados que todos os stocks das referências de LVT assinaladas como inativas foram considerados nulos, o que implica uma limpeza de inventários destes artigos por parte da empresa.

Tabela 10 – Valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço obtidos para os diferentes Métodos de Previsão

Método de Previsão	Stock Capital (Médio)		Nível de Serviço	
	Valor	Variação	Valor	Variação
Amortecimento Exponencial	6 274 671,25 €	-4,85%	95,72%	1,29%
Média Móvel Simples	6 344 890,68 €	-3,79%	95,94%	1,51%
Média Móvel Ponderada	6 334 998,34 €	-3,94%	96,03%	1,59%

Dado que o objetivo principal do estudo passava por uma redução do valor de stock capital médio, o melhor método de previsão a ser utilizado na ferramenta é o de Amortecimento Exponencial, tal como previsto por Acar & Gardner (ver secção 2.2.3). Para além de este ser o método que apresenta uma maior redução do investimento da empresa em stock, em cerca de 5%, também o mesmo apresenta valores de nível de serviço por classe acima dos valores estipulados (ver Tabela 11), com um aumento do valor de nível de serviço geral em 1.29%.

Tabela 11 - Valores de Nível de Serviço obtidos para as diferentes classes dos LVT com o Método de Previsão selecionado

Classificação	NS
AA	94,28%
AB	100,00%
AC	-
BA	97,78%
BB	94,77%
BC	-
CA	-
CB	91,70%
CC	97,19%
Geral:	95,72%

Igualmente foram calculados os novos valores de taxa de rotação (2.76%) e cobertura média (36.27 semanas) desta família de artigos no mesmo período, de forma a se comparar com os resultados reais apresentados.

Para uma maior facilidade na compreensão do método de funcionamento da ferramenta, foi realizado um manual de utilização (Ver Anexo M) e foi dada a devida formação aos responsáveis pela área de aprovisionamentos da AR.

5.3 Análise da Supply Chain

Após o desenvolvimento e validação da ferramenta, foi possível efetuar algumas simulações do impacto que a variação do LT (ver secção 5.3.1) tem na variação do stock e nível de serviço dos LVT. Para isso, foram estudados quais os cenários que permitiriam uma maior redução do valor de stock capital, na possibilidade de existirem tempos de entrega mais reduzidos por parte de fornecedores alternativos (ver secção 5.3.2), de modo a se perceber qual o tempo de entrega que deveria ser negociado com o fornecedor selecionado. Igualmente foram estudados cenários que minimizassem os custos totais que se teriam com o stock desta família de artigos, no caso da utilização de diferentes soluções de transporte (ver secção 5.3.3) para a sua entrega.

5.3.1 Lead Time

Os valores de LT utilizados na ferramenta de gestão e controlo de stocks desenvolvida para a família dos LVT foram calculados com base numa análise de histórico de entregas do produto durante os anos de 2017 e 2018. Foram analisados durante esse período, para ambos os fornecedores de LVT da empresa (Fornecedor – China e Fornecedor – Taiwan), os tempos decorridos entre as datas de ordem de encomenda efetuadas pela AR e as respetivas datas de entrega na empresa. Igualmente foram cedidos dados dos fornecedores do material acerca das datas de ETC e ETD registados pelas mesmas, de modo a ser possível entender qual do tempo total de entrega é tempo de trânsito (LT de transporte) e tempo gasto na produção do material (LT de fornecedor). Assim, foi possível determinar os tempos médios reais por referência decorridos entre cada etapa do processo de fornecimento dos LVT (Ver Anexos N e O), assim como, apurar quais os valores médios de LT verificados na realidade (ver Tabela 12).

Tabela 12 – Valores de LT médios reais dos LVT durante os anos de 2017 e 2018

Fornecedor	LT fornecedor (semanas)	LT transporte (semanas)	LT total (semanas)
Taiwan	8,149	6,469	15,180
China	13,360	8,535	22,698

Estes valores apresentam algumas diferenças em relação ao que estava a ser considerado pela empresa como os valores de LT para o cálculo das necessidades de compra dos LVT (ver Tabela 13), tendo sido esta análise importante para a empresa ter uma noção acerca do desempenho do serviço prestado pelos seus parceiros. Desse modo, a AR poderá realizar previsões mais assertivas sobre o momento da chegada da mercadoria, o que levará a uma mais eficiente gestão e controlo dos stocks desta família de artigos.

Tabela 13 – Valores de LT médios reais dos LVT e os considerados durante os anos de 2017 e 2018

Fornecedor	LT real (semanas)	LT considerado (semanas)
Taiwan	16	13
China	23	17

Contudo, os valores de LT apresentados são valores médios, apresentando por isso variações entre as várias referências de LVT fornecidas por cada fornecedor. Uma análise da dispersão dos valores de LT das várias referências de LVT de cada fornecedor em relação ao valor médio foi efetuada, através de gráficos de distribuição normal (ver Figuras 22 e 23), de modo a se perceber a grandeza dos desvios dos valores considerados.

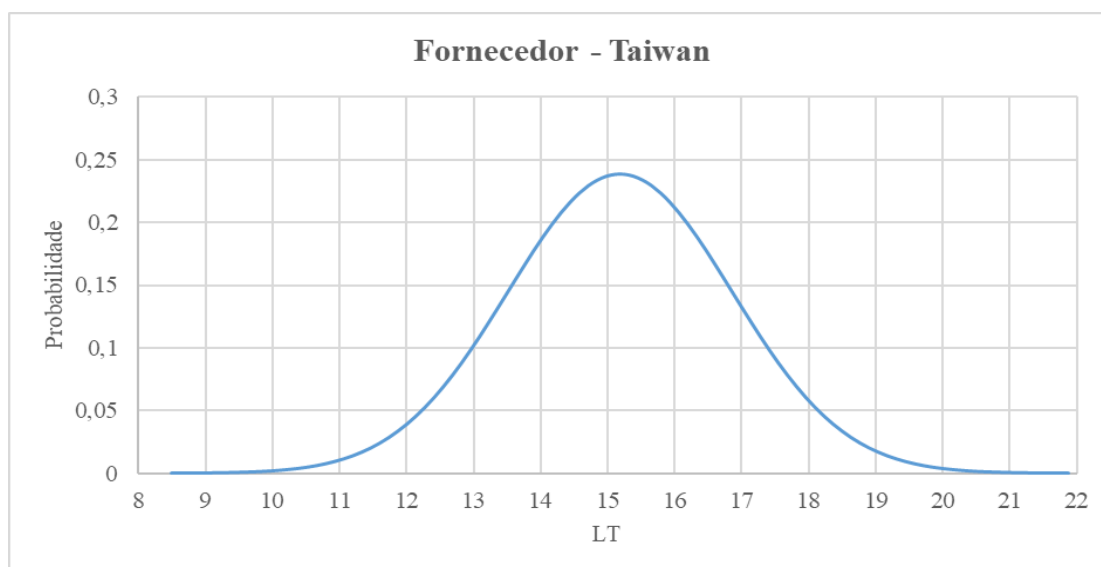


Figura 22 – Distribuição Normal dos valores de LT reais em relação ao valor médio apresentado pelo Fornecedor de Taiwan

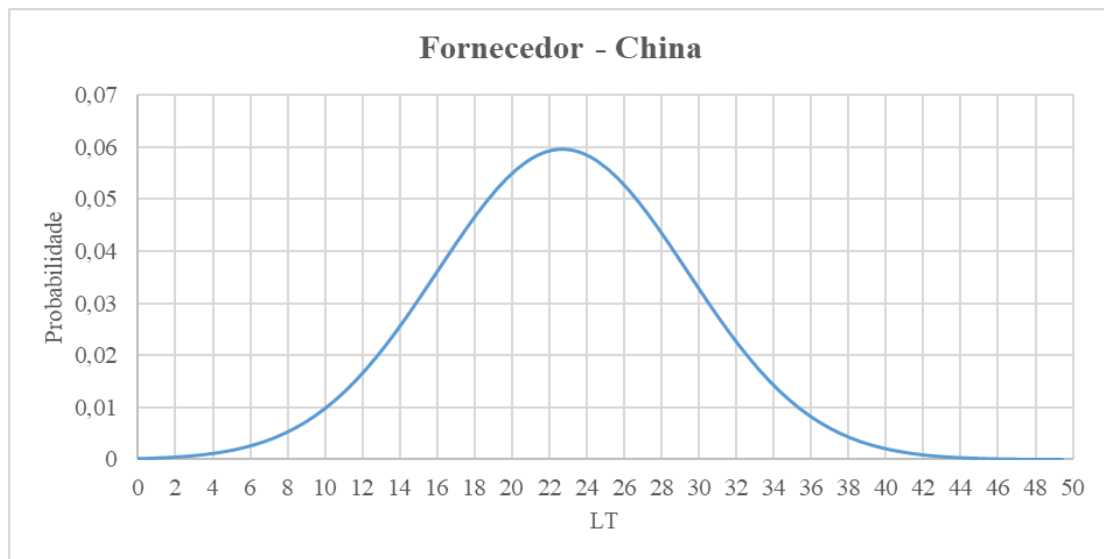


Figura 23 – Distribuição Normal dos valores de LT reais em relação ao valor médio apresentado pelo Fornecedor da China

É possível concluir que o fornecedor localizado na China apresenta uma dispersão dos valores médios por referência em relação ao valor médio apresentado maior que o fornecedor localizado em Taiwan, assim como, apresenta uma maior diferença no valor de LT apresentado em comparação com o valor acordado com a AR. No caso do fornecedor de Taiwan, a probabilidade de uma entrega ter tido um LT igual ao valor médio calculado é de quase 25%, apresentando este valor uma diferença de 3 semanas em relação ao valor de LT acordado com a empresa fornecedora. Já no fornecedor da China, esta probabilidade passa a ser apenas de cerca de 6%, sendo o valor médio de LT calculado superior a 6 semanas em relação ao valor acordado com o respetivo fornecedor. Numa visão global, o fornecedor de Taiwan apresenta melhores níveis de desempenho face ao fornecedor localizado na China, apresentando igualmente um valor de LT inferior ao outro fornecedor de LVT.

5.3.2 Fornecedores Alternativos

De modo a poderem-se retirar algumas conclusões acerca de quais os melhores contratos de fornecimento a realizar, utilizou-se a ferramenta desenvolvida de modo a se avaliar qual seria o impacto do LT de fornecimento no valor de stock capital médio dos LVT no ano de 2018 e dos custos associados à compra e manutenção dos mesmos.

Começou-se por calcular os custos totais (ver Fórmula 13) associados à gestão de stocks efetuada com recurso à ferramenta desenvolvida (Cenário Atual). O valor de custo total é constituído pelos custos de compra, que dizem respeito aos custos de encomenda, e pelos custos de manutenção, que dizem respeito aos custos que se tem por possuir as várias referências de LVT em stock durante o período em análise.

De seguida, avaliou-se as variações dos valores de stock capital médio, nível de serviço, e custos com os stocks de LVT, caso o valor de LT apresentado fosse o valor de LT médio em todas as referências do mesmo fornecedor (Cenário uniformizado) e caso o valor de LT fosse

o acordado à partida com cada fornecedor (Cenário Esperado), que correspondem aos valores de LT que estavam a ser considerados pela empresa antes da análise realizada anteriormente.

Numa fase seguinte, efetuou-se uma análise de sensibilidade, em que se manteve para um fornecedor o LT médio calculado anteriormente (ver Tabela 14) e se minimizou o LT médio do outro fornecedor, de modo a se perceber qual seria o LT que minimizava tanto o valor de stock capital médio como o valor de custo total com este stock.

Tabela 14 – Valores de LT médios reais dos LVT registados durante os anos de 2017 e 2018

Fornecedor	LT Fornecedor (semanas)	LT Transporte (semanas)	LT Total (semanas)
Taiwan	9	7	16
China	14	9	23

É de salientar, que apenas se minimizou o LT médio de fornecedor, mantendo-se o LT de transporte médio constante. Assim, no caso do Fornecedor de Taiwan, diminuiu-se o LT total médio até às 8 semanas, visto este ser o valor que corresponde ao valor de 1 semana de LT de médio de fornecedor (ver Tabela 15). Já no caso do fornecedor da China, o valor de LT total médio foi reduzido até às 10 semanas, visto este ser o valor que corresponde igualmente a um valor de LT médio de fornecedor de apenas 1 semana (ver Tabela 16).

Tabela 15 – Variação dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado ao stock dos LVT com a variação do LT do fornecedor de Taiwan

Fornecedor - Taiwan			
LT (semanas)		Stock Capital (médio)	Custo Total
Fornecedor	Total		
9	16	5 692 929,75 €	682 863,68 €
8	15	5 637 964,75 €	674 616,83 €
7	14	5 584 538,18 €	664 308,44 €
6	13	5 531 693,27 €	656 252,39 €
5	12	5 480 524,49 €	648 347,20 €
4	11	5 430 253,37 €	638 322,80 €
3	10	5 380 772,15 €	632 769,49 €
2	9	5 330 944,97 €	628 285,05 €
1	8	5 283 623,17 €	622 926,09 €

Tabela 16 – Variação dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado ao stock dos LVT com a variação do LT do fornecedor da China

Fornecedor - China			
LT (semanas)		Stock Capital (médio)	Custo Total
Fornecedor	Total		
14	23	5 692 929,75 €	682 863,68 €
13	22	5 690 567,43 €	682 651,07 €
12	21	5 686 842,64 €	682 315,84 €
11	20	5 684 148,93 €	682 073,40 €
10	19	5 681 773,62 €	681 859,63 €
9	18	5 679 214,81 €	683 829,33 €
8	17	5 676 822,15 €	681 413,99 €
7	16	5 674 766,37 €	683 428,97 €
6	15	5 672 221,87 €	679 899,97 €
5	14	5 670 276,65 €	681 924,90 €
4	13	5 667 486,53 €	679 473,79 €
3	12	5 665 093,31 €	680 358,40 €
2	11	5 663 282,93 €	680 195,46 €
1	10	5 661 456,49 €	678 931,08 €

Com base nos resultados obtidos, foram criados cenários com diferentes valores de LT médio de fornecedor (ver Tabela 17). Assim, analisara-se os cenários com os valores de LT médio de cada fornecedor que minimizariam os valores de custo capital médio e de custos totais com os LVT durante o ano de 2018 (Cenários A e B). Estes cenários correspondem precisamente a possuir um LT mínimo de fornecedor de 1 semana, enquanto se mantém o LT do outro fornecedor contante. Por fim, foi ainda criado um cenário que minimizava o valor de LT médio de ambos os fornecedores (Cenário C).

Tabela 17 – Cenários utilizados na simulação das variações dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado aos stocks de LVT com a variação do LT médio de fornecedor

Cenário	LT (semanas)	
	Fornecedor - Taiwan	Fornecedor - China
Uniformizado	9	14
Esperado	6	8
A	1	14
B	9	1
C	1	1

Para cada cenário em análise foram calculados os respetivos valores de stock capital médio, nível de serviço, e custos associados à gestão dos stocks dos LVT, assim como, as respetivas variações destes valores face ao cenário atual apresentado pela ferramenta desenvolvida, no caso dos custos, e face à realidade ocorrida na empresa, no caso dos valores de stock capital médio e nível de serviço (ver Tabelas 18 e 19).

Tabela 18 – Cenários simulados para diferentes contratos de fornecimento e respetivos valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço associados aos LVT

Cenário	Stock		Nível de Serviço	
	Valor	Variação	Valor	Variação
Atual	6 274 671,25 €	-4,85%	95,72%	1,29%
Uniformizado	5 692 929,75 €	-13,67%	95,34%	0,90%
Esperado	5 515 585,66 €	-16,36%	96,25%	1,81%
A	5 283 623,17 €	-19,88%	96,55%	2,12%
B	5 661 456,49 €	-14,15%	96,01%	1,58%
C	5 252 149,91 €	-20,36%	97,23%	2,79%

Tabela 19 – Cenários simulados para diferentes contratos de fornecimento e respetivos custos associados à gestão de stocks dos LVT

Cenário	Custo Compra		Custo Manutenção		Custo Total	
	Valor	Variação	Valor	Variação	Valor	Variação
Atual	189 200,00 €	-	564 720,41 €	-	753 920,41 €	-
Uniformizado	170 500,00 €	-18 700,00 €	512 363,68 €	-52 356,73 €	682 863,68 €	-71 056,73 €
Esperado	159 500,00 €	-29 700,00 €	496 402,71 €	-68 317,70 €	655 902,71 €	-98 017,70 €
A	147 400,00 €	-41 800,00 €	475 526,09 €	-89 194,33 €	622 926,09 €	-130 994,33 €
B	169 400,00 €	-19 800,00 €	509 531,08 €	-55 189,33 €	678 931,08 €	-74 989,33 €
C	143 000,00 €	-46 200,00 €	472 693,49 €	-92 026,92 €	615 693,49 €	-138 226,92 €

Após a análise dos vários cenários, é de concluir que o cenário C é o que apresenta uma maior redução de stock capital médio dos LVT, que era o principal objetivo do projeto. Igualmente é este cenário que também apresenta uma maior redução nos custos tidos com a gestão de stocks deste material. É de salientar que todos os cenários alternativos apresentam efetivamente uma redução significativa de custos face ao cenário atual.

É aconselhada uma procura de fornecedores alternativos que apresentem os valores de LT utilizados no cenário C ou um acordo com os fornecedores atuais de forma a corresponderem a este requisito. Isto quer dizer que o ideal seria possuir-se apenas 1 semana de LT médio de fornecedor em ambos os fornecedores do material. Desse modo, seria garantida uma resposta muito rápida às encomendas dos LVT, que só seria possível caso os fornecedores constituíssem stock deste material, dado que LT médio atual de fornecedor tem em conta o tempo produtivo do fornecedor para produzir este material. Seria necessário, portanto, um acordo entre ambas as partes que garantisse que o material estava sempre disponível para a AR, talvez em troca de uma garantia de que a empresa adquiria a totalidade dos níveis de stock mantidos dado este acordo. Caso esta situação fosse difícil de se conseguir, para ambos os fornecedores, o cenário A igualmente deverá ser tido em conta, sendo neste caso apenas necessário um acordo com o fornecedor de Taiwan, sendo requerido um LT médio de fornecedor de 1 semana, mantendo-se o LT médio do fornecedor da China. Já o cenário que envolve apenas uma uniformização do LT das várias referências para o LT médio de fornecedor, o que seria de mais fácil obtenção, apresenta resultados muito mais positivos para a empresa. Todavia, apenas um cumprimento dos fornecedores em relação ao LT acordado atualmente, já seria bastante benéfico para a AR.

5.3.3 Soluções de Transporte

Foram igualmente realizadas simulações, com recurso à ferramenta desenvolvida, de forma a avaliar o impacto que diferentes soluções de transporte teriam nos valores de stock capital médio e custos com os stocks de LVT durante o ano de 2018. Para isso, foram utilizados dados que a AR solicitou a diferentes companhias de transporte, onde foram disponibilizados diferentes valores de LT de transporte garantidos pelas mesmas, os respetivos custos de encomenda por contentor que se teriam associados a esse tempo de entrega, e o número de paletes possíveis de transportar em cada contentor. Os cenários apresentados dizem exclusivamente respeito a soluções de transporte de entrega do material proveniente do fornecedor da China, tendo a variação do LT médio apresentada em conta os valores de LT médio de transporte apresentados por este fornecedor (ver Tabela 20).

Tabela 20 – Cenários utilizados na simulação das variações dos valores de Stock Capital médio e Custo Total associado aos stocks de LVT com a variação do LT médio de transporte

Meio de Transporte	LT (dias)	Custo Encomenda	Nº paletes	LT - Fornecedor China (semanas)	
				Transporte	Total
Atual	-	1 100,00 €	24	9	23
Marítimo - A	53	1 065,00 €	24	8	22
Marítimo - B	46	1 200,00 €	24	7	21
Marítimo - C	36	1 328,00 €	24	6	20
Marítimo - D	47	1 388,00 €	24	7	21
Marítimo - E	50	1 345,00 €	24	8	22
Ferroviário	23	7 010,00 €	20	4	18
Aéreo	10	4 500,00 €	1	2	16

Tendo por base os dados disponibilizados pela empresa, foram calculados os valores de stock capital médio e níveis de serviço em cada cenário, assim como as suas variações face aos resultados obtidos na realidade no ano de 2018. Igualmente foram calculados os custos que se possuiria associados à atividade de gestão e controlo dos stocks de LVT para o mesmo período e as suas variações face ao cenário atual dado pela ferramenta (ver Tabelas 21 e 22).

Tabela 21 – Cenários simulados para diferentes soluções de transporte e respetivos valores de Stock Capital médio e Nível de Serviço associados aos LVT

Meio de Transporte	Stock Capital (Médio)		Nível de Serviço	
	Valor	Variação	Valor	Variação
Atual	6 274 671,25 €	-4,850%	95,72%	1,290%
Marítimo - A	5 690 609,74 €	-13,707%	95,37%	0,933%
Marítimo - B	5 687 037,94 €	-13,761%	95,38%	0,943%
Marítimo - C	5 684 526,88 €	-13,799%	95,46%	1,029%
Marítimo - D	5 687 371,09 €	-13,756%	95,38%	0,945%
Marítimo - E	5 690 991,49 €	-13,701%	95,37%	0,936%
Ferroviário	5 685 897,29 €	-13,779%	95,53%	1,097%
Aéreo	5 704 136,13 €	-13,502%	95,85%	1,415%

Tabela 22 – Cenários simulados para diferentes soluções de transporte e respetivos custos associados à gestão de stocks dos LVT

Meio de Transporte	Custo Compra		Custo Manutenção		Custo Total	
	Valor	Variação	Valor	Variação	Valor	Variação
Atual	189 200,00 €	-	564 720,41 €	-	753 920,41 €	-
Marítimo - A	164 010,00 €	-25 190,00 €	512 154,88 €	-52 565,54 €	676 164,88 €	-77 755,54 €
Marítimo - B	184 800,00 €	-4 400,00 €	511 833,41 €	-52 887,00 €	696 633,41 €	-57 287,00 €
Marítimo - C	205 840,00 €	16 640,00 €	511 607,42 €	-53 112,99 €	717 447,42 €	-36 472,99 €
Marítimo - D	215 140,00 €	25 940,00 €	511 863,40 €	-52 857,01 €	727 003,40 €	-26 917,01 €
Marítimo - E	207 130,00 €	17 930,00 €	512 189,23 €	-52 531,18 €	719 319,23 €	-34 601,18 €
Ferroviário	1 261 800,00 €	1 072 600,00 €	511 730,76 €	-52 989,66 €	1 773 530,76 €	1 019 610,34 €
Aéreo	13 599 000,00 €	13 409 800,00 €	513 372,25 €	-51 348,16 €	14 112 372,25 €	13 358 451,84 €

Assim, verifica-se que a melhor solução de transporte para o caso do fornecedor em estudo, tendo em conta uma redução do custo de capital parado em stock dos LVT, é o Marítimo – C. No entanto, visto que estas reduções de stock capital são muito semelhantes, a decisão deve ser feita com base na redução dos custos totais associados à atividade logística da gestão e controlo dos stocks de LVT. Assim sendo, é recomendado o transporte Marítimo - A, havendo uma diminuição do custo total com este material bastante significativa em comparação com o cenário atual. Igualmente o cenário Marítimo – B é de considerar, dada a redução de custos que igualmente apresenta face ao cenário atual dado pela ferramenta desenvolvida. É de concluir que a empresa deve assim continuar a utilizar como meio de transporte dos LVT o marítimo, sendo as restantes soluções de transporte bastante dispendiosas face a esta.

É de salientar que em todos os cenários testados houve ainda um aumento do nível de serviço, expresso pela diminuição das ocorrências de roturas de stock desta família de artigos e uma maior satisfação das encomendas. Dessa forma, os níveis de serviço mantiveram-se sempre acima do estipulado como níveis de serviço a manter por parte da organização para com o cliente.

6 Conclusão e Trabalhos Futuros

O objetivo deste trabalho passava por tornar a atividade de gestão e controlo de stocks de uma indústria de revestimentos mais eficiente, através de uma melhoria do processo de cálculo das necessidades de artigos comprados que a empresa utiliza no seu processo produtivo. Após um período de observação direta em ambiente empresarial, foi possível perceber o impacto que a gestão e controlo dos stocks de um material crítico para a empresa tem nos seus resultados, focando-se o estudo na análise desse material - os LVT. Isto porque se trata de uma família de artigos que tem associados elevados custos para a empresa, assim como, requer grande capital investido devido aos altos níveis de stock mantidos. Este stock excessivo deve-se sobretudo ao grande número de referências diferentes que a empresa utiliza no seu processo produtivo e aos tempos de fornecimento do material bastante elevados. Estes fatores fazem com que ocorram frequentemente situações de insuficiências, que condicionam o planeamento da produção e o bom funcionamento do processo produtivo da empresa, dada a falta de disponibilidade da matéria quando necessária. Esta situação pode resultar no não cumprimento dos prazos estabelecidos com os clientes, levando a atrasos na produção dos produtos que requerem este material, comprometendo os níveis de serviço da empresa e levando a possíveis perdas de vendas. De forma a evitar esta situação, a empresa opta assim por possuir níveis elevados de stocks, o que torna a situação da empresa ineficiente e insustentável. Assim sendo, era esperado com este trabalho uma redução do capital empregue na constituição dos stocks destes artigos e dos custos com a atividade logística associada.

De forma a se atingir os objetivos propostos e a definir soluções para os problemas encontrados na empresa, procedeu-se a uma recolha, análise e tratamento de dados referentes à família dos LVT, de forma a reunir toda a informação necessária para o desenvolvimento do projeto. Igualmente se procedeu a um estudo acerca de possíveis métodos de previsão de procura a aplicar, assim como, de qual o modelo de controlo e gestão de stocks mais adequado à realidade da empresa. Procedeu-se também a uma categorização das várias referências de LVT utilizadas pela empresa, dada a relevância de cada uma destas no histórico de encomendas analisado, permitindo esta análise definir prioridades no dimensionamento dos stocks de segurança a manter para cada artigo. Para auxiliar na tarefa do cálculo das necessidades de compra dos LVT, foi proposto o desenvolvimento de uma ferramenta que automatizasse a tarefa do cálculo das necessidades de compra do material. Após a realização de algumas simulações, foi acordado com a empresa quais os métodos e modelos a seguir na sua gestão e controlo de stocks, tendo o método de amortecimento exponencial simples sido o método de previsão que melhor se adequou à realidade da empresa, registando este uma menor variação entre a procura esperada e a procura real verificada no ano simulado.

Os objetivos do projeto foram cumpridos, tendo sido alcançada uma redução do custo de capital parado em stock com os LVT e dos custos totais associados à sua atividade logística. Esses resultados foram obtidos através da utilização da ferramenta desenvolvida, que permitiu uma prática mais eficiente da gestão e controlo dos stocks deste material por parte da empresa. Adicionalmente, foram realizadas simulações acerca de possíveis cenários que melhorassem ainda mais os valores em estudo, através da análise de fornecedores alternativos que apresentassem valores de LT mais reduzidos, e de soluções de transporte que minimizassem os custos com a compra deste produto. Com estas simulações foi possível perceber que efetivamente o LT influencia bastante os resultados de uma organização, devendo estas procurarem ter um LT reduzido, desde que compense os custos associados.

Convém ter em conta que o trabalho desenvolvido possui alguns pressupostos que implicam algumas limitações na sua aplicação. No entanto, a maior parte destas condicionantes podem ser ultrapassadas com algum trabalho adicional desenvolvido. Assim sendo, existem ainda algumas melhorias possíveis que podem ser efetuadas na ferramenta desenvolvida. Igualmente algumas mudanças no método de trabalho dos responsáveis pela gestão e controlo dos stocks dos LVT e no processo de decisão de compra do material podem levar a melhorias significativas nos resultados da empresa, nomeadamente a nível dos objetivos seguidos no projeto: diminuição do investimento necessário em stock do material e redução dos custos tidos com a atividade logística associada ao mesmo.

Um dos pressupostos assumidos foi a base temporal semanal para o cálculo dos parâmetros, tendo em conta os recursos humanos existentes na área de aprovisionamentos, e o tempo que poderia ser disponibilizado para a gestão e controlo de stocks exclusivamente dos LVT. Assim, foi definido que as atividades relacionadas com a utilização da ferramenta, para cálculo das necessidades de compra, e com o lançamento das ordens de encomendas seriam feitas uma vez por semana. Nessa lógica, deve ser verificado se o período de revisão utilizado é o mais adequado, devendo ser apurado qual o número ótimo de encomendas a realizar anualmente e o tempo recomendado entre encomendas.

Um parâmetro cujo cálculo poderá ser afinado é o SS, isto porque se analisou que certas referências de LVT possuíam valores de NS muito inferiores ao esperado, dadas as grandes variabilidades na procura desses artigos. De modo a possuir-se uma maior uniformização do NS pelas várias referências pertencentes à mesma categoria dada pela análise ABC aplicada, poderá contabilizar-se para o cálculo do SS uma quantidade adicional nos casos em que é detetado valores elevados de erros na previsão das encomendas.

Outra das sugestões de melhoria a aplicar na ferramenta é o desta contabilizar o que efetivamente já se encontra em carteira de encomendas quando se efetua a previsão, contabilizando isso como saídas já sinalizadas no respetivo período, e adicionando à partida a quantidade necessária de LVT para satisfação dessas encomendas nas necessidades de compra. Igualmente podem ser estudadas formas de otimizar o espaço ocupado nos contentores e de reduzir os custos de transporte associados às ordens de encomenda sinalizadas pela ferramenta, visto esta não estar a ter em conta a possibilidade de agregação das encomendas do mesmo fornecedor.

Efetivamente os resultados obtidos seriam mais impactantes caso o tempo em análise na empresa fosse prolongado. Isto porque todas as simulações foram realizadas apenas para o ano de 2018, de forma a se poder comparar os resultados com os valores reais da empresa no mesmo período. No entanto, reduções mais significativas seriam visíveis face aos objetivos propostos, caso o período de utilização da ferramenta fosse superior ao do estudo.

Convém ter-se em conta que simulações adicionais às realizadas podem ser efetuadas de modo a poderem ser retiradas novas evidências, servindo a ferramenta desenvolvida tanto como um suporte à atividade real de gestão e controlo de stocks da empresa, como servir de ferramenta de simulação para testar diferentes cenários e comparar com a realidade ocorrida. Por fim, é deixado em aberto a possibilidade de poder se utilizar a ferramenta desenvolvida para os restantes artigos comprados pela empresa, sendo necessário para isso apenas uma recolha, análise e tratamento de dados adequados para disponibilizar à ferramenta a informação necessária para o seu funcionamento.

Referências

- Aardal, K., Jonsson, O., & Jonsson, H. (1989). Optimal Inventory Policies with Service-Level Constraints. *The Journal of the Operational Research Society*, 40(1), 65–73. doi:10.2307/2583078
- Acar, Y., & Gardner, E. S. (2012). Forecasting method selection in a global supply chain. *International Journal of Forecasting*, 28(4), 842–848. doi:10.1016/j.ijforecast.2011.11.003
- AMORIM (2015). A Cortiça (Abril 2019). Retrieved from <https://www.amorim.com/a-cortica/o-que-e/>
- AMORIM (2015). Corticeira Amorim (Abril 2019). Retrieved from <https://www.amorim.com/corticeira-amorim/grupo-amorim/apresentacao/>
- AMORIM (2015). Unidades de Negócio - Revestimentos (Abril 2019). Retrieved from <https://www.amorim.com/unidades-de-negocio/revestimentos/>
- AMORIM (2019). *Grupo Amorim* [Apresentação Corporativa] (Março 2019).
- Ballou, R. H. (1998). *Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. New Jersey, USA: Prentice-Hall International, Inc.
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275–292. doi:10.1108/01443579910249714
- Beutel, A.-L., & Minner, S. (2012). Safety stock planning under causal demand forecasting. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 637–645. doi:10.1016/j.ijpe.2011.04.017
- Carvalho, J. C. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.
- Chen, F. Y., & Krass, D. (2001). Inventory models with minimal service level constraints. *European Journal of Operational Research*, 134(1), 120–140. doi:10.1016/s0377-2217(00)00243-5
- Christopher, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. London, England: Financial Times Prentice Hall.
- Chu, C.-W., Liang, G.-S., & Liao, C.-T. (2008). Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. *Computers & Industrial Engineering*, 55(4), 841–851. doi:10.1016/j.cie.2008.03.006
- Fildes, R., Goodwin, P., Lawrence, M., & Nikolopoulos, K. (2009). Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supply-chain planning. *International Journal of Forecasting*, 25(1), 3–23. doi:10.1016/j.ijforecast.2008.11.010
- Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1986). Multiple Criteria ABC Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 6(3), 38–46. doi:10.1108/eb054765
- Flores, B. E., Olson, D. L., & Dorai, V. K. (1992). Management of multicriteria inventory classification. *Mathematical and Computer Modelling*, 16(12), 71–82. doi:10.1016/0895-7177(92)90021-c

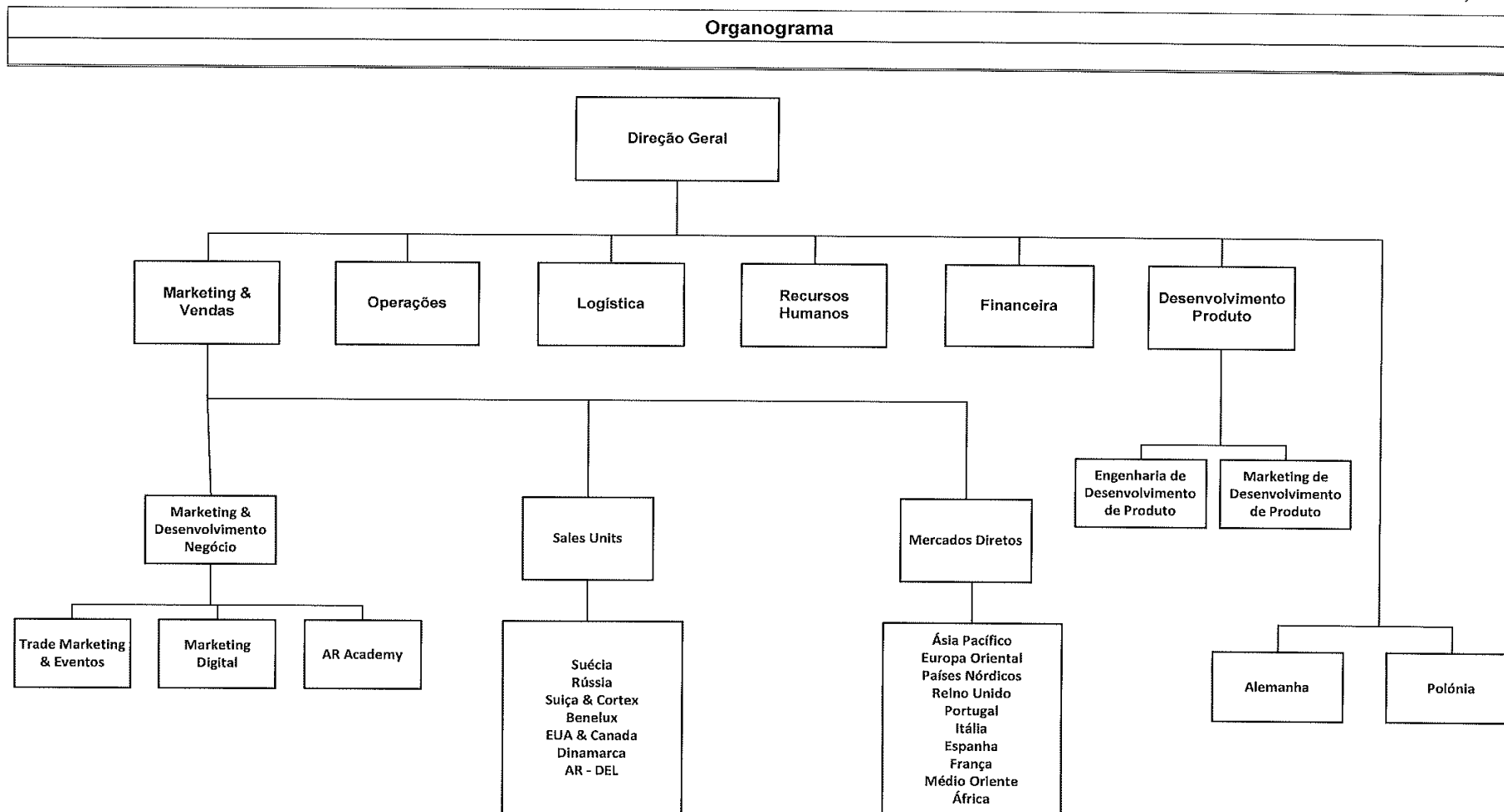
- Gonçalves, J. F. (2000). *Gestão de Aprovisionamentos*. Porto, Portugal: Pubblindústria, Edições Técnicas.
- Inderfurth, K. (1991). Safety stock optimization in multi-stage inventory systems. *International Journal of Production Economics*, 24(1-2), 103–113. doi:10.1016/0925-5273(91)90157-o
- Inderfurth, K., & Minner, S. (1998). Safety stocks in multi-stage inventory systems under different service measures. *European Journal of Operational Research*, 106(1), 57–73. doi:10.1016/s0377-2217(98)00210-0
- Kang, Y., & Gershwin, S. B. (2005). Information inaccuracy in inventory systems: stock loss and stockout. *IIE Transactions*, 37(9), 843–859. doi:10.1080/07408170590969861
- Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65–83. doi:10.1016/s0019-8501(99)00113-3
- Liao, C., & Shyu, C. (1991). An Analytical Determination of Lead Time with Normal Demand. *International Journal of Operations & Production Management*, 11(9), 72–78. doi:10.1108/eum0000000001287
- Makridakis, S. (1996). Forecasting: its role and value for planning and strategy. *International Journal of Forecasting*, 12(4), 513–537. doi:10.1016/s0169-2070(96)00677-2
- Millstein, M. A., Yang, L., & Li, H. (2014). Optimizing ABC inventory grouping decisions. *International Journal of Production Economics*, 148, 71–80. doi:10.1016/j.ijpe.2013.11.007
- Ng, W. L. (2007). A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 344–353. doi:10.1016/j.ejor.2005.11.018
- Ouyang, L.-Y., & Chuang, B.-R. (2001). Mixture inventory model involving variable lead time and controllable backorder rate. *Computers & Industrial Engineering*, 40(4), 339–348. doi:10.1016/s0360-8352(01)00033-x
- Schneider, H. (1981). Effect of service-levels on order-points or order-levels in inventory models. *International Journal of Production Research*, 19(6), 615–631. doi:10.1080/00207548108956694
- Teixeira, J. G. (2018). *Apontamentos de Introdução ao Projeto de Investigação*. FEUP, IPI
- Teunter, R. H., Babai, M. Z., & Syntetos, A. A. (2010). ABC Classification: Service Levels and Inventory Costs. *Production and Operations Management*, 19(3), 343–352. doi:10.1111/j.1937-5956.2009.01098.x
- Thomas, D. J., & Griffin, P. M. (1996). Coordinated supply chain management. *European Journal of Operational Research*, 94(1), 1–15. doi:10.1016/0377-2217(96)00098-7
- Willemain, T. R., Smart, C. N., & Schwarz, H. F. (2004). A new approach to forecasting intermittent demand for service parts inventories. *International Journal of Forecasting*, 20(3), 375–387. doi:10.1016/s0169-2070(03)00013-x
- Zermati, P. (1996). *A Gestão de Stocks*. Lisboa, Portugal: Editorial Presença.

ANEXO A: Organograma da Amorim Revestimentos S.A.



AMORIM

Amorim Revestimentos, S.A.



ANEXO B: Tabela de Distribuição Normal Padronizada



Tabela da Distribuição Normal

Area under the Normal Curve from $-\infty$ to z

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91308	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	0.94408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	0.96246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97320	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97778	0.97831	0.97882	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98341	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98645	0.98679	0.98713	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520
2.6	0.99534	0.99547	0.99560	0.99573	0.99585	0.99598	0.99609	0.99621	0.99632	0.99643
2.7	0.99653	0.99664	0.99674	0.99683	0.99693	0.99702	0.99711	0.99720	0.99728	0.99736
2.8	0.99744	0.99752	0.99760	0.99767	0.99774	0.99781	0.99788	0.99795	0.99801	0.99807
2.9	0.99813	0.99819	0.99825	0.99831	0.99836	0.99841	0.99846	0.99851	0.99856	0.99861
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997
4.0	0.99997	0.99997	0.99997	0.99997	0.99997	0.99997	0.99998	0.99998	0.99998	0.99998

ANEXO C: Programa FormAR – período de integração e formação

	REGISTO	Estratégia e Gestão dos Recursos Humanos
	Plano Integração	

Formação Integração 05_19

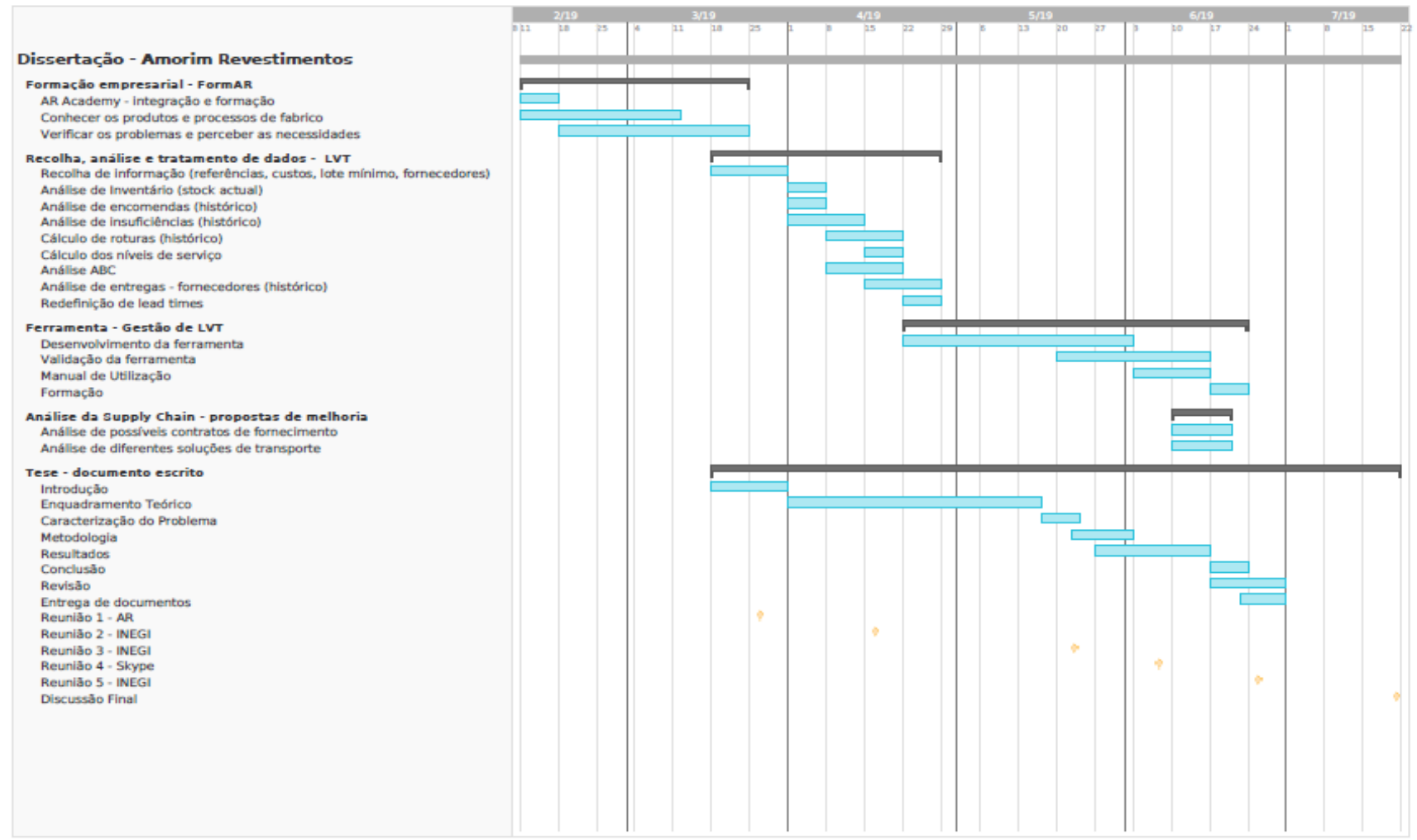
NUF| 9252 Nome| António Jesus Área| Logística Função| Estagiário

Objetivo| Promover a integração do colaborador na Empresa, o conhecimento da Organização, e o contacto com o processo produtivo, o produto, as aplicações, os mercados e a estratégia.

Dia Data	Segunda-feira 11.02.2019	Terça-feira 12.02.2019	Quarta-feira 13.02.2019	Quinta-feira 14.02.2019	Sexta-feira 15.02.2019
08:00					
:30					
09:00	ARAcademy	Recursos Humanos			
:30	Mariana Serra			Op. Componentes	Moreira Pinto
10:00					
:30		Cláudia Pereira/ Patrícia Ribeiro			Financeira
11:00				Op. Acabamentos Finais (AF1) (AF2) (AF3)	Ambiente
:30					HST
12:00			RH (audição)		
:30	Pausa	Pausa	Pausa	Pausa	Pausa
13:00					
:30	ARAcademy		Marketing de Desenv. Produto		Operações
14:00				Logística	
:30			Engenharia de Desenv. de Produto	Apoio Cliente/ Planeamento Produção	
15:00					Manutenção
:30			Op. Lourosa	Supply Chain Intelligence	Gestão Qualidade
16:00			(ARL)		Garantia Qualidade
:30					Engenharia de Processo
17:00				Armazéns	
:30					
18:00					
:30					
19:00					

ANEXO D: Diagrama de Gantt – planeamento do projeto

teamgantt
Created with Free Edition



ANEXO E: Informação das várias referências de LVT

Artigo	Descrição	Estado	Fornecedor	Custo	Lote Mínimo
14401	Raw Umber (TA-P.2271-5M)	I	Taiwan	2,61 €	1520
14402	Coal Slade (IT-3137-B)	I	Taiwan	2,63 €	1520
14403	Bianco (TM-P.3581-2)	I	Taiwan	2,57 €	1520
14404	Volcanic Ash (IT-3118-C)	I	Taiwan	2,58 €	1520
14405	TW-2351-11 DG OAK 1	I	-	2,32 €	1520
14406	TW-5551-11 DG OAK 2	I	-	2,42 €	1520
14407	European Oak (TW-6791-11)	I	-	2,41 €	1520
14408	TW-5551-5 DG OAK 4	I	-	2,37 €	1520
14409	TW-5611-2 DG OAK 5	I	-	2,42 €	1520
14410	TW-5551-8 DG OAK 6	I	-	2,36 €	1520
14411	1T-6129-E WD Cherry	I	-	2,41 €	1520
14412	1T-6129-C WD Cherry-2	I	-	2,29 €	1520
14413	TW-5601-4 DG Palissander	I	-	2,33 €	1520
14414	TW-4671-2 DG Walnut	I	-	2,42 €	1520
14415	TA-2791-1 Tech T.Grey Abstract	I	-	2,60 €	1520
14416	TA-2791-2 Tech Textile Grey	I	-	2,54 €	1520
14417	TA-P-2791-12 Tech T.Pearl Abs.	I	-	2,60 €	1520
14418	TA-2791-11 Tech Textile Black	I	-	2,57 €	1520
14419	TA-2791-3 Tech T.Black Abstra.	I	-	2,53 €	1520
14420	3T6265-AB Maple Cherry	A	Taiwan	3,13 €	1290
14421	3T6267-A White Wash.Light Oak	A	Taiwan	3,37 €	1290
14422	3T6265-E European Cherry	I	-	3,42 €	1290
14423	3T6268-GA Light Rustic Pine	A	Taiwan	3,52 €	1290
14424	3T6266-B Elegant Oak	A	Taiwan	3,55 €	1290
14425	3T6266-C Smoked Elegant Oak	I	-	3,33 €	1290
14426	3T6268-A Dark Rustic Pine	A	Taiwan	3,38 €	1290
14427	3T6267-F White Wash.Black Oak	A	Taiwan	3,15 €	1290
14428	3T6265-F Brazilian Cherry	I	-	3,25 €	1290
14429	3T6267-1 white washed oak	A	Taiwan	2,91 €	1290
14430	3T6268-2E light pine	A	Taiwan	2,91 €	1290
14431	3T6268-5B medium pine	A	Taiwan	3,04 €	1290
14432	3T6265-1 standard cherry	A	Taiwan	2,97 €	1290
14433	3T6266-1 standard oak	A	Taiwan	3,02 €	1290
14434	3T6266-2 standard dark oak	A	Taiwan	2,67 €	1290
14435	3T6267-CA white washed red.oak	A	Taiwan	2,69 €	1290
14436	Alaska Oak (TW-8151-1M)	A	Taiwan	2,93 €	1290
14437	Chalk Oak (TW-8161-3)	A	Taiwan	2,90 €	1290
14438	European Oak (TW-6791-11)	A	Taiwan	2,89 €	1290
14439	Provence Oak (TW-8161-1)	A	Taiwan	2,77 €	1290
14440	Canyon Oak (TW-5611-2)	I	-	3,03 €	1290
14441	Smoked Oak (TW-8161 -2)	I	Taiwan	2,66 €	1290
14442	Cherry (3T-6312-G)	I	-	2,73 €	1290
14443	Amber Cherry (3T-6312-F)	A	Taiwan	2,84 €	1290
14444	American Walnut (TW-4671-2)	I	-	3,03 €	1290
14445	Palisander (3T-6265-9)	I	-	2,65 €	1290
14446	European Oak (TW-6791-11)	I	-	3,51 €	1290
14447	1T-6160-1 character maple	I	-	3,40 €	1290
14448	1T-6080-R character oak	I	-	3,42 €	1290
14449	TW-4671-2 american walnut	I	-	3,43 €	1290

14450	TM-3981-5 volcanic stone	I	-	2,58 €	1290
14451	M-3981-7 sandstone	I	Taiwan	2,12 €	1520
14452	Light Beech (3T-6503-1)	A	Taiwan	3,56 €	1290
14453	Dark Beech (3T-6503-3)	I	Taiwan	3,91 €	1290
14454	Alluvium Oak (3T-6267-12)	I	Taiwan	3,41 €	1290
14455	Dry Smoked Oak (3T-6266-3)	I	-	3,19 €	1290
14456	Snow Oak (3T-6266-6)	I	Taiwan	3,79 €	1290
14457	Nature Oak (3T-6266-A)	A	Taiwan	3,32 €	1290
14458	Euro Cherry (3T-6265-2)	I	Taiwan	3,44 €	1290
14459	Limed grey Oak (3T-6267-11)	A	Taiwan	3,43 €	1290
14460	Maple (3T-6312-1)	I	-	3,41 €	1290
14461	Washed Pine (3T-6268-1)	I	-	3,58 €	1290
14462	Rust.limed gray Oak(3T-6267-7)	A	Taiwan	3,52 €	1290
14463	Limed dark Oak (3T-6267-E)	I	-	3,43 €	1290
14464	Rustic sand Pine (3T-6268-E)	I	-	3,49 €	1290
14465	Limed forest Oak (3T-6267-10)	I	Taiwan	3,69 €	1290
14466	Smoked rustic Oak (TW-8151-2)	A	Taiwan	3,53 €	1290
14467	Autumn rustic Pine (3T-6268-6)	I	-	3,39 €	1290
14468	Rustic dark Pine (3T-6501-1A)	A	Taiwan	3,15 €	1290
14469	Rustic brown Pine (3T-6501-2B)	A	Taiwan	3,17 €	1290
14470	Rus.grey beige Pine(3T-6501-3)	A	Taiwan	3,13 €	1290
14471	Saw cut Oak (3T-6500-4)	A	Taiwan	3,14 €	1290
14472	Italien Walnut (3T-6505-3)	A	Taiwan	3,02 €	1290
14473	White washed Ash (3T-6506-3)	I	Taiwan	3,04 €	1290
14474	Claw Brass Oak (3T6500-8)	I	Taiwan	3,87 €	1290
14475	Claw Silver Oak (3T6500-10A)	A	Taiwan	3,55 €	1290
14476	Ash (3T-6512-2)	A	Taiwan	3,40 €	1290
14477	Dark Beton (1T-3296D SP)	I	Taiwan	2,76 €	1520
14478	Chalk Stone (TM-4621-4M SH)	I	Taiwan	2,72 €	1520
14479	Brown gray stone(TM-4621-1 SH)	A	Taiwan	2,60 €	1520
14480	TW-8341-6 Manor Oak	A	China	4,78 €	1290
14481	TW-8341-8 Manor Oak	A	China	4,43 €	1290
14482	TW-8351-4 Mill Oak	A	China	4,67 €	1290
14483	TW-8351-8 Mill Oak	A	China	4,75 €	1290
14484	TW-8401-1 Studio Pine	A	China	4,64 €	1290
14485	TW-8401-2 Studio Pine	A	China	4,43 €	1290
14486	3T-6526-2 Rustic Pine	A	China	4,26 €	1290
14487	3T-6526-1 Rustic Pine	A	China	4,28 €	1290
14488	3T-6505-8 Sucupira	I	Taiwan	3,11 €	1290
14489	3T-6268-9 Castle Oak	A	Taiwan	3,04 €	1290
14490	TW-8151-11M Croft Oak	A	Taiwan	2,85 €	1290
14491	3T-6512-13 Olive Ash	I	Taiwan	3,03 €	1290
14492	TW-8161-6M Titan Oak	A	Taiwan	3,06 €	1290
14493	TW-8161-10M Ice Oak	A	Taiwan	2,91 €	1290
14494	1T-3266-B White Ceramic	I	Taiwan	2,63 €	1520
14495	TA-2711-2M Beige Ceramic	I	Taiwan	2,60 €	1520
14496	3T6398-4 BK	A	Taiwan	3,03 €	1290
14497	3T6399-G W5	A	Taiwan	3,10 €	1290
14498	3T-6500-2A BK	A	Taiwan	3,04 €	1290
14499	3T6500-9 BK	A	Taiwan	3,04 €	1290
14500	3T6502-K BK	A	Taiwan	2,89 €	1290
14503	3T6502-M BK	A	Taiwan	3,14 €	1290
14504	3T6398-13 W5 Dark Grey Oak	I	Taiwan	2,95 €	1290
14505	3T6398-10A W5 Light Grey Oak	A	Taiwan	3,10 €	1290

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14506	3T6502-E BK Light Beige Oak	I	Taiwan	3,20 €	1290
14507	3T6502-1 BK White Oak	A	Taiwan	3,06 €	1290
14508	3T6522-3 BK Natural Oak	I	Taiwan	3,17 €	1290
14509	3T6521-3 BK Nordic Pine	I	-	2,89 €	1290
14510	3T6521-7 BS1	A	Taiwan	3,08 €	1290
14511	3T6521-5 BS1	I	Taiwan	3,08 €	1290
14512	3T6506-8 BS1	I	Taiwan	3,17 €	1290
14513	3T6506-12 BS1	A	Taiwan	3,05 €	1290
14514	3T6501-4 BS1	I	Taiwan	3,15 €	1290
14515	3T6523-7 BS1	I	Taiwan	3,08 €	1290
14516	3T6523-6 BS1	I	Taiwan	3,08 €	1290
14517	3T6525-5 BS1	I	Taiwan	3,08 €	1290
14518	3T6525-1 BS1	I	Taiwan	3,17 €	1290
14520	TW-8411-3M BS1	A	Taiwan	2,78 €	1290
14521	TW-8411-8M BS1	A	Taiwan	3,12 €	1290
14522	TW-8411-9M BS1	A	Taiwan	2,84 €	1290
14525	TW-8351-30 IRE	A	China	4,69 €	1290
14526	TW-8351-28 IRE	A	China	4,57 €	1290
14527	3T-6526-7 IRE	A	China	4,56 €	1290
14528	3T-6526-4 IRE	A	China	5,04 €	1290
14529	TW-8401-7 IRE	A	China	4,61 €	1290
14530	TW-8401-8 IRE	A	China	4,42 €	1290
14531	TW-8341-18K IRE	A	China	4,81 €	1290
14532	TW-8341-22T IRE	A	China	4,95 €	1290
14533	3T-6393-2 BS1	I	Taiwan	3,95 €	1290
14534	3T-6393-1 BS1	I	Taiwan	3,95 €	1290
14535	3T-6502-Q BS1	I	Taiwan	3,95 €	1290
14536	3T-6502-P BS1	I	Taiwan	3,49 €	1290
14537	3T-6398-12 BS1	I	Taiwan	3,41 €	1290
14538	TW-8151-1M BS1	A	Taiwan	3,48 €	1290
14539	TW-8161-3 BS1	A	Taiwan	3,28 €	1290
14540	TW-6791-11 BS1	A	Taiwan	3,32 €	1290
14541	3T-6522-11 BA	A	Taiwan	3,03 €	1290
14542	YS-LT003-10 BA	A	Taiwan	3,13 €	1290
14543	YS-LT003-4 BA	A	Taiwan	2,79 €	1290
14544	1T-3391-10 SP	A	Taiwan	3,02 €	1520
14545	1T-3391-3 SP	A	Taiwan	3,02 €	1520
14546	1T-3339-5 SP	A	Taiwan	2,97 €	1520
14547	1T-3391-7 SP	A	Taiwan	3,01 €	1520
14548	1T-3296-D SP	A	Taiwan	2,90 €	1520
14549	TM-4621-4M SH	A	Taiwan	3,07 €	1520
14550	3T 6523-6 DH1	A	China	3,78 €	1290
14551	3T 6523-8 DH1	A	China	3,54 €	1290
14552	3T 6523-15 DH1	A	China	3,86 €	1290
14553	3T 9011-1 DH1	A	China	3,64 €	1290
14554	TW -8401-D01 DH1	A	China	3,97 €	1290
14555	YS-LT003-5 DH1	A	China	3,52 €	1290
14556	YS-LT003-6 DH1	A	China	3,52 €	1290
14557	YS-T8282-9 YU-1623 1240x630	A	China	4,30 €	1290
14558	YS-T8282-9 YU-1623 1240x315	A	China	2,31 €	1290
14559	3T-9021-1 DH1	A	China	2,98 €	1290
14560	3T-9021-6 DH1	A	China	2,98 €	1290
14561	3T-9021-8 DH1	A	China	3,18 €	1290
14562	CDW-Z583HXL-10 DH1	A	China	3,34 €	1290

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14563	CDW-Z583HXL-6 DH1	A	China	3,33 €	1290
14564	TWG-15451-16 DH1	A	China	3,10 €	1290
14565	TWG-15451-4 DH1	A	China	3,08 €	1290
14566	TWG-15451-8 DH1	A	China	3,10 €	1290
14567	TWG-15461-1 DH1	A	China	3,29 €	1290
14568	TWG-15461-7 DH1	A	China	3,10 €	1290
14569	YSLT025-1 DH1	A	China	3,08 €	1290
14570	YSLT025-2 DH1	A	China	3,13 €	1290
14571	YSLT025-3 DH1	A	China	3,13 €	1290
14572	YSLT025-5 DH1	A	China	3,13 €	1290
14573	YSLT025-9 DH1	A	China	3,13 €	1290
14574	3T-9021-3 DH1	A	China	3,18 €	1290
14575	3T-9021-4 DH1	A	China	3,18 €	1290
14576	CDW-583HXL-2 DH1	A	China	3,14 €	1290
14577	TWG-15451-10 DH1	A	China	3,13 €	1290
14578	YSLT025-8 DH1	A	China	3,13 €	1290
14579	YSLT025-11 DH1	A	China	3,13 €	1290
14580	3T-9022-3 DH1	A	China	3,34 €	1290
14581	3803-7 DH1	A	China	3,05 €	1290
14582	3803-9 DH1	A	China	3,05 €	1290
14583	3803-11 DH1	A	China	2,94 €	1290
14584	SPC3745-10 DH1	A	China	3,05 €	1290

ANEXO F: Análise ABC com base no Histórico de Encomendas - Volume

Artigo	Frequência	% Individual	% Acumulada	Classificação
14430	1116818	25,3610%	25,3610%	A
14431	423153	9,6091%	34,9700%	A
14429	393486	8,9354%	43,9054%	A
14542	356192	8,0885%	51,9939%	A
14483	126092	2,8633%	54,8572%	A
14520	117513	2,6685%	57,5257%	A
14548	108974	2,4746%	60,0003%	A
14436	99666	2,2632%	62,2636%	A
14503	88068	1,9999%	64,2634%	A
14538	84360	1,9157%	66,1791%	A
14437	76761	1,7431%	67,9222%	A
14541	71787	1,6302%	69,5524%	A
14484	67541	1,5337%	71,0861%	A
14549	64143	1,4566%	72,5427%	A
14482	54129	1,2292%	73,7718%	A
14497	52759	1,1981%	74,9699%	A
14487	51220	1,1631%	76,1330%	A
14479	50956	1,1571%	77,2901%	A
14423	50632	1,1498%	78,4399%	A
14498	47927	1,0883%	79,5282%	A
14521	46748	1,0616%	80,5898%	B
14433	45161	1,0255%	81,6153%	B
14475	42939	0,9751%	82,5904%	B
14457	42897	0,9741%	83,5645%	B
14481	39336	0,8933%	84,4578%	B
14485	39259	0,8915%	85,3493%	B
14480	38801	0,8811%	86,2304%	B
14459	38082	0,8648%	87,0951%	B
14421	36829	0,8363%	87,9315%	B
14486	35198	0,7993%	88,7307%	B
14493	31709	0,7201%	89,4508%	B
14496	30931	0,7024%	90,1532%	B
14435	29907	0,6791%	90,8323%	B
14499	26281	0,5968%	91,4291%	B
14452	25846	0,5869%	92,0160%	B
14424	25210	0,5725%	92,5885%	B
14522	23605	0,5360%	93,1245%	B
14543	22725	0,5160%	93,6406%	B
14490	19953	0,4531%	94,0937%	B
14500	19696	0,4473%	94,5409%	B
14434	16423	0,3729%	94,9139%	B
14438	15416	0,3501%	95,2639%	C
14420	15342	0,3484%	95,6123%	C
14427	14436	0,3278%	95,9402%	C
14432	12909	0,2931%	96,2333%	C
14492	12301	0,2793%	96,5126%	C
14494	10600	0,2407%	96,7533%	C
14443	10105	0,2295%	96,9828%	C
14489	7042	0,1599%	97,1427%	C

14553	6790	0,1542%	97,2969%	C
14547	6416	0,1457%	97,4426%	C
14403	6110	0,1387%	97,5813%	C
14505	5864	0,1332%	97,7145%	C
14439	5798	0,1317%	97,8462%	C
14495	5775	0,1311%	97,9773%	C
14554	5579	0,1267%	98,1040%	C
14552	5499	0,1249%	98,2289%	C
14491	5350	0,1215%	98,3504%	C
14404	4760	0,1081%	98,4585%	C
14546	4704	0,1068%	98,5653%	C
14550	4405	0,1000%	98,6653%	C
14545	3974	0,0902%	98,7555%	C
14563	3357	0,0762%	98,8318%	C
14544	3260	0,0740%	98,9058%	C
14441	3031	0,0688%	98,9746%	C
14557	3021	0,0686%	99,0432%	C
14401	2923	0,0664%	99,1096%	C
14556	2480	0,0563%	99,1659%	C
14551	2478	0,0563%	99,2222%	C
14540	2439	0,0554%	99,2776%	C
14525	2222	0,0505%	99,3280%	C
14562	2217	0,0503%	99,3784%	C
14488	2079	0,0472%	99,4256%	C
14462	1831	0,0416%	99,4672%	C
14555	1792	0,0407%	99,5079%	C
14530	1780	0,0404%	99,5483%	C
14571	1757	0,0399%	99,5882%	C
14573	1747	0,0397%	99,6279%	C
14506	1738	0,0395%	99,6673%	C
14426	1314	0,0298%	99,6972%	C
14567	1289	0,0293%	99,7264%	C
14568	1289	0,0293%	99,7557%	C
14476	1282	0,0291%	99,7848%	C
14466	1200	0,0272%	99,8121%	C
14527	1196	0,0272%	99,8392%	C
14504	1112	0,0253%	99,8645%	C
14529	784	0,0178%	99,8823%	C
14531	709	0,0161%	99,8984%	C
14471	656	0,0149%	99,9133%	C
14474	541	0,0123%	99,9256%	C
14559	473	0,0107%	99,9363%	C
14569	473	0,0107%	99,9470%	C
14511	424	0,0096%	99,9567%	C
14517	424	0,0096%	99,9663%	C
14402	374	0,0085%	99,9748%	C
14468	349	0,0079%	99,9827%	C
14472	233	0,0053%	99,9880%	C
14470	232	0,0053%	99,9933%	C
14539	160	0,0036%	99,9969%	C
14465	108	0,0025%	99,9994%	C
14560	4	0,0001%	99,9995%	C
14561	4	0,0001%	99,9995%	C
14564	4	0,0001%	99,9996%	C

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14565	4	0,0001%	99,9997%	C
14566	4	0,0001%	99,9998%	C
14570	4	0,0001%	99,9999%	C
14572	4	0,0001%	100,0000%	C

ANEXO G: Análise ABC com base no Histórico de Encomendas – Frequência

Artigo	Frequência	% Individual	% Acumulada	Classificação
14430	576	8,0368%	8,0368%	A
14431	365	5,0928%	13,1296%	A
14429	339	4,7300%	17,8596%	A
14483	271	3,7812%	21,6409%	A
14548	246	3,4324%	25,0733%	A
14436	189	2,6371%	27,7103%	A
14542	182	2,5394%	30,2498%	A
14484	170	2,3720%	32,6217%	A
14538	170	2,3720%	34,9937%	A
14423	165	2,3022%	37,2959%	A
14457	158	2,2045%	39,5005%	A
14503	158	2,2045%	41,7050%	A
14487	150	2,0929%	43,7980%	A
14475	147	2,0511%	45,8490%	A
14485	146	2,0371%	47,8861%	A
14498	146	2,0371%	49,9233%	A
14482	145	2,0232%	51,9464%	A
14497	144	2,0092%	53,9556%	A
14433	140	1,9534%	55,9090%	A
14480	140	1,9534%	57,8624%	A
14421	136	1,8976%	59,7600%	A
14486	130	1,8139%	61,5739%	A
14549	129	1,7999%	63,3738%	A
14520	121	1,6883%	65,0621%	A
14521	121	1,6883%	66,7504%	A
14459	118	1,6464%	68,3968%	A
14452	113	1,5767%	69,9735%	A
14479	106	1,4790%	71,4525%	A
14496	104	1,4511%	72,9036%	A
14493	103	1,4371%	74,3407%	A
14437	101	1,4092%	75,7500%	A
14435	96	1,3395%	77,0894%	A
14499	96	1,3395%	78,4289%	A
14481	94	1,3116%	79,7405%	A
14490	87	1,2139%	80,9544%	B
14434	79	1,1023%	82,0566%	B
14500	79	1,1023%	83,1589%	B
14541	73	1,0186%	84,1775%	B
14420	71	0,9907%	85,1681%	B
14522	68	0,9488%	86,1169%	B
14492	62	0,8651%	86,9820%	B
14432	60	0,8372%	87,8192%	B
14427	50	0,6976%	88,5168%	B
14438	47	0,6558%	89,1726%	B
14443	43	0,6000%	89,7726%	B
14424	41	0,5721%	90,3446%	B
14439	35	0,4883%	90,8330%	B
14489	31	0,4325%	91,2655%	B
14553	31	0,4325%	91,6981%	B

14554	31	0,4325%	92,1306%	B
14491	30	0,4186%	92,5492%	B
14547	28	0,3907%	92,9399%	B
14543	27	0,3767%	93,3166%	B
14552	27	0,3767%	93,6933%	B
14546	26	0,3628%	94,0561%	B
14494	25	0,3488%	94,4049%	B
14550	23	0,3209%	94,7258%	B
14545	21	0,2930%	95,0188%	C
14495	20	0,2791%	95,2979%	C
14403	19	0,2651%	95,5630%	C
14544	19	0,2651%	95,8281%	C
14404	18	0,2512%	96,0793%	C
14551	18	0,2512%	96,3304%	C
14556	16	0,2232%	96,5536%	C
14488	14	0,1953%	96,7490%	C
14505	14	0,1953%	96,9443%	C
14555	14	0,1953%	97,1397%	C
14441	13	0,1814%	97,3211%	C
14462	13	0,1814%	97,5024%	C
14426	12	0,1674%	97,6699%	C
14401	11	0,1535%	97,8234%	C
14466	10	0,1395%	97,9629%	C
14557	10	0,1395%	98,1024%	C
14562	10	0,1395%	98,2419%	C
14476	9	0,1256%	98,3675%	C
14563	9	0,1256%	98,4931%	C
14540	8	0,1116%	98,6047%	C
14525	7	0,0977%	98,7024%	C
14567	7	0,0977%	98,8001%	C
14568	7	0,0977%	98,8977%	C
14504	6	0,0837%	98,9814%	C
14527	6	0,0837%	99,0652%	C
14506	5	0,0698%	99,1349%	C
14571	5	0,0698%	99,2047%	C
14573	5	0,0698%	99,2745%	C
14471	4	0,0558%	99,3303%	C
14474	4	0,0558%	99,3861%	C
14530	4	0,0558%	99,4419%	C
14559	4	0,0558%	99,4977%	C
14569	4	0,0558%	99,5535%	C
14531	3	0,0419%	99,5954%	C
14402	2	0,0279%	99,6233%	C
14465	2	0,0279%	99,6512%	C
14468	2	0,0279%	99,6791%	C
14470	2	0,0279%	99,7070%	C
14529	2	0,0279%	99,7349%	C
14539	2	0,0279%	99,7628%	C
14560	2	0,0279%	99,7907%	C
14561	2	0,0279%	99,8186%	C
14564	2	0,0279%	99,8465%	C
14565	2	0,0279%	99,8744%	C
14566	2	0,0279%	99,9023%	C
14570	2	0,0279%	99,9302%	C

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14572	2	0,0279%	99,9581%	C
14472	1	0,0140%	99,9721%	C
14511	1	0,0140%	99,9860%	C
14517	1	0,0140%	100,0000%	C

ANEXO H: Análise ABC multicritério – Volume e Frequência de Encomendas

Artigo	Descrição	Volume	Frequência	Classe
14401	Raw Umber (TA-P.2271-5M)	C	C	CC
14402	Coal Slade (IT-3137-B)	C	C	CC
14403	Bianco (TM-P.3581-2)	C	C	CC
14404	Volcanic Ash (IT-3118-C)	C	C	CC
14405	TW-2351-11 DG OAK 1	D	D	DD
14406	TW-5551-11 DG OAK 2	D	D	DD
14407	European Oak (TW-6791-11)	D	D	DD
14408	TW-5551-5 DG OAK 4	D	D	DD
14409	TW-5611-2 DG OAK 5	D	D	DD
14410	TW-5551-8 DG OAK 6	D	D	DD
14411	1T-6129-E WD Cherry	D	D	DD
14412	1T-6129-C WD Cherry-2	D	D	DD
14413	TW-5601-4 DG Palissander	D	D	DD
14414	TW-4671-2 DG Walnut	D	D	DD
14415	TA-2791-1 Tech T.Grey Abstract	D	D	DD
14416	TA-2791-2 Tech Textile Grey	D	D	DD
14417	TA-P-2791-12 Tech T.Pearl Abs.	D	D	DD
14418	TA-2791-11 Tech Textile Black	D	D	DD
14419	TA-2791-3 Tech T.Black Abstra.	D	D	DD
14420	3T6265-AB Maple Cherry	C	B	CB
14421	3T6267-A White Wash.Light Oak	B	A	BA
14422	3T6265-E European Cherry	D	D	DD
14423	3T6268-GA Light Rustic Pine	A	A	AA
14424	3T6266-B Elegant Oak	B	B	BB
14425	3T6266-C Smoked Elegant Oak	D	D	DD
14426	3T6268-A Dark Rustic Pine	C	C	CC
14427	3T6267-F White Wash.Black Oak	C	B	CB
14428	3T6265-F Brazilian Cherry	D	D	DD
14429	3T6267-1 white washed oak	A	A	AA
14430	3T6268-2E light pine	A	A	AA
14431	3T6268-5B medium pine	A	A	AA
14432	3T6265-1 standard cherry	C	B	CB
14433	3T6266-1 standard oak	B	A	BA
14434	3T6266-2 standard dark oak	B	B	BB
14435	3T6267-CA white washed red.oak	B	A	BA
14436	Alaska Oak (TW-8151-1M)	A	A	AA
14437	Chalk Oak (TW-8161-3)	A	A	AA
14438	European Oak (TW-6791-11)	C	B	CB
14439	Provence Oak (TW-8161-1)	C	B	CB
14440	Canyon Oak (TW-5611-2)	D	D	DD
14441	Smoked Oak (TW-8161 -2)	C	C	CC
14442	Cherry (3T-6312-G)	D	D	DD
14443	Amber Cherry (3T-6312-F)	C	B	CB
14444	American Walnut (TW-4671-2)	D	D	DD
14445	Palisander (3T-6265-9)	D	D	DD
14446	European Oak (TW-6791-11)	D	D	DD
14447	1T-6160-1 character maple	D	D	DD
14448	1T-6080-R character oak	D	D	DD
14449	TW-4671-2 american walnut	D	D	DD

14450	TM-3981-5 volcanic stone	D	D	DD
14451	M-3981-7 sandstone	D	D	DD
14452	Light Beech (3T-6503-1)	B	A	BA
14453	Dark Beech (3T-6503-3)	D	D	DD
14454	Alluvium Oak (3T-6267-12)	D	D	DD
14455	Dry Smoked Oak (3T-6266-3)	D	D	DD
14456	Snow Oak (3T-6266-6)	D	D	DD
14457	Nature Oak (3T-6266-A)	B	A	BA
14458	Euro Cherry (3T-6265-2)	D	D	DD
14459	Limed grey Oak (3T-6267-11)	B	A	BA
14460	Maple (3T-6312-1)	D	D	DD
14461	Washed Pine (3T-6268-1)	D	D	DD
14462	Rust.limed gray Oak(3T-6267-7)	C	C	CC
14463	Limed dark Oak (3T-6267-E)	D	D	DD
14464	Rustic sand Pine (3T-6268-E)	D	D	DD
14465	Limed forest Oak (3T-6267-10)	C	C	CC
14466	Smoked rustic Oak (TW-8151-2)	C	C	CC
14467	Autumn rustic Pine (3T-6268-6)	D	D	DD
14468	Rustic dark Pine (3T-6501-1A)	C	C	CC
14469	Rustic brown Pine (3T-6501-2B)	D	D	DD
14470	Rus.grey beige Pine(3T-6501-3)	C	C	CC
14471	Saw cut Oak (3T-6500-4)	C	C	CC
14472	Italien Walnut (3T-6505-3)	C	C	CC
14473	White washed Ash (3T-6506-3)	D	D	DD
14474	Claw Brass Oak (3T6500-8)	C	C	CC
14475	Claw Silver Oak (3T6500-10A)	B	A	BA
14476	Ash (3T-6512-2)	C	C	CC
14477	Dark Beton (1T-3296D SP)	D	D	DD
14478	Chalk Stone (TM-4621-4M SH)	D	D	DD
14479	Brown gray stone(TM-4621-1 SH)	A	A	AA
14480	TW-8341-6 Manor Oak	B	A	BA
14481	TW-8341-8 Manor Oak	B	A	BA
14482	TW-8351-4 Mill Oak	A	A	AA
14483	TW-8351-8 Mill Oak	A	A	AA
14484	TW-8401-1 Studio Pine	A	A	AA
14485	TW-8401-2 Studio Pine	B	A	BA
14486	3T-6526-2 Rustic Pine	B	A	BA
14487	3T-6526-1 Rustic Pine	A	A	AA
14488	3T-6505-8 Sucupira	C	C	CC
14489	3T-6268-9 Castle Oak	C	B	CB
14490	TW-8151-11M Croft Oak	B	B	BB
14491	3T-6512-13 Olive Ash	C	B	CB
14492	TW-8161-6M Titan Oak	C	B	CB
14493	TW-8161-10M Ice Oak	B	A	BA
14494	1T-3266-B White Ceramic	C	B	CB
14495	TA-2711-2M Beige Ceramic	C	C	CC
14496	3T6398-4 BK	B	A	BA
14497	3T6399-G W5	A	A	AA
14498	3T-6500-2A BK	A	A	AA
14499	3T6500-9 BK	B	A	BA
14500	3T6502-K BK	B	B	BB
14503	3T6502-M BK	A	A	AA
14504	3T6398-13 W5 Dark Grey Oak	C	C	CC
14505	3T6398-10A W5 Light Grey Oak	C	C	CC

14506	3T6502-E BK Light Beige Oak	C	C	CC
14507	3T6502-1 BK White Oak	D	D	DD
14508	3T6522-3 BK Natural Oak	D	D	DD
14509	3T6521-3 BK Nordic Pine	D	D	DD
14510	3T6521-7 BS1	D	D	DD
14511	3T6521-5 BS1	C	C	CC
14512	3T6506-8 BS1	D	D	DD
14513	3T6506-12 BS1	D	D	DD
14514	3T6501-4 BS1	D	D	DD
14515	3T6523-7 BS1	D	D	DD
14516	3T6523-6 BS1	D	D	DD
14517	3T6525-5 BS1	C	C	CC
14518	3T6525-1 BS1	D	D	DD
14520	TW-8411-3M BS1	A	A	AA
14521	TW-8411-8M BS1	B	A	BA
14522	TW-8411-9M BS1	B	B	BB
14525	TW-8351-30 IRE	C	C	CC
14526	TW-8351-28 IRE	D	D	DD
14527	3T-6526-7 IRE	C	C	CC
14528	3T-6526-4 IRE	D	D	DD
14529	TW-8401-7 IRE	C	C	CC
14530	TW-8401-8 IRE	C	C	CC
14531	TW-8341-18K IRE	C	C	CC
14532	TW-8341-22T IRE	D	D	DD
14533	3T-6393-2 BS1	D	D	DD
14534	3T-6393-1 BS1	D	D	DD
14535	3T-6502-Q BS1	D	D	DD
14536	3T-6502-P BS1	D	D	DD
14537	3T-6398-12 BS1	D	D	DD
14538	TW-8151-1M BS1	A	A	AA
14539	TW-8161-3 BS1	C	C	CC
14540	TW-6791-11 BS1	C	C	CC
14541	3T-6522-11 BA	A	B	AB
14542	YS-LT003-10 BA	A	A	AA
14543	YS-LT003-4 BA	B	B	BB
14544	1T-3391-10 SP	C	C	CC
14545	1T-3391-3 SP	C	C	CC
14546	1T-3339-5 SP	C	B	CB
14547	1T-3391-7 SP	C	B	CB
14548	1T-3296-D SP	A	A	AA
14549	TM-4621-4M SH	A	A	AA
14550	3T 6523-6 DH1	C	B	CB
14551	3T 6523-8 DH1	C	C	CC
14552	3T 6523-15 DH1	C	B	CB
14553	3T 9011-1 DH1	C	B	CB
14554	TW -8401-D01 DH1	C	B	CB
14555	YS-LT003-5 DH1	C	C	CC
14556	YS-LT003-6 DH1	C	C	CC
14557	YS-T8282-9 YU-1623 1240x630	C	C	CC
14558	YS-T8282-9 YU-1623 1240x315	D	D	DD
14559	3T-9021-1 DH1	C	C	CC
14560	3T-9021-6 DH1	C	C	CC
14561	3T-9021-8 DH1	C	C	CC
14562	CDW-Z583HXL-10 DH1	C	C	CC

14563	CDW-Z583HXL-6 DH1	C	C	CC
14564	TWG-15451-16 DH1	C	C	CC
14565	TWG-15451-4 DH1	C	C	CC
14566	TWG-15451-8 DH1	C	C	CC
14567	TWG-15461-1 DH1	C	C	CC
14568	TWG-15461-7 DH1	C	C	CC
14569	YSLT025-1 DH1	C	C	CC
14570	YSLT025-2 DH1	C	C	CC
14571	YSLT025-3 DH1	C	C	CC
14572	YSLT025-5 DH1	C	C	CC
14573	YSLT025-9 DH1	C	C	CC
14574	3T-9021-3 DH1	D	D	DD
14575	3T-9021-4 DH1	D	D	DD
14576	CDW-583HXL-2 DH1	D	D	DD
14577	TWG-15451-10 DH1	D	D	DD
14578	YSLT025-8 DH1	D	D	DD
14579	YSLT025-11 DH1	D	D	DD
14580	3T-9022-3 DH1	D	D	DD
14581	3803-7 DH1	D	D	DD
14582	3803-9 DH1	D	D	DD
14583	3803-11 DH1	D	D	DD
14584	SPC3745-10 DH1	D	D	DD

ANEXO I: Insuficiências registadas com a família dos LVT nos anos 2017 e 2018

Data	Insuficiências (placas)	Quantidade Planeada (placas)	% Planeamento Falhado
03/01/2017	37417	216953	17,247%
10/01/2017	35522	234920	15,121%
31/01/2017	164310	390076	42,123%
06/02/2017	181613	438607	41,407%
14/02/2017	201416	442080	45,561%
22/02/2017	286149	495545	57,744%
27/02/2017	317826	498604	63,743%
08/03/2017	309564	480477	64,428%
20/03/2017	344668	496872	69,368%
28/03/2017	384572	476369	80,730%
03/04/2017	370762	477906	77,581%
17/04/2017	170750	392472	43,506%
02/05/2017	176412	466820	37,790%
05/05/2017	187414	451655	41,495%
22/05/2017	231901	485199	47,795%
26/05/2017	209480	496626	42,181%
05/06/2017	253684	636158	39,878%
20/06/2017	127049	549795	23,108%
27/06/2017	159560	599351	26,622%
10/07/2017	135826	1054539	12,880%
17/07/2017	143965	379487	37,937%
24/07/2017	140174	466238	30,065%
01/08/2017	70396	443740	15,864%
29/08/2017	28192	366711	7,688%
04/09/2017	6540	335939	1,947%
11/09/2017	7487	340024	2,202%
18/09/2017	8374	345404	2,424%
25/09/2017	21599	283551	7,617%
03/10/2017	15854	285200	5,559%
09/10/2017	15404	264967	5,814%
16/10/2017	12710	217515	5,843%
23/10/2017	2268	146685	1,546%
30/10/2017	21720	180221	12,052%
07/11/2017	39045	185360	21,064%
13/11/2017	19449	165688	11,738%
20/11/2017	21237	171881	12,356%
27/11/2017	21705	226438	9,585%
01/12/2017	20482	230305	8,893%
17/12/2017	23473	229941	10,208%
03/01/2018	32744	377702	8,669%
08/01/2018	33789	374726	9,017%
15/01/2018	42032	410386	10,242%
22/01/2018	52378	372935	14,045%
29/01/2018	49822	410305	12,143%
14/02/2018	25830	421001	6,135%
19/02/2018	16454	356598	4,614%
26/02/2018	22724	314206	7,232%
05/03/2018	21556	338477	6,369%
12/03/2018	22029	338160	6,514%

19/03/2018	22739	301134	7,551%
26/03/2018	32913	361509	9,104%
02/04/2018	22764	311424	7,310%
09/04/2018	27978	403808	6,929%
16/04/2018	28362	365930	7,751%
24/04/2018	20876	423624	4,928%
27/04/2018	4858	352865	1,377%
07/05/2018	9215	361289	2,551%
14/05/2018	7082	361311	1,960%
21/05/2018	6282	325118	1,932%
28/05/2018	10270	314566	3,265%
04/06/2018	30595	503475	6,077%
11/06/2018	52545	494747	10,621%
19/06/2018	45544	510554	8,921%
25/06/2018	38427	487675	7,880%
03/07/2018	65235	501481	13,008%
06/07/2018	51619	500198	10,320%
13/07/2018	52525	416272	12,618%
17/07/2018	32444	373185	8,694%
24/07/2018	79161	523703	15,116%
30/07/2018	77037	454288	16,958%
24/08/2018	80548	483271	16,667%
04/09/2018	70649	459985	15,359%
10/09/2018	41875	390805	10,715%
17/09/2018	29204	295068	9,897%
24/09/2018	29183	305243	9,561%
01/10/2018	22035	279272	7,890%
08/10/2018	25912	354083	7,318%
16/10/2018	17503	271436	6,448%
22/10/2018	24567	275978	8,902%
05/11/2018	35488	273680	12,967%
08/11/2018	38945	278565	13,981%
13/11/2018	41753	239927	17,402%
19/11/2018	42725	238319	17,928%
23/11/2018	47341	195894	24,167%
27/11/2018	76558	258563	29,609%
29/11/2018	73908	292317	25,284%
04/12/2018	62950	304633	20,664%
11/12/2018	51397	279207	18,408%
17/12/2018	46044	258496	17,812%

ANEXO J: Nível de Serviço registado com os LVT no ano de 2018

Artigo	Classificação	Roturas	Encomendas	% Roturas	NS
14401	CC	0	766	0,00%	100,00%
14402	CC	0	0	-	-
14403	CC	0	2413	0,00%	100,00%
14404	CC	0	1522	0,00%	100,00%
14420	CB	0	5107	0,00%	100,00%
14421	BA	0	15172	0,00%	100,00%
14423	AA	0	24030	0,00%	100,00%
14424	BB	0	10648	0,00%	100,00%
14426	CC	0	0	-	-
14427	CB	0	6805	0,00%	100,00%
14429	AA	13412	216535	6,19%	93,81%
14430	AA	0	471049	0,00%	100,00%
14431	AA	0	161543	0,00%	100,00%
14432	CB	0	4264	0,00%	100,00%
14433	BA	0	14167	0,00%	100,00%
14434	BB	155	7043	2,20%	97,80%
14435	BA	0	15861	0,00%	100,00%
14436	AA	0	28512	0,00%	100,00%
14437	AA	3580	50753	7,05%	92,95%
14438	CB	0	5621	0,00%	100,00%
14439	CB	0	2075	0,00%	100,00%
14441	CC	1275	1741	73,23%	26,77%
14443	CB	0	3003	0,00%	100,00%
14451	DD	0	0	-	-
14452	BA	0	12049	0,00%	100,00%
14456	DD	0	0	-	-
14457	BA	0	15300	0,00%	100,00%
14459	BA	0	17071	0,00%	100,00%
14462	CC	0	742	0,00%	100,00%
14465	CC	0	0	-	-
14466	CC	0	418	0,00%	100,00%
14468	CC	0	0	-	-
14469	DD	0	0	-	-
14470	CC	0	116	0,00%	100,00%
14471	CC	0	0	-	-
14472	CC	0	0	-	-
14474	CC	0	0	-	-
14475	BA	0	14921	0,00%	100,00%
14476	CC	0	355	0,00%	100,00%
14477	DD	0	0	-	-
14478	DD	0	0	-	-
14479	AA	0	23894	0,00%	100,00%
14480	BA	0	16536	0,00%	100,00%
14481	BA	0	12915	0,00%	100,00%
14482	AA	0	19171	0,00%	100,00%
14483	AA	0	49672	0,00%	100,00%
14484	AA	0	25189	0,00%	100,00%
14485	BA	0	14267	0,00%	100,00%
14486	BA	0	15299	0,00%	100,00%

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14487	AA	0	19832	0,00%	100,00%
14488	CC	459	950	48,32%	51,68%
14489	CB	0	4099	0,00%	100,00%
14490	BB	0	9187	0,00%	100,00%
14491	CB	344	3344	10,29%	89,71%
14492	CB	0	3752	0,00%	100,00%
14493	BA	0	12717	0,00%	100,00%
14494	CB	2488	5824	42,72%	57,28%
14495	CC	1552	3294	47,12%	52,88%
14496	BA	0	15642	0,00%	100,00%
14497	AA	0	24411	0,00%	100,00%
14498	AA	0	19720	0,00%	100,00%
14499	BA	0	10982	0,00%	100,00%
14500	BB	130	9926	1,31%	98,69%
14503	AA	0	31067	0,00%	100,00%
14504	CC	0	582	0,00%	100,00%
14505	CC	0	1185	0,00%	100,00%
14506	CC	131	1095	11,96%	88,04%
14507	DD	0	0	-	-
14508	DD	0	0	-	-
14510	DD	0	0	-	-
14512	DD	0	0	-	-
14513	DD	0	0	-	-
14514	DD	0	0	-	-
14515	DD	0	0	-	-
14518	DD	0	0	-	-
14520	AA	0	44861	0,00%	100,00%
14521	BA	1538	25046	6,14%	93,86%
14522	BB	0	12783	0,00%	100,00%
14525	CC	0	2222	0,00%	100,00%
14526	DD	0	0	-	-
14527	CC	0	105	0,00%	100,00%
14528	DD	0	0	-	-
14529	CC	0	0	-	-
14530	CC	0	1350	0,00%	100,00%
14531	CC	0	54	0,00%	100,00%
14532	DD	0	0	-	-
14536	DD	0	0	-	-
14537	DD	0	0	-	-
14538	AA	0	33292	0,00%	100,00%
14539	CC	0	0	-	-
14540	CC	0	202	0,00%	100,00%
14541	AB	0	25953	0,00%	100,00%
14542	AA	137006	251242	54,53%	45,47%
14543	BB	2383	10741	22,19%	77,81%
14544	CC	0	1560	0,00%	100,00%
14545	CC	0	1915	0,00%	100,00%
14546	CB	0	1950	0,00%	100,00%
14547	CB	0	3315	0,00%	100,00%
14548	AA	3390	47098	7,20%	92,80%
14549	AA	0	30740	0,00%	100,00%
14550	CB	0	2481	0,00%	100,00%
14551	CC	0	1656	0,00%	100,00%
14552	CB	0	1791	0,00%	100,00%

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14553	CB	0	2756	0,00%	100,00%
14554	CB	449	3175	14,14%	85,86%
14555	CC	418	1518	27,54%	72,46%
14556	CC	418	1657	25,23%	74,77%
14557	CC	1550	1762	87,97%	12,03%
14558	DD	0	0	-	-
14559	CC	0	2	0,00%	100,00%
14560	CC	0	0	-	-
14561	CC	0	0	-	-
14562	CC	0	2	0,00%	100,00%
14563	CC	0	68	0,00%	100,00%
14564	CC	0	0	-	-
14565	CC	0	0	-	-
14566	CC	0	0	-	-
14567	CC	0	2	0,00%	100,00%
14568	CC	0	2	0,00%	100,00%
14569	CC	0	2	0,00%	100,00%
14570	CC	0	0	-	-
14571	CC	0	2	0,00%	100,00%
14572	CC	0	0	-	-
14573	CC	0	2	0,00%	100,00%
14574	DD	0	0	-	-
14575	DD	0	0	-	-
14576	DD	0	0	-	-
14577	DD	0	0	-	-
14578	DD	0	0	-	-
14579	DD	0	0	-	-
14580	DD	0	0	-	-
14581	DD	0	0	-	-
14582	DD	0	0	-	-
14583	DD	0	0	-	-
14584	DD	0	0	-	-

ANEXO K: Variação dos Erros de Previsão com a contante (α) do Método de Amortecimento Exponencial

α	DAM (placas)	PAME (%)
0,01	35250,56	91,57%
0,02	35505,78	92,24%
0,04	35965,81	93,43%
0,05	36102,08	93,78%
0,06	36208,10	94,06%
0,08	36329,71	94,38%
0,10	36396,15	94,55%
0,12	36477,00	94,76%
0,14	36537,56	94,92%
0,15	36565,56	94,99%
0,16	36601,17	95,08%
0,18	36681,78	95,29%
0,20	36754,34	95,48%
0,22	36863,17	95,76%
0,24	36974,15	96,05%
0,25	37019,08	96,17%
0,26	37107,80	96,40%
0,28	37282,19	96,85%
0,30	37461,88	97,32%

ANEXO L: Variação dos Erros de Previsão com a ponderação do Método da Média Móvel Ponderada

Ponderação	DAM (placas)	PAME (%)
0,05	35901,54	93,26%
0,10	35765,68	92,91%
0,15	35643,90	92,59%
0,20	35534,97	92,31%
0,25	35436,39	92,06%
0,30	35360,81	91,86%
0,35	35295,37	91,69%
0,40	35247,59	91,56%
0,45	35233,75	91,53%
0,50	35252,68	91,58%
0,55	35288,66	91,67%
0,60	35355,71	91,85%
0,65	35436,76	92,06%
0,70	35527,46	92,29%
0,75	35631,29	92,56%
0,80	35754,78	92,88%
0,85	35887,66	93,23%
0,90	36050,00	93,65%
0,95	36229,42	94,12%
1,00	36420,88	94,61%

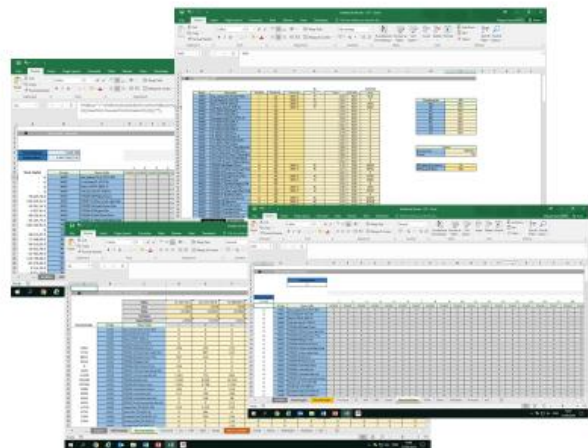
ANEXO M: Manual de Utilização da Ferramenta de Gestão e Controlo de Stocks dos LVT



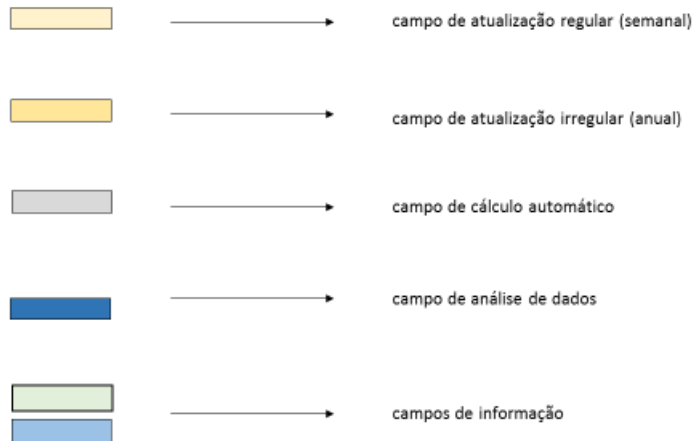
Ferramenta – Funcionalidade

- **Melhorar a Gestão e Controlo dos Stocks de LVT**

- Previsão de Vendas
- Cálculo de Parâmetros
- Indicação das Necessidades de Compra
- Indicação das Entradas Previstas
- Avaliação do Nível de Stock Capital
- Monitorização do Nível de Serviço
- Cálculo de Custos

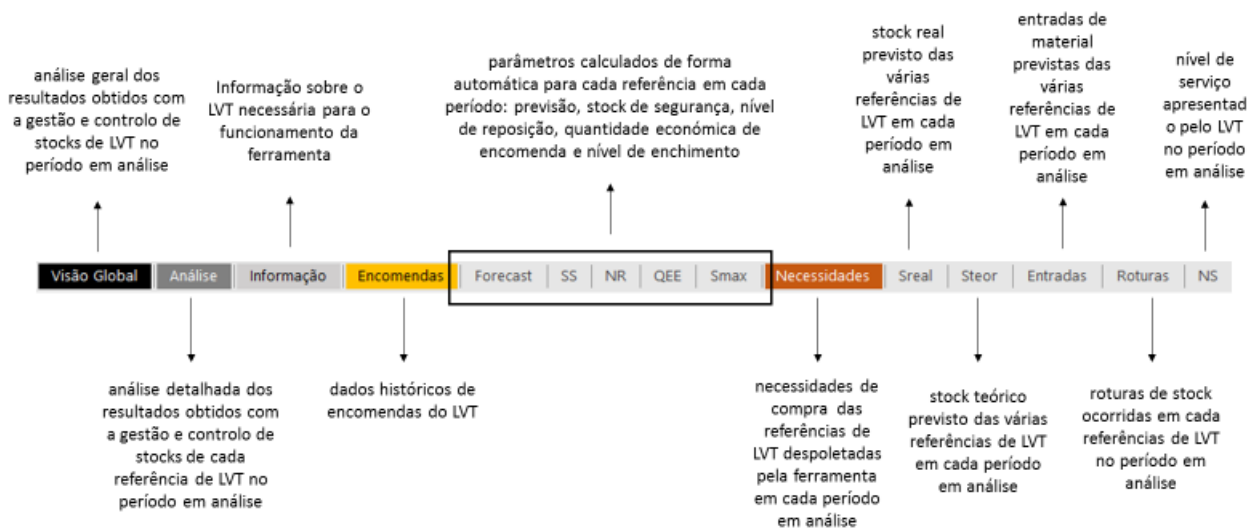


Ferramenta – Código de Cores



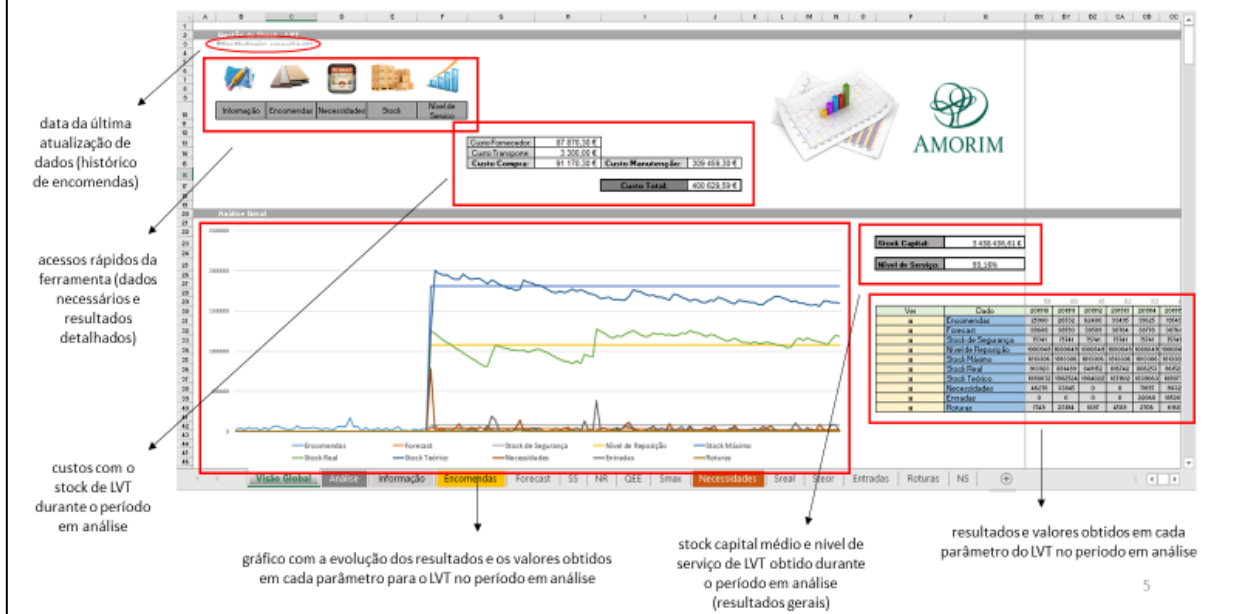
3

1. Ferramenta - Menu



4

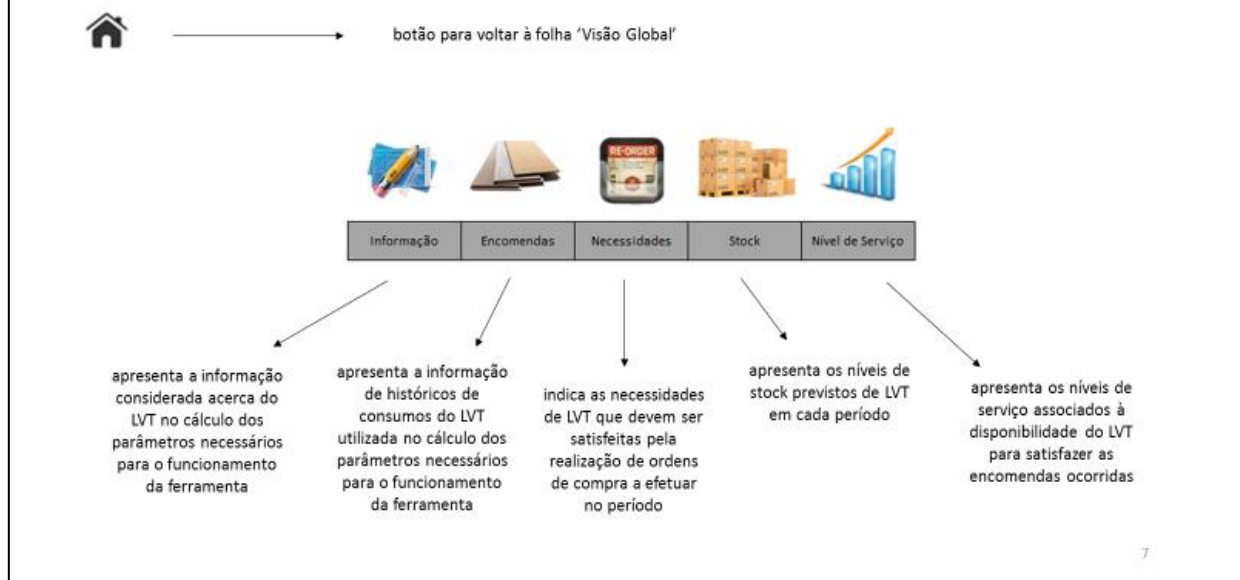
1.1 Análise Geral



1.2 Análise Detalhada



2. Ferramenta – Acessos Rápidos



2.1 Informação

referências de LVT utilizadas pela empresa (nº e descrição do artigo)

Informação acerca das referências de LVT utilizadas pela empresa (atividade, classificação e fornecedor) – atualização irregular

Informação a considerar no cálculo dos parâmetros das referências de LVT utilizadas pela empresa (LT, Preço, Lote Mínimo e Stock) – atualização regular

nível de serviço médio pretendido em cada classe dos artigos LVT - variável segundo os objetivos da empresa

Custos associados à gestão e controlo de stocks do LVT - variável de acordo com o transporte utilizado na entrega do produto

2.4 Stock

quantidade de placas média em stock e respetivo valor de stock capital de LVT durante o período em análise

Stock (placas):	1 008 406
Stock (valor):	3 420 708,41 €

Artigo	Descrição	201915	201916	201917	201918	201919	201920	201921	201922	201923	201924
19401	Raw Umber (TA-P-2275-SM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19402	Coal Shade (B-3157-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19403	Bamboo (TM-P-3583-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19404	Volcanic Ash (T-3189-C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19425	3T6295-AB Maple Cherry	25237	26212	25395	25379	25664	25758	25637	25525	25414	25304
19426	3T6287-A White Wash Light Oak	34238	33884	33963	33245	32927	32812	32238	31913	31681	31345
19427	3T6289-GA Light Rustic Pine	32839	32984	32987	3274	3274	3274	3274	3274	3274	3274
19428	3T6289-B Elegant Oak	3591	3598	3578	3523	3570	3578	3597	3594	3593	3548
19429	3T6289-A Dark Rustic Pine	11766	11763	11763	11757	11754	11751	11748	11745	11742	11739
19430	3T6287-F White Wash Black Oak	10009	10076	10742	10009	10477	10344	10212	10081	9951	9822
19431	3T6287-L White Washed Oak	506	0	7144	67280	63487	53635	55701	53895	48226	44436
19432	3T6289-CE Light pine	4980	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19433	3T6289-1B medium pine	15386	15750	42487	38251	38576	33887	29121	26538	23924	21054
19434	3T6289-1 standard cherry	7197	7084	6972	6881	6751	6642	6534	6427	6321	6216
19435	3T6289-2 standard oak	0	0	16229	85808	85932	8270	14950	14641	14325	14002
19436	3T6289-2 standard dark oak	847	309	572	436	3879	7345	7882	7460	7130	7073
19437	3T6287-CA white washed oak	3323	3067	2694	2304	2071	1761	1594	1443	1317	1219
19438	Alaska Oak (TW-8153-3M)	47228	48833	48837	45446	44899	44289	43688	43088	42532	41958
19439	Chalk Oak (TW-8153-2)	3975	3644	3122	2708	2306	1943	1623	1344	1113	970
19440	European Oak (TW-8153-1)	2433	2283	2177	2066	1958	1847	1736	1625	1515	1421
19441	Provenza Oak (TW-8153-1)	4120	4073	4028	3979	3931	3883	3835	3787	3739	3673
19442	Stained Oak (TW-8153-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19443	Aspen Cherry (TW-8153-1)	3883	3881	3881	3881	3881	3881	3881	3881	3881	3881

valor de stock capital total de cada referência de LVT durante o período em análise

stock real previsto (placas) em cada período por referência de LVT

11

2.5 Nível de Serviço

Artigo	Descrição	Nível de Serviço
19401	Raw Umber (TA-P-2275-SM)	
19402	Coal Shade (B-3157-B)	
19403	Bamboo (TM-P-3583-2)	
19404	Volcanic Ash (T-3189-C)	
19425	3T6295-AB Maple Cherry	100,00%
19426	3T6287-A White Wash Light Oak	100,00%
19427	3T6289-GA Light Rustic Pine	100,00%
19428	3T6289-B Elegant Oak	100,00%
19429	3T6289-A Dark Rustic Pine	100,00%
19430	3T6287-F White Wash Black Oak	100,00%
19431	3T6287-L White Washed Oak	100,00%
19432	3T6289-CE Light pine	72,57%
19433	3T6289-1B medium pine	100,00%
19434	3T6289-1 standard cherry	84,99%
19435	3T6289-2 standard oak	81,44%
19436	3T6289-2 standard dark oak	91,83%
19437	3T6287-CA white washed oak	100,00%
19438	Alaska Oak (TW-8153-3M)	100,00%
19439	Chalk Oak (TW-8153-2)	100,00%
19440	European Oak (TW-8153-1)	100,00%
19441	Provenza Oak (TW-8153-1)	100,00%
19442	Stained Oak (TW-8153-2)	100,00%
19443	Aspen Cherry (TW-8153-1)	100,00%
19444	Light Beach (TW-8153-1)	100,00%
19445	Nature Oak (TW-8153-1)	100,00%
19446	Stained Oak (TW-8153-1)	100,00%

Classificação	NS
AA	92,99%
AB	100,00%
AC	
BA	88,33%
BB	98,61%
BC	
CA	
CB	85,24%
CC	98,79%
CC	92,83%

Cobertura Média:	88,96
Taxa de Rotação:	2,87%

Cobertura média e taxa de rotação do LVT durante o período em análise

nível de serviço apresentado por cada referência de LVT em uso no período em análise

nível de serviço apresentado por cada classe de artigos LVT em uso no período em análise e nível de serviço geral apresentado pelo produto

12

3. Ferramenta – Introdução de Dados

1ª - Introdução dos dados de histórico de encomendas

- 1) Aceder à folha das 'Encomendas';
- 2) Introduzir coluna com as várias referências de LVT abrangidas no período;
- 3) Introduzir linhas com o ano e a semana respetiva do período abrangido por ordem temporal;
- 4) Introduzir valores de encomenda do LVT (placas) por referência correspondente a cada data.

13

3. Ferramenta – Introdução de Dados

2ª - Definição dos valores a considerar no cálculo dos parâmetros da ferramenta

- 1) Aceder à folha 'Análise';
- 2) Indicar o número da semana (escala da ferramenta) até ao qual deve ser contabilizado o histórico para cálculo da previsão da procura futura;
- 3) Indicar o tempo de desfasamento entre a contabilização da data de entrega de uma encomenda e a data na qual o LVT utilizado para a sua produção é retirado do stock.

Nota: A contante do método de previsão utilizado na ferramenta pode ser alterada, permitindo variar o peso que se pretende dar ao valor da última encomenda.

14

3. Ferramenta – Introdução de Dados

3ª - Introdução da informação de LVT a considerar no cálculo dos parâmetros da ferramenta

- 1) Aceder à folha 'Informação';
- 2) Indicar o LT, preço, lote mínimo e valor de stock no último período em análise para o cálculo da previsão de cada referência de LVT;
- 3) Indicar o nível de serviço médio a satisfazer em cada categoria de LVT existente;
- 4) Indicar os custos de encomenda e posse associados ao LVT e as informações relacionadas com o meio de transporte utilizado no transporte da mercadoria.

15

4. Ferramenta – Atualização de Dados

1ª - Introdução dos dados de histórico de encomendas

- 1) Aceder à folha das 'Encomendas';
- 2) Introduzir o ano e a semana do período anterior;
- 3) Introduzir valores de encomenda do LVT (placas) da semana anterior por referência.

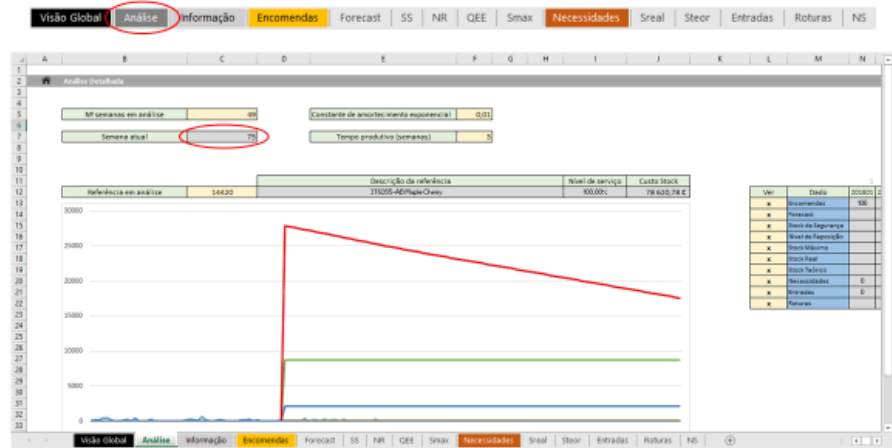
Nota: Caso existam novas referências a serem contabilizadas terá de se introduzir as mesmas na coluna do artigo e indicar a informação necessária na folha 'Informação'.

16

4. Ferramenta – Atualização de Dados

2º - Definição dos valores a considerar no cálculo dos parâmetros da ferramenta

- 1) Aceder à folha 'Análise';
- 2) Verificar se a semana atual corresponde ao número da semana (escala da ferramenta) do período atual, que será o seguinte ao qual foi introduzido os dados de histórico de encomendas;
- 3) Confirmar se a restante informação se encontra adequada (nº semanas em análise e tempo produtivo).



17

4. Ferramenta – Atualização de Dados

3º - Introdução da informação de LVT a considerar no cálculo dos parâmetros da ferramenta

- 1) Aceder à folha 'Informação';
- 2) Verificar se toda a informação do LVT considerada está correta (atividade, LT, preço e lote mínimo);
- 3) Verificar se os níveis de serviço desejados são os adequados;
- 4) Verificar a informação de custos e relacionadas com o transporte do LVT.

Nota: Tem em atenção se certas referências de LVT deixaram de ser utilizadas, sinalizando a sua atividade com 'I', ou se voltaram a ser utilizadas, sinalizando com 'A'.

The screenshot shows the 'Informação' tab of the software tool. It displays a table with columns: 'Artigo', 'Descrição', 'Atividade', 'Classificação', 'Forecast', 'L1', 'Preço', 'Lote min', and 'Stock'. The table lists various items with their respective details. On the right, there are two small tables: 'Classificação' and 'Custos'.

Artigo	Descrição	Atividade	Classificação	Forecast	L1	Preço	Lote min	Stock
24421	Raw Umber (T&P 2272-586)	I	CC	NRP-2	12	2,41 €	1537	1450
24422	Coal Stain (T 5137-9)	I	CC	NRP-2	15	2,43 €	1530	0
24423	Bianco (TM-P 3581-2)	I	CC	NRP-2	29	2,57 €	1530	3493
24424	Volcanic Ash (T 3118-C)	I	CC	NRP-2	17	2,28 €	1530	3502
24425	TM-3551-11 DG Oak 1	I	DO			2,25 €	1530	0
24426	TM-3551-11 DG Oak 2	I	DO			2,42 €	1530	0
24427	European Oak (TM-6795-11)	I	DO			2,41 €	1530	0
24428	TM-3551-5 DG Oak 4	I	DO			2,37 €	1530	0
24429	TM-5611-2 DG Oak 5	I	DO			2,42 €	1530	0
24430	TM-3551-8 DG Oak 6	I	DO			2,38 €	1530	0
24431	LT-6129-4 WD Cherry	I	DO			2,41 €	1530	0
24432	LT-6129-C WD Cherry-2	I	DO			2,29 €	1530	0
24433	TM-5611-4 DG Parleander	I	DO			2,33 €	1530	0
24434	TM-4870-2 DG Walnut	I	DO			2,45 €	1530	0
24435	TM-2793-3 Tech T. Grey Abstract	I	DO			3,40 €	1530	0
24436	TM-2793-3 Tech Tealite Grey	I	DO			2,54 €	1530	0
24437	TM-2793-12 Tech T. Pearl Abs.	I	DO			2,40 €	1530	0
24438	TM-2793-13 Tech Tealite Black	I	DO			2,57 €	1530	0
24439	TM-2793-3 Tech T. Black Abstract	I	DO			2,53 €	1530	0
24420	TM-365-48 Maple Cherry	A	CB	NRP-3	15	3,33 €	1290	28015
24421	TM-367-4 Walnut Black Light Oak	A	BA	NRP-3	15	3,37 €	1290	39142
24422	TM-365-5 European Cherry	I	DO			3,42 €	1290	0
24423	TM-368-48 Light Rustic Pine	A	AA	NRP-3	15	3,52 €	1290	39736
24424	TM-368-5 Elegant Oak	A	BB	NRP-3	14	3,54 €	1290	4860
24425	TM-368-5 Smoked Elegant Oak	I	DO			3,53 €	1290	0
24426	TM-368-4 Dark Rustic Pine	A	CC	NRP-3	16	3,58 €	1290	11851
24427	TM-367-4 Rustic Black Oak	A	CB	NRP-3	15	3,51 €	1290	19039
24428	TM-367-5 Rustic Black Oak	I	DO			3,51 €	1290	0
24429	TM-367-3 White Washed Oak	A	AA	NRP-3	16	2,91 €	1290	81679
24430	TM-368-2 Light Pine	A	AA	NRP-3	43	2,91 €	1290	14313
24431	TM-368-38 medium pine	A	AA	NRP-3	18	3,24 €	1290	80582

Classificação	NS
AA	95%
AB	95%
AC	90%
BA	95%
BB	90%
BC	85%
CA	90%
CB	85%
CC	80%

Custos	
Encomenda	1 100,00 €
Posto	9%
Nº Faturas/Correção	24
Nº Faturas/Paralelo	400

18

5. Ferramenta – Análise de Dados

1ª - Verificação das necessidades de compra para o período

- 1) Aceder à folha 'Necessidades';

- 2) Registrar a quantidade a encomendar de cada referência de LVT;

- 3) Proceder-se ao lançamento da ordem de encomendas aos respetivos fornecedores.

Nota: Os custos associados com as encomendas desse período, assim como, de manutenção do stock de LVT, podem ser analisados na folha 'Visão Global'.

Visão Global | Análise | Informação | **Encomendas** | Forecast | SS | NR | QEE | Smax | **Necessidades** | Sreal | Steor | Entradas | Roturas | NS

Contenedores: 3

Artigo	Descrição	201801	201802	201803	201804	201805	201806	201807	201808	201809	201810	201811	201812	201813	201814	201815	201816	201817	201818	201819
14401	Raw Under (TA-P-2275-SP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14402	Coral Shade (T-3337-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14403	Blanco (TM-P-2051-C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14404	Volcano Ash (T-3185-C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14423	271025-AD Maple Cherry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14421	271025-A White Wash Light Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14425	271025-GA Light Rustic Pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14424	271025-D Elegant Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14426	271025-A Oak Rustic Pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14427	271025-F White Wash Black Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14428	271025-1 white washed oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14429	271025-2 light pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14430	271025-3 white washed oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14431	271025-4 standard cherry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14432	271025-1 standard oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14434	271025-2 standard dark oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14435	271025-3 GA white washed oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14436	Alaska Oak (TM-951-95)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14437	Dark Oak (TM-951-3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14438	European Oak (TM-4751-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14439	Provençal Oak (TM-951-6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14440	Standard Oak (TM-951-2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14443	Amber Cherry (TM-4752-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Visão Global | Análise | Informação | **Encomendas** | Forecast | SS | NR | QEE | Smax | **Necessidades** | Sreal | Steor | Entradas | Roturas | NS

19

5. Ferramenta – Análise de Dados

2ª - Verificação das entradas de mercadoria

- 1) Aceder à folha 'Entradas';

- 2) Verificar as referências de LVT e as respetivas quantidades que darão entrada no período em análise;

Visão Global | Análise | Informação | **Encomendas** | Forecast | SS | NR | QEE | Smax | **Necessidades** | Sreal | Steor | **Entradas** | Roturas | NS

Entradas

Artigo	Descrição	201801	201802	201803	201804	201805	201806	201807	201808	201809	201810	201811	201812	201813	201814	201815	201816	201817	201818	201819
14401	Raw Under (TA-P-2275-SP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14402	Coral Shade (T-3337-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14403	Blanco (TM-P-2051-C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14404	Volcano Ash (T-3185-C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14423	271025-AD Maple Cherry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14421	271025-A White Wash Light Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14425	271025-GA Light Rustic Pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14424	271025-D Elegant Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14426	271025-A Oak Rustic Pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14427	271025-F White Wash Black Oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14428	271025-1 white washed oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14429	271025-2 light pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14430	271025-3 white washed oak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14431	271025-4 medium pine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Visão Global | Análise | Informação | **Encomendas** | Forecast | SS | NR | QEE | Smax | **Necessidades** | Sreal | Steor | **Entradas** | Roturas | NS

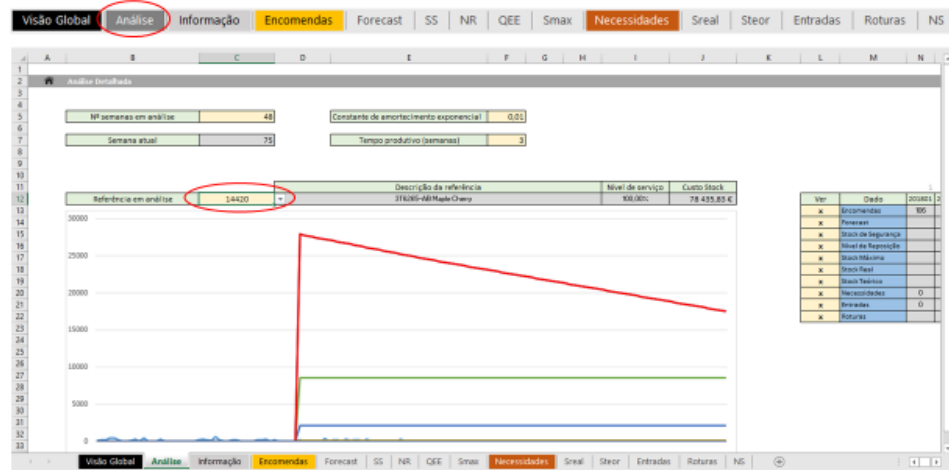
20

5. Ferramenta – Análise de Dados

3º - Verificação do desempenho da ferramenta

- 1) Aceder à folha 'Análise';
- 2) Indicar a referência que se pretende analisar;
- 3) Verificar se o nível de serviço e o custo capital em stock do artigo se encontram dentro de níveis esperados.

Nota: Na folha 'Visão Geral' podem ser analisados os resultados do LVT a nível geral e pode ser verificada qual a data da última atualização dos dados.



21

ANEXO N: Valores de *Lead Time* reais do Fornecedor de Taiwan com base num Histórico de Encomendas dos anos 2017 e 2018

Fornecedor - Taiwan			
Artigo	LT Fornecedor (semanas)	LT Transporte (semanas)	LT Total (semanas)
14401	10,000	7,000	17,000
14402	8,000	7,000	15,000
14403	16,500	6,500	23,000
14404	9,600	7,000	17,000
14420	7,602	6,541	14,840
14421	7,672	6,521	14,842
14423	7,458	6,312	14,462
14424	6,905	6,190	13,810
14426	8,329	6,329	15,386
14427	7,429	6,328	14,454
14429	8,153	6,475	15,327
14430	8,406	6,368	15,465
14431	8,279	6,547	15,511
14432	6,589	6,107	13,429
14433	8,071	6,833	15,458
14434	8,000	6,327	15,041
14435	8,417	6,536	15,571
14436	8,954	6,625	16,246
14437	8,376	6,321	15,376
14438	7,078	6,558	14,286
14439	6,871	6,514	14,086
14441	7,000	6,286	14,000
14443	8,130	6,935	15,714
14452	7,571	6,472	14,720
14457	7,690	6,704	15,084
14459	6,900	6,380	13,959
14462	8,076	6,529	15,370
14466	6,000	6,429	13,143
14468	9,250	6,500	15,750
14469	7,571	6,143	14,524
14470	10,000	7,667	17,333
14471	9,250	6,333	15,667
14472	9,000	6,000	16,000
14474	9,500	6,000	15,500
14475	7,588	6,514	14,788
14476	8,400	6,533	15,067
14478	7,000	8,000	15,333
14479	7,223	6,786	14,661
14488	7,629	6,529	14,900
14489	6,829	6,200	13,714
14490	8,143	6,286	15,100
14491	5,957	5,743	12,471
14492	8,657	6,400	15,629
14493	8,665	6,503	15,870
14494	12,667	6,333	19,333
14495	11,000	7,000	18,000
14496	6,349	6,270	13,302

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14497	7,956	6,296	14,956
14498	7,621	6,280	14,615
14499	6,476	6,500	13,667
14500	8,814	6,143	15,657
14503	8,248	6,564	15,511
14505	7,661	6,349	14,709
14507	8,679	6,366	15,670
14512	9,000	6,000	16,000
14513	8,089	5,875	14,661
14514	10,000	7,000	17,000
14520	7,916	6,538	15,076
14521	7,798	6,193	14,723
14522	8,082	6,510	15,276
14536	10,000	7,000	17,333
14538	8,139	6,611	15,450
14539	7,614	6,557	14,914
14540	7,487	6,580	14,681
14541	9,875	7,000	17,000
14542	7,078	6,565	14,366
14543	11,500	7,333	19,429
14544	6,607	6,018	13,161
14545	6,125	5,482	12,107
14546	6,375	6,036	12,875
14547	6,054	5,661	12,161
14548	6,749	6,193	13,579
14549	6,180	6,168	13,012

ANEXO O: Valores de *Lead Time* reais do Fornecedor da China com base num Histórico de Encomendas dos anos 2017 e 2018

Fornecedor - China			
Artigo	LT Fornecedor (semanas)	LT Transporte (semanas)	LT Total (semanas)
14430	32,286	6,857	40,143
14437	13,619	9,905	24,381
14480	13,246	9,167	23,305
14481	13,795	8,438	23,129
14482	13,433	8,680	23,099
14483	13,349	8,176	22,516
14484	12,343	8,105	21,233
14485	14,629	8,795	24,402
14486	16,626	7,418	24,923
14487	17,229	7,993	26,129
14503	32,286	6,857	40,143
14525	15,688	9,156	25,766
14526	13,439	9,143	23,582
14527	10,905	8,111	19,984
14528	24,000	10,857	35,714
14529	14,886	8,614	24,571
14530	11,747	8,565	21,325
14531	15,129	7,600	23,914
14532	44,714	5,857	51,571
14550	13,755	8,000	22,551
14551	10,714	6,357	18,000
14552	12,457	9,600	22,879
14553	11,095	7,810	19,810
14554	12,107	8,661	21,625
14555	11,071	6,786	18,929
14556	11,071	7,000	19,143
14557	14,449	8,449	23,714
14558	14,881	8,619	24,286
14559	11,143	8,429	20,143
14560	11,143	8,429	20,143
14561	11,143	9,286	21,000
14562	9,571	10,786	21,000
14563	12,024	10,286	23,048
14564	10,333	9,952	21,000
14565	8,000	9,286	18,000
14566	10,333	12,524	23,571
14567	17,381	12,571	30,619
14568	9,571	9,929	20,143
14569	14,643	6,000	21,286
14570	15,810	6,429	22,905
14571	14,143	7,357	22,143
14572	11,143	8,429	20,143
14573	14,143	7,429	22,214
14574	14,190	6,714	21,571
14575	6,286	9,286	16,143
14576	3,143	9,286	13,143
14577	6,643	11,357	18,714

Melhoria da Gestão e Controlo de Stocks: caso real numa indústria de revestimentos

14578	6,286	9,429	16,286
14579	6,286	9,429	16,286
14580	19,143	7,143	27,143
14581	6,000	7,607	14,286
14582	6,000	7,143	13,857
14583	6,000	8,429	15,095
14584	6,000	8,357	15,036