



# **Desenvolvimento de KPIs para avaliação de Logística Interna**

O Caso da Agility

**Tiago Filipe Oliveira Sereno**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia e Gestão Industrial**

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela

**Júri**

Presidente: Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela

Vogal: Dr. Miguel Jorge Vieira

**Novembro de 2017**



## **Agradecimentos**

À Professora Tânia Varela, por todo o apoio, disponibilidade, contante motivação e orientação oferecida ao longo desta dissertação.

À Agility pela oportunidade concedida, ao Pedro Afonso por toda a ajuda e questões pertinentes que me motivaram a querer sempre fazer mais e à Alexandra, pela confiança e por acreditar que podia trazer valor à empresa.

Aos meus pais e avós, por todas as oportunidades que me proporcionaram, pelo apoio incondicional e por todos os conselhos que me deram durante este percurso. Não há palavras que expressem o quão agradecido eu sempre estarei por tudo que fizeram por mim.

Olívia e Nuno, aos quais estarei para sempre em dívida pela forma maravilhosa como me acolheram e tomaram conta de mim. À Marta e ao Gonçalo por me mostrarem que é possível ter irmãos mesmo sendo filho único.

Aos meus amigos Manuel O., Ricardo R., Ricardo G. e João B., pelo companheirismo, constante motivação e por todo os momentos incríveis que partilhamos durante estes anos no Técnico.

À Magda, por ser uma presença constante na minha vida, por todos os momentos fantásticos que passámos juntos, por ser a minha confidente e por me mostrar que pela pessoa certa todos os sacrifícios valem a pena.

A todos, obrigado.



## Resumo

O mercado das operações logísticas caracteriza-se por ser muito competitivo essencialmente devido à reduzida margem de lucro em cada operação. Num mercado deste género é fulcral ganhar e manter uma quota de mercado que permita a longevidade da organização. Este enquadramento é propício à implementação de indicadores de desempenho para que a empresa tenha uma perspetiva clara do seu desempenho e possa desse modo corrigir problemas de forma a continuar a crescer de forma sustentada.

É neste contexto que surge o problema em estudo, onde a Agility pretende melhorar a sua atividade em armazém, garantindo dessa forma melhor nível de serviço aos seus clientes, o seu principal objetivo.

O presente trabalho é composto por uma contextualização do problema em estudo, focado na avaliação das operações num armazém logístico, por uma revisão do estado da arte de várias áreas que se consideraram relevantes para o suporte do estudo realizado, entre elas a gestão de cadeias de abastecimento, modelos de atividades logísticas, armazéns logísticos, KPIs de atividades logísticas e ainda de *dashboards*.

Serão ainda criados e implementados indicadores de desempenho que ajudem a monitorizar as atividades do armazém da empresa em Matosinhos, nomeadamente as atividades de *picking* e expedição. O desenvolvimento de indicadores gerais de desempenho é o último tópico em foco nesta dissertação, onde se explica como passar os valores de cada indicador para um valor global de desempenho.

**Palavras-chave:** Armazéns, Indicadores de Desempenho, Logística Interna, Gestão de Cadeias de Abastecimento, *Third-Party Logistics*.

## **Abstract**

The logistics operations market is highly competitive essentially due to the reduced profit margin in each operation. In a market with these characteristics it's vital to gain and sustain market share, allowing the longevity of the organization. As so, the implementation of performance indicators is an opportunity for the company to have a clear picture of its performance, get to know its flaws and fix them, allowing sustained growth.

It's in this context that the problem studied in this dissertation appears. Agility wants to enhance its warehouse performance, ensuring higher service levels to its customers, the company's main goal.

The following document is structured in the following way: framing of the problem in hands, with focus on the operations in a logistics warehouse, a revision of the state of the art of the areas considered relevant for this study, such as supply chain management, logistics activity models, Key Performance Indicators and dashboards.

In addition, Key Performance Indicators suited to monitor warehousing operations will be developed and implemented. Picking and expedition will be some of the areas in focus. Translating the values given by those KPIs will be the last topic touched by this dissertation. Global Performance Indicators will be developed and explained.

**Keywords:** Warehouse, Performance Indicators, Internal Logistics, Supply Chain Management, Third-Party Logistics.

# Índice

Lista de figuras	ix
Lista de tabelas	x
Acrónimos	xi
1. Introdução	1
1.1 Contextualização do Problema	1
1.2 Objetivos da Dissertação	2
1.3 Contextualização da Empresa	2
1.4 Metodologia	3
1.5 Estrutura da Dissertação	3
2. Agility: Caracterização do problema	5
2.1 Agility em Portugal	7
2.1.1 Armazém de Matosinhos	9
2.2 Caracterização da Atuação da Agility	10
3. Revisão de Literatura	13
3.1 Cadeias de Abastecimento	13
3.1.1 Gestão de Cadeias de Abastecimento	15
3.2 Modelos de Gestão de Atividades Logísticas	16
3.2.1 Outsourcing de Atividades Logísticas	18
3.3 Armazéns	20
3.3.1 Operações em Armazém	22
3.4 Key Performance Indicators	26
3.4.1 Dashboard	30
3.5 Conclusões do capítulo	31
4. Caracterização do cenário atual	32
4.1 Cenário atual da Agility	32
4.2 Indicadores de Desempenho	33
4.3 Descrição dos Indicadores de Desempenho	33
4.4 Classificação dos Indicadores de Desempenho	35
5. Desenvolvimento dos Indicadores Agregados	38
	vii

5.1 Metodologia utilizada	38
5.2 Indicador Agregado de Receção	39
5.2.1 Função de valor	39
5.2.2 Método de ponderação – Swing Weighting	40
5.2.3 Modelo Aditivo de Agregação	41
5.3 Indicador Geral de Armazenamento	42
5.3.1 Função de valor	42
5.3.2 Método de ponderação – Swing Weighting	43
5.3.3 Modelo Aditivo de Agregação	44
5.4 Indicador Agregado de Expedição	45
5.4.1 Função de valor	45
5.4.2 Método de ponderação – Swing Weighting	46
5.4.3 Modelo Aditivo de Agregação	47
5.5 Cenário Atual dos Indicadores Agregados de Desempenho	47
5.6 Conclusões do capítulo	48
6. Conclusões e trabalho futuro	50
7. Bibliografia	52

## Lista de figuras

Figura 1 – Agility: uma empresa global (Agility, 2016)	5
Figura 2 – Números relativos à atividade da empresa (Agility, 2016)	5
Figura 3 - Áreas de negócio da Agility (Agility, 2017)	6
Figura 4 - Empresas do grupo Agility (Agility, 2017)	6
Figura 5 - Layout do armazém de Matosinhos	9
Figura 6 – Etapas do processo de contract logistics (Agility, 2016)	10
Figura 7 – Tarefas mais propícias ao outsourcing (Wilding & Juriado, 2004)	17
Figura 8 - Serviços logísticos mais utilizados (Capgemini Consulting, 2016)	17
Figura 9 – Principais preocupações na GCA (Butner, 2008)	21
Figura 10 – Efeito de consolidação com Centro de Distribuição (Bartholdi & Hankman, 2011)	22
Figura 11 – Fluxo de materiais num armazém (Bartholdi & Hankman, 2011)	23
Figura 12 - Métodos de picking (Dallari, Marchet, & Melacini, 2009)	25
Figura 13 - Perspetivas do BSC	28
Figura 14 – Diferentes perspetivas num dashboard (Tokola et al., 2016)	30

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Vários tipos de Cadeia de Abastecimento (Vonderembse et al., 2006)	14
Tabela 2 - Redução de custos com parceria 3PL (Capgemini Consulting, 2014)	19
Tabela 3 – Warehouse Science (Frazelle, 2002b)	25
Tabela 4 - Período de atualização para cada indicador	35
Tabela 5 – Classificação dos KPIs de acordo com o modelo SCOR e o Balanced Scorecard	36
Tabela 6 – Função de valor do Indicador Receções com danos	39
Tabela 7 - Função de valor do Indicador Precisão de encomendas recebidas	40
Tabela 8 – Função de valor para o indicador Tempo de put-away	40
Tabela 9 – Função de valor para o indicador Utilização de espaço de armazenamento	42
Tabela 10 - Função de valor para o indicador Taxa de precisão de inventário	42
Tabela 11 - Função de valor para o indicador precisão de put-away	43
Tabela 12 - Função de valor para o indicador precisão de picking	43
Tabela 13 - Função de valor para o indicador Tempo de processamento de encomenda	45
Tabela 14 - Função de valor para o indicador Envios com danos	45
Tabela 15 - Função de valor para o indicador Entregas on-time	46
Tabela 16 - Nível de desempenho para cada indicador	48

## **Acrónimos**

ABC – *Activity Based Costing*

ADR – *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*

AI – *Agility Infrastructure*

B2B – *Business-to-business*

BSC – *Balanced Scorecard*

CA – *Cadeias de Abastecimento*

EDI – *Electronic Data Interchange*

FCL – *Full Container Load*

FIFO – *First in, First Out*

GCA – *Gestão de Cadeias de Abastecimento*

GIL – *Agility Global Integrated Logistics*

ISCS – *Integrated Supply Chain Solutions*

KPI – *Key Performance Indicator*

LCL – *Less than Container Load*

PWC – *Public Warehousing Co.*

SCOR – *Supply Chain Operations Reference*

SKU – *Stock Keeping Unit*

WMS – *Warehouse Management System*

# 1. Introdução

Este primeiro capítulo pretende transmitir uma visão global do trabalho realizado durante a dissertação. É feita a contextualização do problema, seguido dos objetivos, metodologia utilizada e por fim a estrutura da dissertação. No final deste capítulo, o leitor já deverá ter um bom conhecimento em relação ao tema e à empresa em estudo.

## 1.1 Contextualização do Problema

Numa relação *business-to-business* (B2B), lealdade a longo prazo e um fluxo de encomendas previsíveis são características cada vez mais raras de encontrar. Ao mesmo tempo, os consumidores finais exigem cada vez mais das empresas tanto em aspetos relacionados com o tempo que um produto demora a chegar às suas mãos como com a redução dos custos associados a estas atividades. O crescimento sustentado dos canais de distribuição *online* está também a levar a uma redução dos tempos de resposta e a forçar os gestores de cadeias de abastecimento (CA) a procurar uma resposta para o elevado número de pequenas encomendas em vez das mais tradicionais e esporádicas encomendas em grande escala. Nos dias que correm, o objetivo de uma cadeia de abastecimento é que esta seja eficiente, rápida e facilmente ajustada aos bens que nela fluem. Desta forma, os vários *stakeholders* da cadeia de valor devem interagir e trabalhar em conjunto no *design*, produção e entrega de encomendas, conseguindo assim aumentar a satisfação dos seus clientes. Tendo isto em conta, as empresas que consideram a sua cadeia de abastecimento um ativo estratégico atingem resultados financeiros 70% superiores às que não o fazem, valor que pode ser explicado pelo melhor desempenho da sua cadeia de abastecimento em relação à competição (PwC, 2013).

Como tal, a melhoria contínua do desempenho da cadeia de abastecimento tem vindo a tornar-se uma atividade crítica para a maioria dos *stakeholders*, de forma a ganhar e garantir uma competitividade sustentada (Cai et al., 2009). Devido ao constante aumento do ritmo a que os negócios são feitos hoje em dia, é cada vez mais relevante que indicadores de desempenho adequados sejam implementados, facilitando a avaliação da competitividade de uma empresa e, com isso, permitir o *benchmark*. Apesar de uma elevada utilização de indicadores de desempenho, a grande maioria das empresas que os usa, foca-se nos indicadores financeiros, que sendo importantes, apenas apresentam uma imagem do curto prazo. Num mercado global, com novos modelos de negócio e em que o consumidor tem cada vez mais poder, torna-se relevante considerar indicadores de desempenho não financeiros (Kao & Hung, 2007), já que estes fornecem uma imagem mais clara e abrangente do desempenho da empresa em estudo (Bagchi et al., 2005; Childerhouse & Towill, 2011; Huo, 2012; Maskell, 1991; Rosado, 2015; Wook Kim, 2006).

Neste contexto surge a Agility, inserida no mercado das operações logísticas. Um mercado muito competitivo não só pela constante criação e crescimento de pequenas empresas, mas também devido à consolidação da posição das empresas com maior quota de mercado. Num mercado

com estas características, torna-se imperial, como referido anteriormente, ganhar e manter uma quota de mercado que permita a prosperidade da empresa. Por estes motivos, o contexto em que a empresa se enquadra é propício à implementação de indicadores de desempenho para que possa ganhar uma vantagem competitiva e, com isso, continuar a crescer de forma sustentada.

Em suma, com esta dissertação pretende-se definir, um conjunto de *Key Performance Indicators* (KPIs) que permitam avaliar as atividades internas do principal armazém da empresa. Serão consideradas atividades operacionais, mais relacionadas com o trabalho em armazém, e atividades administrativas. Com estes indicadores será também possível criar Indicadores Agregados de Desempenho que pretendem mostrar com mais precisão o desempenho das várias etapas do processo no armazém. Será criado um *dashboard* que permitirá a fácil visualização e monitorização dos dados em estudo. No final deste trabalho é expectável que a empresa tenha um maior conhecimento das suas práticas e do seu nível de eficiência e ainda que os KPIs escolhidos ajudem ao crescimento e prosperidade da Agility em Portugal.

## **1.2 Objetivos da Dissertação**

Com este trabalho, pretende-se perceber as expectativas da Agility em relação às operações logísticas realizadas no seu armazém e como é que uma melhoria no nível de serviço destas atividades pode melhorar o desempenho da empresa e, como consequência, a satisfação dos seus clientes atuais. Serão propostos *Key Performance Indicators* que se considerem relevantes para a avaliação das operações desenvolvidas no armazém da Agility e serão também desenvolvidos Indicadores Agregados de Desempenho, que permitam ter uma clara noção do seu desempenho melhorando assim o serviço prestado ao cliente, o principal objetivo da empresa.

## **1.3 Contextualização da Empresa**

A Agility é a maior empresa logística do Médio Oriente e está presente em Portugal há 80 anos, sendo uma das 5 maiores a atuar no país. Tem sede em Matosinhos e conta com 4 armazéns em território nacional, um no Norte, outro no centro e, por fim, outros dois no Sul, todos com operações e clientes variados. A empresa fornece um nível de serviço operacional de excelência, fator fundamental na manutenção da relação com os seus clientes.

Tendo isto em mente, a Agility pretende controlar e melhorar o nível de desempenho das suas operações administrativas e de armazém, a começar pelo armazém da zona Norte. A presente dissertação tem como objetivo ajudar a empresa a atingir o seu objetivo, a melhoria do seu desempenho e consequente melhoria do serviço prestado.

## 1.4 Metodologia

Para a realização desta dissertação, será necessário seguir uma metodologia constituída pelas seguintes fases:

### 1 – Caracterização da Agility

A primeira etapa consiste na apresentação e caracterização da Agility. Dá-se a conhecer a sua história, forma de atuar em Portugal e faz-se uma caracterização do seu principal armazém. No final desta etapa, o leitor deverá ter um conhecimento da empresa, dos seus mercados de atuação e deverá estar claramente identificado com o problema em estudo.

### 2 – Revisão da Bibliografia

Nesta segunda etapa faz-se uma revisão do estado da arte relevante para o problema em estudo, identificado na primeira etapa. Aborda-se a temática das Cadeias de Abastecimento e a sua gestão, quais os modelos de gestão de atividades logísticas, o papel dos armazéns e as operações neles realizados e, por fim, de indicadores de desempenho (KPIs). No final desta etapa, pretende-se que o problema em estudo esteja devidamente sustentado e enquadrado numa base teórica sólida e bem fundamentada.

### 3 – Recolha de dados

Nesta etapa faz-se um levantamento e tratamento dos dados necessários para a criação e implementação dos indicadores de desempenho. É também necessário estudar meios para avaliar de forma justa todas as atividades já que existem diferenças de execução para as mesmas operações de armazém (por exemplo o *picking* de diferentes produtos).

### 4 – Criação de indicadores de desempenho

Criação de indicadores de desempenho que permitam avaliar as atividades de armazém da empresa e o seu nível de serviço para com os seus clientes.

### 5 – Criação de indicadores agregados de desempenho

A quinta etapa passa pela criação de uma ferramenta que permita à Agility fácil acesso ao seu nível de desempenho, permitindo uma rápida análise e controlo das atividades monitorizadas.

### 6 – Validação dos indicadores

Por fim, será feita a validação dos indicadores propostos com os responsáveis da empresa.

## 1.5 Estrutura da Dissertação

Esta Dissertação divide-se em 6 capítulos, abaixo identificados:

### Capítulo 1 – Introdução

O primeiro capítulo apresenta ao leitor a motivação e contextualização do problema, os objetivos a atingir, a metodologia aplicada para que tal aconteça e ainda a estrutura da dissertação.

## Capítulo 2 – Agility: caracterização do problema

No segundo capítulo caracteriza-se a Agility, o seu posicionamento no mercado e, por fim, identifica-se o problema que deu origem a este estudo.

## Capítulo 3 – Revisão Bibliográfica

Neste capítulo apresenta-se uma revisão do estado da arte e conclui-se de que forma a literatura existente pode ajudar na melhoria do problema em questão.

## Capítulo 4 – Caracterização do cenário atual

Neste quarto capítulo começa-se por dar a conhecer o panorama atual da empresa. De seguida mostram-se os indicadores sugeridos e faz-se uma caracterização cada um deles. Por fim classificam-se os indicadores segundo dois modelos.

## Capítulo 5 – Desenvolvimento dos Indicadores Agregados de Desempenho

O quinto capítulo desta dissertação mostra ao leitor os passos necessários para a construção dos Indicadores Agregados de Desempenho e a sua importância para a avaliação da *performance* da empresa.

## Capítulo 6 – Conclusões e trabalho a desenvolver

Neste sétimo e último capítulo, apresentam-se as conclusões do trabalho realizado e é colocado em perspetiva o trabalho a desenvolver no futuro.

## 2. Agility: Caracterização do problema

A Agility deu início à sua atividade no Kuwait em 1979 como uma empresa estatal sob o nome Public Warehousing Co. (PWC). Começou por ser uma empresa especialista em armazenamento local sendo que, devido ao seu constante crescimento, a Agility é, desde 2004, a maior empresa de logística no Médio Oriente. Este crescimento começou em 1997 quando a empresa foi privatizada e a sua direção tomou a decisão estratégica de investir e expandir para mercados emergentes, onde os seus principais rivais ainda não tinham uma operação consolidada. O crescimento da então PWC foi rápido dado que a sua estratégia passou pela aquisição de empresas logísticas locais, já com as infraestruturas e bens necessários para uma operação bem-sucedida. Foram adquiridas cerca de 40 empresas espalhadas pelo globo, criando-se assim uma rede global e integrada de empresas de logística. Em 2006, a PWC decidiu unificar as empresas que faziam parte do grupo e criar a marca Agility, que se mantém até ao presente, estando presente em todo o mundo, como é possível verificar na Figura 1.

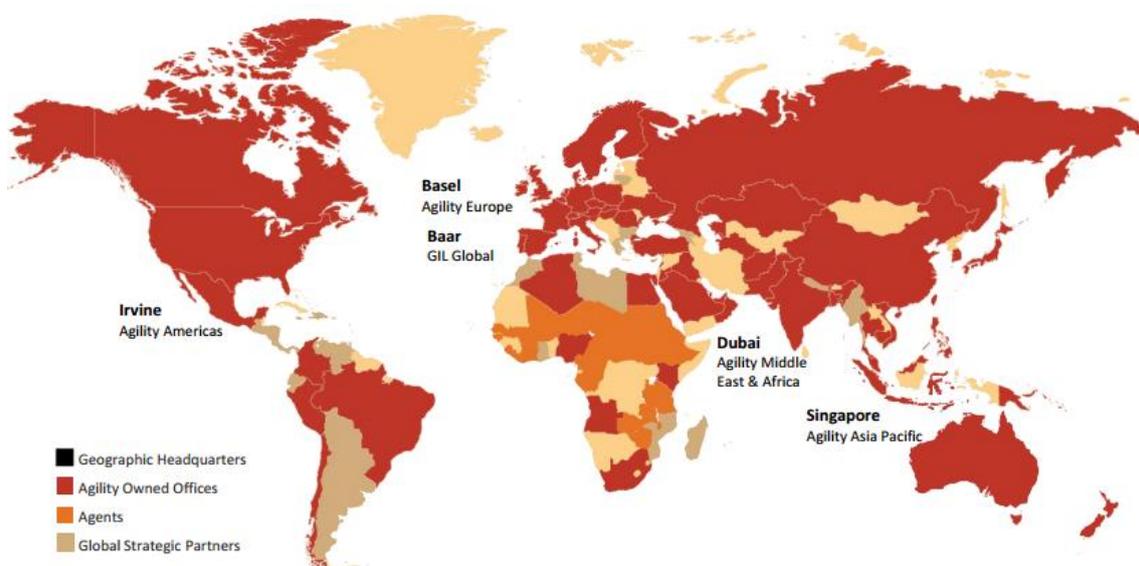


Figura 1 – Agility: uma empresa global (Agility, 2016)

A Agility conta com mais de 22.000 colaboradores, tem operações em mais de 100 países e a sua atividade produz receitas anuais a rondar os 4 mil milhões de euros, tornando-a assim numa das maiores fornecedoras de serviços logísticos de todo o mundo, números ilustrados na Figura 2.



Figura 2 – Números relativos à atividade da empresa (Agility, 2016)

Os serviços prestados pela empresa dividem-se em duas grandes áreas de negócio, a Agility *Global Integrated Logistics* (GIL) e a *Agility Infrastructure* (AI), como se pode ver na Figura 3.



Figura 3 - Áreas de negócio da Agility (Agility, 2017)

No que diz respeito à GIL, a empresa trabalha com outras entidades de várias indústrias e mercados na movimentação, gestão e distribuição de bens que sustentam o comércio global, sendo responsável por cerca de 65% da faturação global da empresa. Esta é a área mais tradicional associada à logística. A empresa oferece diversas soluções na área de cadeias de abastecimento (transporte aéreo, terrestre e pelo mar, armazenamento e distribuição) para satisfazer as pretensões dos vários clientes, desde os mais exigentes e com operações complexas até aos clientes ocasionais.

Por outro lado, a AI fornece, em mercados emergentes, através do *portfolio* de empresas que fazem parte do grupo, cada uma com a sua própria marca e gestão independente, serviços relacionados com logística que ajudem no crescimento do comércio e que criem acesso a novas oportunidades de negócio (Agility, 2017).



Figura 4 - Empresas do grupo Agility (Agility, 2017)

Através da Figura 4, pode-se comprovar a diversidade das empresas que fazem parte da AI: a *Agility Real Estate*, empresa líder no desenvolvimento e gestão de imobiliário industrial no Médio Oriente e Norte de África, contando com mais de 1000 clientes; *National Aviation Services* (NAS), empresa que fornece serviços de aviação na Ásia, Médio Oriente e África; *The Metal and Recycling Company* (MRC), empresa de gestão de resíduos, localizada no Kuwait; também no Kuwait, a *United Projects for Aviation Services Company* (UPAC) é uma empresa que se dedica ao imobiliário comercial e à gestão de espaços comerciais; *Inspection and Control Services* (ICS) fornece a governos soluções desenhadas para facilitar trocas comerciais, aumentando as receitas fiscais e alfandegárias; por fim, a *Global Clearinghouse Systems* (GCS), uma *joint venture* com a Administração Geral Alfandegária do Kuwait que está a promover a modernização e otimização das operações alfandegárias do país (Agility, 2017).

## 2.1 Agility em Portugal

A Agility em Portugal está integrada na GIL e apresenta-se como um transitário generalista, que fornece soluções em todas as áreas de transporte e logística e que cria soluções personalizadas e adaptadas às necessidades de cada cadeia de abastecimento através do departamento *Integrated Supply Chain Solutions* (ISCS). Fundada em 1927 (operou sob o nome Lassen até 2006) a Agility é hoje em dia uma das 5 maiores operadoras logísticas em Portugal com cerca de 110.000 envios por ano e uma faturação a rondar os 55 milhões de euros. É uma empresa líder em carga rodoviária, fornecendo ligações diretas com todos os países europeus, onde se incluem ligações diárias para países da Europa Central e do Sul e serviços duas vezes por semana para os países do Norte e Leste da Europa. Dispõe de cerca de 350 camiões a circular pela Europa que totalizam mais de 90.000 envios por ano. Em relação ao transporte aéreo e marítimo, estes têm como principais destinatários países africanos, asiáticos e do Médio Oriente. Através da criatividade e do *know-how* dos seus especialistas, a Agility está apta a efetuar o transporte de cargas das mais variadas dimensões, peso e com as mais diversas características, de forma cómoda e segura. No que diz respeito ao transporte aéreo, a Agility oferece um serviço adaptado à prioridade do cliente, seja ela o tempo de trânsito, espaço, frequência ou o custo. Com parcerias estabelecidas com várias companhias aéreas, de onde é possível destacar a *Air France KLM*, *Ethiad*, *Fly Emirates*, *Lufthansa*, *British Airways* e a *United Airways*, a empresa oferece soluções personalizadas com 3 níveis de serviço: *expedited* (tempo de trânsito de 1 a 2 dias), *premier* (tempo de trânsito 3 a 4 dias) e *value* (tempo de trânsito 5 a 7 dias). Em relação ao transporte marítimo, a empresa oferece, em conjunto com os seus parceiros (por exemplo a *Maersk*, *MSC* e a “*K*” *Line*), serviços de *full container load* (FCL), *less than container load* (LCL), *Non Vessel Operator Common Carrier* (NVOCC), gestão do tráfego e serviços da logística de projetos. Nos últimos 4 anos a empresa foi mesmo premiada pela sua excelência em transporte marítimo, sendo que no último ano juntou a este prémio o de melhor transportadora aérea a atuar em Portugal.

No que diz respeito às soluções de logística contractual, em inglês *contract logistics*, a empresa procura conhecer e entender as metas e desafios que os seus clientes enfrentam de forma a encontrar soluções inovadoras e de baixo custo para levar os seus produtos ao mercado. Nesta área, o principal foco passa por reduzir os custos de inventário e, como consequência, reduzir os custos globais da cadeia de abastecimento ao mesmo tempo que a produtividade é aumentada. A Agility tem vários níveis de parcerias com os seus clientes, podendo atuar tanto como 2PL como 3PL, conforme o interesse dos mesmos. No que diz respeito a parcerias 2PL, a empresa fornece serviços de transporte, envolvendo trajetos rodoviários, marítimos ou aéreos, entre os seus clientes e os vários armazéns da empresa e destes para os clientes finais ou transporte direto entre os clientes e os clientes finais. Por outro lado, nas parcerias 3PL, a empresa coloca ao dispor dos seus clientes vários serviços logísticos integrados. Entre estes serviços estão o transporte, como numa parceria 2PL, o armazenamento, *cross-docking*, gestão de inventário, embalamento e expedição de cargas.

Ao nível de armazenagem e distribuição no território nacional, a Agility conta, como referido anteriormente, com 3 armazéns preparados para fazer todas as atividades logísticas necessárias e que atuam também como centros de distribuição. Para além disto, nos armazéns a empresa coloca à disposição dos seus clientes outros serviços de valor acrescentado como a etiquetagem, paletização, carga/ descarga de contentores, separação por lote e *repackaging*. No que toca à distribuição, a rede nacional da Agility tem capacidade para fazer entregas *door-to-door* em todo o território, num espaço temporal máximo de 48 horas.

Associados aos serviços de distribuição, a empresa fornece aos seus clientes a possibilidade de ter entregas/recolhas de forma regular ou por marcação, serviços dedicados 24 horas, 7 dias por semana e, se os seus clientes assim o desejarem, serviços de controlo de cobrança (*cash-on-delivery*) e comprovativos de entrega (*proof-of-delivery*).

Para além destes serviços *core*, a Agility em Portugal oferece também soluções de *handling* exigidas para a realização de feiras e eventos logísticos, mudanças internacionais, seguros de transporte e serviços aduaneiros.

A carteira de clientes da Agility atua em mercados muito diversos, nos quais se destacam Autoeuropa, o grupo PSA e a Mando Corporation no mercado automóvel, Hunstman, Grolman e Vanson no ramo da indústria química e Unicer no ramo alimentar. Os seus clientes estão ainda no retalho (Sonae), indústria (Jebsen & Jessen), farmacêutica e energia. Devido à grande diversidade dos seus clientes, a disposição dos armazéns da empresa é pensada de forma a maximizar os recursos e a facilitar a operação, como se pode ver na secção seguinte desta dissertação.

O escritório principal situa-se em Matosinhos, local onde também possui um armazém. Existem ainda mais três armazéns em Portugal, um na zona de Alverca, outro na Figueira da Foz e ainda um em Palmela, contabilizando mais de 16.000m<sup>2</sup> de armazenamento, número que irá aumentar assim que as obras no armazém de Matosinhos terminem. Os três primeiros armazéns referidos

prestam todos os serviços logísticos que a empresa oferece enquanto que o armazém de Palmela é totalmente dedicado a operações de *cross-docking* da Autoeuropa.

O trabalho desenvolvido ao longo desta dissertação será realizado no seu maior armazém em Portugal, o de Matosinhos, tanto a nível de metros quadrados e de SKUs (*Stock Keeping Units*) armazenados como de recursos humanos e trabalhadores. É também neste armazém que é gerada a maior percentagem do volume de negócio da empresa em Portugal. Na secção seguinte será feita uma caracterização em detalhe do armazém e do seu funcionamento.

### 2.1.1 Armazém de Matosinhos

Os produtos armazenados têm características muito variadas e pertencem a diversas indústrias pelo que o *layout* do armazém está pensado de forma a otimizar a operação, como se pode ver na Figura 5.

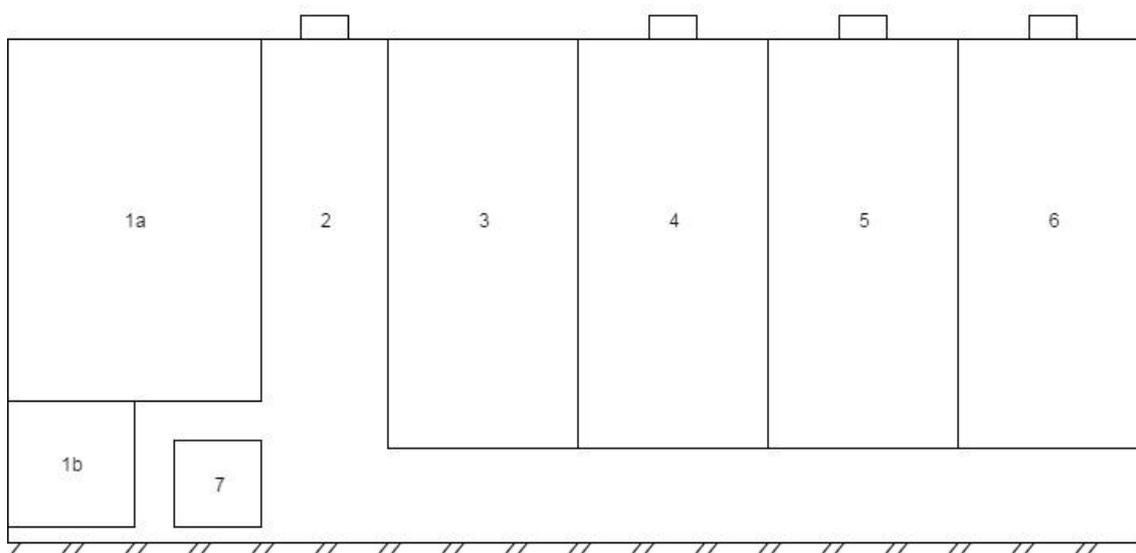


Figura 5 - Layout do armazém de Matosinhos

O armazém divide-se por tipo de produto ou por ramo de atividade da empresa. A zona 1 (a e b) é exclusivamente dedicada a produtos químicos e cumpre todos os requisitos de segurança necessários para o armazenamento de produtos perigosos. Nesta zona existem mais de 2000 posições para armazenar produtos, que podem ser bidões, contentores, caixas ou sacos.

Esta zona tem uma área dedicada a produtos inflamáveis (1b) que no caso de incêndio, é segura e protege o restante armazém do incidente; a zona 2 é usada para armazenamento de vários produtos, sendo que o seu principal fator de diferenciação passa pela capacidade de um veículo entrar dentro do armazém e ser possível carregar a mercadoria pela porta lateral do mesmo, algo que não é possível nos outros cais; as zonas 3 e 4 são semelhantes e são usadas como áreas de armazenamento geral e para operações de *cross-docking*; a zona 5 é dedicada aos clientes da indústria de papel. Nesta zona, devido ao elevado volume dos produtos armazenados, não existem *racks* e os produtos são empilhados em paletes. Um dos clientes tem nesta zona uma máquina de corte de papel, que está em constante funcionamento de forma a satisfazer as

encomendas processadas. Este é um exemplo dos diferentes níveis de integração que a Agility tem com os seus clientes, sendo que neste caso é prestado um serviço de valor acrescentado, indispensável para completar os pedidos desse cliente; por fim, a zona 6 está reservada para as restantes áreas de negócio, desde as feiras e eventos até aos clientes esporádicos ou particulares. Nesta área o armazenamento não tem um padrão definido, mantendo a flexibilidade para qualquer tipo de produto.

## 2.2 Caracterização da Atuação da Agility

A área de negócio onde esta dissertação, se foca é nas operações relacionadas com departamento de *contract logistics*. Desta forma, a Figura 6 mostra todas as etapas que constituem o processo.

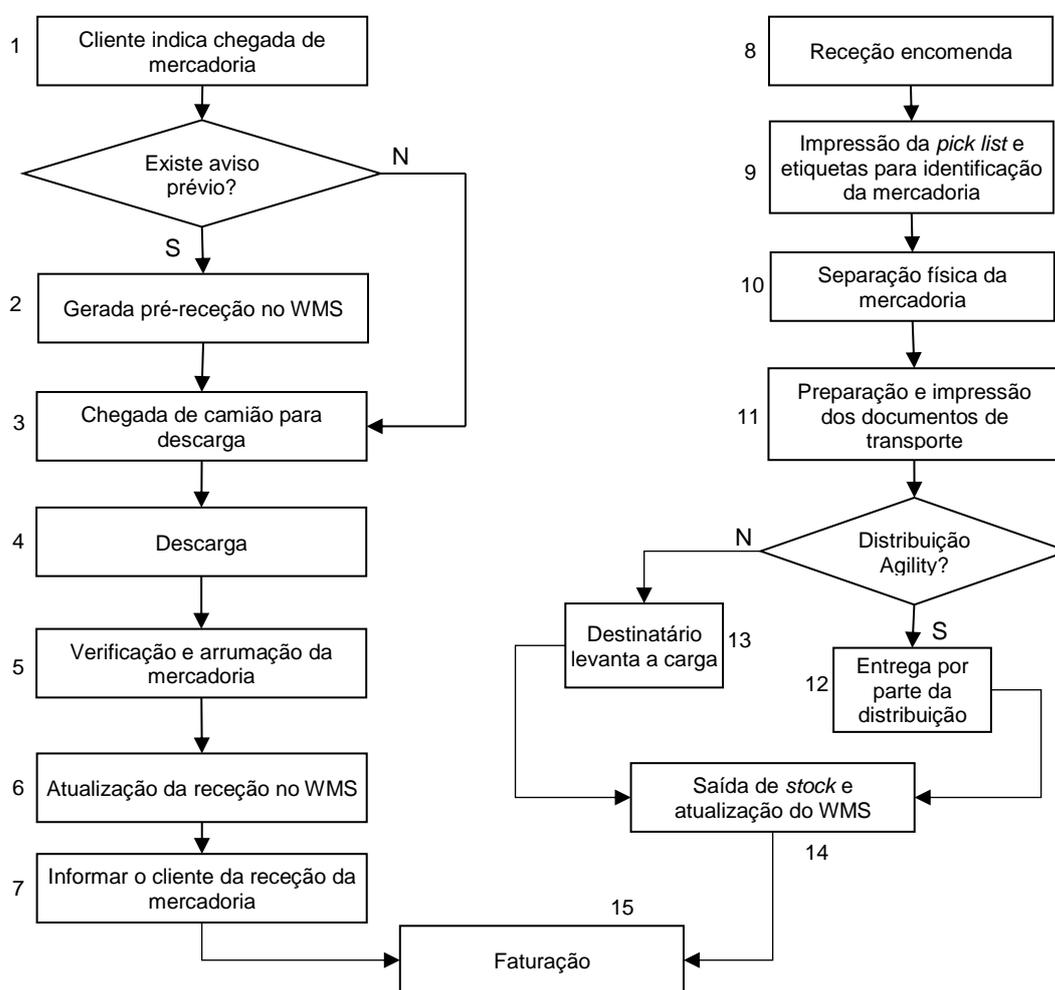


Figura 6 – Etapas do processo de contract logistics (Agility, 2016)

As etapas numeradas de 1 a 7 dizem respeito ao processo de receção de mercadoria enquanto que as que têm número entre 8 e 15 fazem parte do processo de saída de armazém. No que diz respeito à receção de mercadoria, o processo começa, na maioria das vezes, com o envio por parte dos clientes, via *e-mail*, de uma previsão de chegada de mercadoria, indicando produtos e

quantidades a receber (etapa 1). Com esta informação, é gerada uma pré-receção da mercadoria no *Warehouse Managing System*<sup>1</sup> (WMS), facilitando o planeamento das operações que se seguem (etapa 2). Em raros casos, os clientes não enviam o pré-aviso, facto que complica o processo e pode levar a atrasos em toda a operação. A etapa que se segue é a chegada do camião para descarga no armazém, nos cais destinados para esse fim (etapa 3). A descarga é responsabilidade dos operadores de logística de armazém, que arrumam os produtos em local dado pelo *contract logistics*, de acordo com os requerimentos acordados pela empresa. Antes de ser armazenada, é necessário conferir o estado e as quantidades dos produtos recebidos. Caso seja mercadoria perigosa, é também necessário verificar se a carga está acompanhada das respetivas fichas de segurança (etapas 4 e 5). O sexto passo do processo passa pela atualização da receção da mercadoria no WMS, para que a carga fique disponível para ser alocada (etapa 6). Por fim, a última etapa do processo de receção corresponde à notificação do cliente da receção e do estado da mercadoria que enviou para armazenamento (etapa 7).

O processo de saída de mercadoria é iniciado com a receção da encomenda do cliente. Existem duas vias para efetuar encomendas, via *e-mail* ou via EDI (*Electronic Data Interchange*). Se a encomenda for efetuada por EDI, o WMS gera automaticamente a respetiva ordem de separação. Caso contrário, é necessário criar o documento de forma manual. A Agility tem todo o interesse na utilização do EDI dado que aumenta a eficiência da operação e reduz o seu tempo, estando por isso a convencer mais clientes a usar esta via (etapa 8). Após a criação da ordem de separação, é impressa a *pick-list* e as etiquetas necessárias para identificar o cliente e o destino da mercadoria (etapa 9). O próximo passo é a separação física da quantidade de cada produto discriminado na *pick-list*. Outras operações de valor acrescentado podem ser efetuadas nesta fase, mediante acordos/requisitos prévios com os clientes (etapa 10). Quando a separação está concluída, são preparados e impressos os documentos necessários para o transporte e que têm de acompanhar a carga durante a viagem até ao seu destino (etapa 11). A distribuição das mercadorias poderá ou não ser efetuada pela Agility. Caso seja, a *contract logistics* emite uma instrução de entrega para o departamento de Distribuição, que depois trata de finalizar o processo. No caso de transporte de mercadoria perigosa, deve-se garantir que o modo de transporte é adequado e que cumpre todas as exigências do código ADR (*Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*) (etapa 12). No caso de a distribuição não ser realizada pela Agility, o cliente ou o destinatário recolhem a encomenda no armazém (etapa 13). Após o fecho da encomenda, é atualizado o *stock* no WMS, de forma a descontar a mercadoria que saiu (etapa 14). Por fim, no final de cada mês é faturado a cada cliente todos os serviços prestados.

A diversidade de clientes e parcerias da Agility dificulta a uniformização de todas as operações. Tal como referido anteriormente, o foco deste trabalho será nas atividades ligadas ao departamento de *contract logistics*. Sendo este o departamento com maior falta de *standard*, uma vez que a empresa apresenta diferentes níveis de integração com os vários clientes. Como

---

<sup>1</sup> Nome que se dá ao sistema de gestão utilizado num armazém.

tal, o trabalho dos vários operadores de armazéns e dos administrativos varia conforme os clientes a que estão alocados, o que dificulta o processo de avaliação da *performance* e consequente melhoria da mesma, o que justifica a necessidade da Agility em avaliar o desempenho das operações no seu armazém. As operações realizadas no armazém têm margem para se tornar mais eficientes e com isso baixar os custos associados. Como tal, propõe-se o desenvolvimento e a criação de KPIs que permitam medir de forma precisa o nível de desempenho das operações no armazém, tanto a nível operacional como administrativo. Com estes indicadores de desempenho, a Agility pretende uma ferramenta para ajudar na melhoria das suas operações, atingindo assim níveis de serviço mais elevados para os seus clientes atuais e terá à sua disposição uma ferramenta que poderá utilizar para a conquista de novos.

Atualmente a empresa não tem nenhum meio para avaliar o desempenho operacional, sendo que os únicos indicadores de desempenho utilizados dizem respeito a questões financeiras. Estes KPIs não são os indicados para avaliar o desempenho operacional pelo que será necessário criar indicadores que satisfaçam as pretensões da empresa.

A criação de KPIs é um processo complexo e que deve ter em conta que atividades e a que nível é que estas influenciam a qualidade das operações do armazém e, por consequência, o nível de serviço prestado aos clientes. Para além disto, é necessário perceber se a implementação dos KPIs sugeridos leva a custos com novos equipamentos ou quais os efeitos que poderão ter nos trabalhadores da empresa, já que as diferentes tarefas realizadas têm diferentes complexidades e pesos na eficiência da operação global do armazém, pelo que é necessário encontrar uma forma justa para nenhum colaborador saia prejudicado.

O objetivo desta dissertação passa por encontrar uma solução para o problema descrito, propondo-se KPIs para a avaliação da logística interna da Agility e ainda a criação de um *dashboard* que permita uma consulta fácil e intuitiva do desempenho das atividades.

### 3. Revisão de Literatura

Neste terceiro capítulo pretende-se analisar alguns conceitos fundamentais para explorar o problema em questão. Assim, apresenta-se a secção 3.1 onde se define o conceito de cadeias de abastecimento. A secção 3.1.1 apresenta a importância para as organizações das cadeias de abastecimento e sua cada vez maior influência na estratégia de uma empresa. Na secção 3.2 dá-se a conhecer a existência de dois meios para executar atividades logísticas, recorrendo ao *outsourcing* ou através de meios próprios. Tendo em conta que esta dissertação se realiza no departamento de logística contratada da Agility, será dado maior foco ao *outsourcing* (secção 3.2.1). O foco desta dissertação é na criação de KPIs para a avaliação e melhoria do desempenho no armazém da empresa, pelo que a secção 3.3 foca-se em armazéns logísticos e a secção 3.3.1 nas atividades que neles se realizam. Por fim, a secção 3.4 analisa KPIs e algumas metodologias adotadas nesta área.

#### 3.1 Cadeias de Abastecimento

Num mercado tão globalizado e em constante mudança como o que existe hoje, é fundamental colocar os produtos certos no tempo e local correto. Como tal, a cadeia de abastecimento é considerada uma parte vital de qualquer negócio já que exige uma concentração de recursos da empresa para que os bens fluam de forma eficiente e cheguem ao seu destino o mais rápido possível, conseguindo assim criar e manter vantagem competitiva para empresa (Gunasekaran & Ngai, 2004). Uma cadeia de abastecimento caracteriza-se como sendo um sistema complexo onde fornecedores, produtores, armazéns, distribuidores e retalhistas trabalham em conjunto para satisfazer as necessidades do consumidor final (Sukati et al., 2012). Para além de bens, neste complexo sistema circula também uma elevada quantidade de informação. Como tal, o desempenho de uma cadeia de abastecimento é muito influenciada pela gestão e integração de elementos chave de informação nos vários intervenientes desta (Sufian, 2010). O desenvolvimento e utilização a longo prazo de tecnologia de partilha de informação permitem que empresas tenham melhor desempenho financeiro e, com isso, ganhem de forma sustentável, quota de mercado (Cohen & Roussel, 2013; Green, Whitten, & Inman, 2008; Wisner, 2003).

Para Vonderembse et al. (2006) são necessários 3 tipos de cadeias de abastecimento para corresponder os diferentes tipos de produtos, *standard*, inovadores e híbridos. Os autores afirmam que produtos *standard*, que tendem a ser produtos simples, com pouca diferenciação, devem ser produzidos numa cadeia de abastecimento *lean*. Este tipo de cadeia de abastecimento promove a melhoria contínua e foca-se na eliminação de desperdícios ao longo da mesma. Por outro lado, produtos inovadores, geralmente com tecnologia nova e complexa, requerem uma cadeia de abastecimento ágil. Estas respondem com maior facilidade aos mercados globais voláteis através de uma estrutura dinâmica e flexível entre as organizações que a compõem. Por fim, os produtos híbridos necessitam de uma cadeia de abastecimento híbrida. Este tipo de produtos é bastante complexo e tem componentes de várias organizações que fazem parte da cadeia. Como consequência, uma grande quantidade de relações entre fornecedores é necessária. Este tipo de cadeias combinam as competências de cadeias *lean* e ágeis,

conseguindo assim lidar com as exigências dos produtos complexos. Na Tabela 1 apresenta-se, com maior detalhe, as características de cada tipo de cadeia de abastecimento.

Tabela 1 - Vários tipos de Cadeia de Abastecimento (Vonderembse et al., 2006)

<b>Categoria</b>	<b>Lean</b>	<b>Ágil</b>	<b>Híbrida</b>
<b>Definição</b>	Adota princípios de melhoria contínua e foca-se na eliminação de desperdícios e de etapas que não acrescentam valor à cadeia de abastecimento. Sustenta-se na redução de tempos de <i>setup</i> para permitir a produção económica de pequenas quantidades, conseguindo assim reduzir custos, aumentar a flexibilidade e a prontidão na resposta interna.	A agilidade refere-se à interface entre a empresa e o seu mercado de atuação. Ganha vantagem pela rápida resposta que consegue dar face à constante mudança e fragmentação dos mercados globais e ainda por ser dinâmica e específica para o contexto onde se insere.	Geralmente utilizada para produtos em que se consegue prever, de forma precisa, a procura. Permite personalização dos produtos visto que adia a diferenciação do produto até à montagem final. Usa componentes das cadeias <i>Lean</i> e <i>Ágeis</i> para a produção de componentes.
<b>Propósito</b>	Foca-se na redução de custos e na flexibilidade para produtos existentes. Adota políticas de melhoria contínua e foca-se na eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de abastecimento.	Percebe os requerimentos dos clientes interagindo com eles e com o mercado onde se inserem e ainda por se adaptar bem à mudança. Procura produzir qualquer volume e entregar a uma grande variedade de nichos de mercado simultaneamente. Oferece produtos customizados com pouco <i>lead time</i> através da redução da variação de custos.	Adota métodos de produção <i>lean</i> . Interage com o mercado para perceber os requerimentos do consumidor. Consegue ter customização ao adiar a diferenciação até ao final do processo de montagem e ao adicionar componentes inovadores a produtos existentes.
<b>Integração</b>	Fornecedores, compras, produção e controlo de qualidade trabalham de forma integrada.	Integra <i>marketing</i> , engenharia, distribuição e sistemas de informação.	Similar a uma cadeia <i>lean</i> ao nível dos componentes e similar a uma <i>ágil</i> ao nível do produto.
<b>Planeamento de Produção</b>	Trabalha com encomendas confirmadas e previsões fiáveis.	Tem a habilidade para responder rapidamente às necessidades dos consumidores.	Trabalha com encomendas confirmadas e previsões de procura fiáveis com alguma capacidade para se adaptar às necessidades dos clientes.
<b>Ciclo de vida dos produtos</b>	Relativamente longo (> 2 anos)	Ciclo de vida curto (entre 3 meses e 1 ano)	Geralmente usada em produtos fase de maturação muito longa.

Pode-se então constatar que uma cadeia de abastecimento *lean* emprega princípios *lean* com o objetivo de eliminar ao longo da cadeia todas as atividades/processos que não acrescentam valor ao processo; cadeia de abastecimento ágil através do seu dinamismo, especificidade e da sua orientação para o cliente consegue responder à constante mudança do mercado onde se insere; por fim, uma cadeia de abastecimento híbrida combina as competências dos dois tipos referidos anteriormente, criando uma cadeia de abastecimento que satisfaz as necessidades de produtos complexos. Sabendo isto, rapidamente se percebe que para uma cadeia de abastecimento ser bem-sucedida, estas características têm de ser aplicadas de forma transversal a todos os elementos da mesma, onde se inclui os armazéns, entidade em foco nesta dissertação. Assim, os armazéns deverão ser planeados para permitir uma operação eficiente. Este planeamento envolve todos os aspetos de um armazém como por exemplo o número de funcionários, o equipamento necessário para a operação, a localização das portas de carga/descarga e a disposição dos *racks*.

### **3.1.1 Gestão de Cadeias de Abastecimento**

O conceito de Gestão de Cadeias de Abastecimento foi implementado no final dos anos 80 como uma área de investigação formal, tendo evoluído desde então para o que é hoje, uma área abrangente e cada vez mais em foco no planeamento estratégico das empresas (Stock & Boyer, 2009).

Gestão de Cadeias de Abastecimento pode ser definida como um conjunto de atividades que juntas promovem a integração eficiente de fornecedores, produtores, armazéns, distribuidores e retalhistas, para que os bens sejam produzidos, armazenados e distribuídos na quantidade certa, para o local certo, no tempo certo, minimizando os custos e, ao mesmo tempo, satisfazendo o nível de serviço requerido (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2008). A gestão da rede de relações entre empresas e organizações é responsável pela melhoria da rentabilidade da CA, garantindo assim a satisfação do cliente (Stock & Boyer, 2009). Sabendo isto, é fácil perceber que o aumento da eficiência da cadeia de abastecimento torna-se vital para a capacidade de uma empresa manter, ou até aumentar, a sua competitividade num mercado cada vez mais global e onde a competição entre empresas é cada vez mais apertada (Garcia et al., 2012).

Vidal e Goetschalckx (1997) afirmam que as decisões na gestão de cadeias de abastecimento são tomadas em 3 níveis de decisão distintos: estratégico, tático e operacional. As decisões estratégicas têm em consideração o longo prazo e focam-se essencialmente na elaboração de políticas e planos para a utilização dos ativos da empresa de forma a que estes suportem a estratégia competitiva delineada. No que diz respeito às decisões táticas, estas tratam questões relacionadas com a eficiência dos materiais e da mão-de-obra tendo em conta as restrições impostas pelas decisões estratégicas. Por fim, as decisões operacionais são tomadas a pensar no curto prazo e estão sujeitas às restrições dos dois tipos de decisão anteriormente mencionados (van den Berg, 1999).

No passado, o planeamento estratégico das empresas era delineado com base no mercado de atuação das mesmas e no rumo que os membros da direção achavam mais correto. Contudo, com a evolução da GCA como área de estudo, as atividades críticas da cadeia de abastecimento têm vindo a ser incorporadas nestes exercícios de tomada de decisão, fazendo com que a Gestão de Cadeias de Abastecimento seja vista como uma ferramenta de suporte importante e, como tal, cada vez mais é levada em conta na estratégia de uma empresa (Ketchen & Hult, 2007). Esta evolução tem sido de tal forma notória que hoje em dia algumas empresas já não competem entre si ao nível do produto mas sim ao nível da cadeia de abastecimento, tendência conhecida como *supply chain versus supply chain* (Rosado, 2015).

Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), os conceitos de GCA e Gestão Logística são repetidamente confundidos. Para esta instituição, “Gestão de Cadeias de Abastecimento engloba o planeamento e a gestão de todas as atividades e materiais envolvidos desde compras, operações de produção, coordenação e colaboração com os parceiros do canal (fornecedores, intermediários, operadores logísticos e clientes), e na integração da oferta e gestão da procura”. Em suma, Gestão de Cadeias de Abastecimento integra a gestão da procura e da oferta dentro e entre empresas, sendo uma função integradora cuja principal responsabilidade é fazer a ligação entre departamentos e várias áreas de negócio, de forma coesa e que permita uma *performance* elevada (CSCMP, 2016).

### **3.2 Modelos de Gestão de Atividades Logísticas**

As principais atividades que fazem parte da gestão logística estão ligadas ao armazenamento e *handling* tanto de matérias-primas como de produto acabado, planeamento e envio de encomendas, gestão de inventário, conceção da rede logística, gestão da frota disponível e ainda com a gestão das atividades de transporte quer *inbound* quer *outbound* (Vitasek, 2013).

De forma a acompanhar as novas filosofias de gestão, as práticas nesta área sofreram uma grande evolução, sendo que nos dias de hoje integram estratégias e tecnologias complexas, que fornecem uma vantagem competitiva a quem as aplica, ao invés do papel puramente operacional e de neutralização de custos que desempenhavam no passado (Gadde & Hulthén, 2009; Hosie, Egan, & Li, 2007; Teixeira, 2014).

No que diz respeito às suas operações logísticas, as empresas devem tomar a decisão de desempenhar essas atividades *in-house* (através de meios próprios) ou optar por fazer um acordo com uma outra empresa que preste estes serviços, geralmente denominada por *Third-Party Logistics* (3PL) (Razzaque & Sheng, 1998). Alguns autores sugerem ainda uma terceira hipótese, uma combinação entre as duas alternativas acima referidas, ainda que esta seja a opção menos comum entre as três (Wilding & Juriado, 2004).

Wilding e Juriado (2004) são responsáveis pela elaboração de um estudo, em conjunto com empresas europeias de bens de consumo, em que se avalia, entre onze funções logísticas, quais seriam as que as empresas estariam dispostas a realizar *in-house*, a optar pelo *outsourcing* ou

um misto das duas. Tendo este princípio como base, construiu-se um índice de 0 a 100, em que 100 corresponde à atividade ser realizada por via de *outsourcing* e 0 corresponde à realização através de meios próprios. Os resultados podem ser observados na Figura 7.

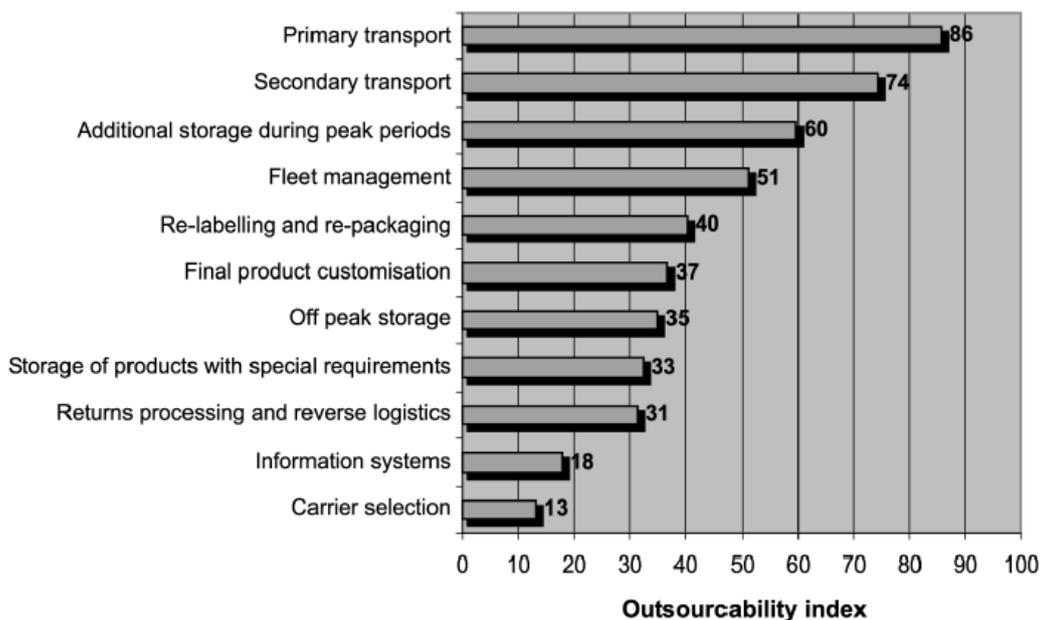


Figura 7 – Tarefas mais propícias ao *outsourcing* (Wilding & Juriado, 2004)

É possível concluir que a atividade logística mais propensa ao *outsourcing* é o transporte de bens e materiais, seguida pelas atividades relacionadas com armazéns. Este facto mantém-se corrente até à atualidade, como Capgemini (2016) comprova e é possível observar na Figura 8.

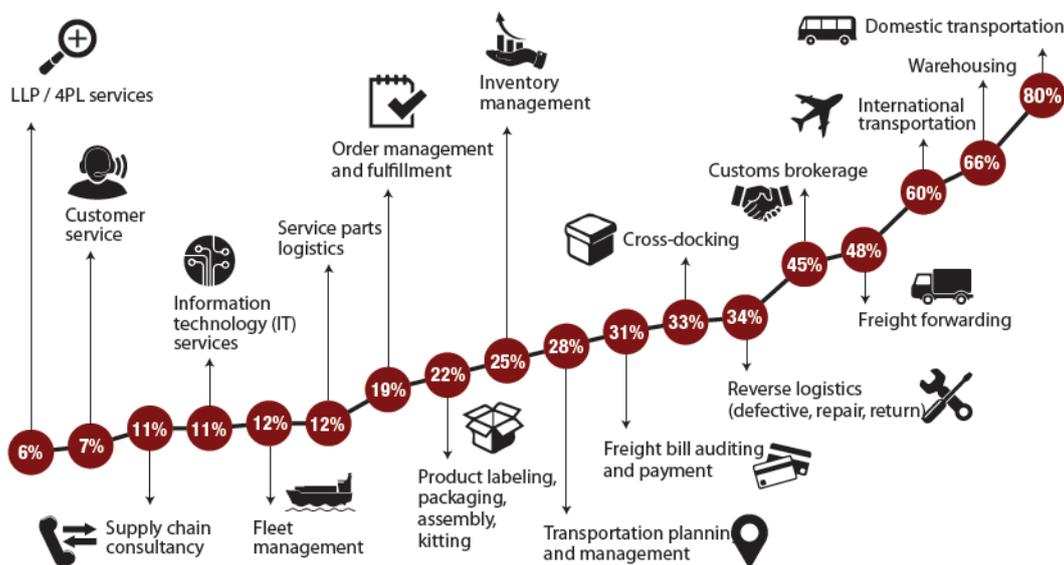


Figura 8 - Serviços logísticos mais utilizados (Capgemini Consulting, 2016)

Após análise mais detalhada das figuras 8 e 9, conclui-se que as atividades em que as empresas recorrem ao *outsourcing* não variaram muito ao longo do tempo, com o transporte e o uso de armazéns a serem as atividades mais solicitadas a empresas 3PL. Por outro lado, a gestão dos sistemas de informação continua a ser uma tarefa que a maioria das empresas prefere manter *in-house*, essencialmente porque não querem perder controlo sobre o funcionamento das

operações. A grande diferença observada entre as duas figuras diz respeito às atividades de logística inversa. Na Figura 7, constata-se que a maioria das empresas preferia que esta tarefa fosse realizada através de meios próprios enquanto que na Figura 8 assiste-se a uma mudança de paradigma e esta atividade está mais próxima do topo da lista das tarefas realizadas por terceiros. A logística inversa é uma parte muito dispendiosa da cadeia de abastecimento, com custos que podem chegar a ser até 10 vezes superiores ao fluxo normal de bens (CSCMP, 2016), pelo que cada vez mais empresas recorrem ao *outsourcing*, deixando que empresas especialistas tratem do processo.

A escolha entre as duas opções é uma decisão estratégica e deve ter em conta vários fatores internos e externos (Teixeira, 2014) como a centralidade de funções logísticas, risco e controlo da operação e *trade-offs* entre custo/nível de serviço (Selviaridis & Spring, 2007).

Tendo em conta a tendência de crescimento dos serviços de *outsourcing*, e sendo que esta dissertação foi desenvolvida no departamento de *Contract Logistics* da Agility, responsável pelas atividades de *outsourcing*, o assunto será abordado de forma mais profunda na secção seguinte.

### **3.2.1 Outsourcing de Atividades Logísticas**

As empresas estão em constante procura de novas soluções e estratégias que permitam o seu desenvolvimento e o aumento da sua vantagem competitiva e o *outsourcing* é uma estratégia que pode levar a uma maior competitividade (Isiklar, Alptekin, & Büyüközkan, 2007). O *outsourcing* logístico envolve o uso de empresas externas para realizar tarefas que tradicionalmente eram feitas com recurso a meios próprios (Lieb, Millen, & Van Wassenhove, 1993). Estas tarefas podem englobar toda a operação logística ou apenas algumas atividades do processo. No ambiente altamente competitivo em que a maioria das empresas opera hoje em dia, conquistar quota de mercado é o principal objetivo. Com a evolução e sofisticação da Gestão de Cadeias de Abastecimento, o hiato entre o que as empresas pretendem fazer e aquilo que conseguem com meios próprios é cada vez maior, daí que a contratação de uma 3PL seja cada vez mais frequente para realizar as tarefas que não fazem parte das competências *core* da empresa (Aktas et al., 2011).

Ashenbaum et al., (2005) afirmam que o *outsourcing* logístico cresceu de forma acentuada no final dos anos 90. Entre 1996 e 2004, o número de empresas a atuar nos Estados Unidos que tinham contractos de *outsourcing* cresceu 5-8% por ano. Para além disto, em 2005 80% das empresas que fazem parte da *Fortune 500* afirmaram que dependiam de empresas 3PL para que as suas operações fossem bem-sucedidas (Deepen et al., 2008).

Esta tendência de crescimento do recurso ao *outsourcing* mantém-se até à atualidade. Capgemini (2016) afirma no seu relatório anual que as empresas que recorrem a uma 3PL utilizam 50% do seu orçamento dedicado a operações logísticas em *outsourcing*, em comparação com 36% referido no relatório do ano anterior. Este crescimento verifica-se também no número de empresas que utilizam *outsourcing* (73% das inquiridas) e que está a aumentar o

recurso a este tipo de empresas, enquanto 35% afirmam que estão a voltar a recorrer a meios próprios para estas atividades. Este rácio, sensivelmente 2 para 1, é semelhante ao verificado em anos anteriores. No estudo refere-se ainda que 57% das empresas que utilizam 3PL estão a reduzir o número de empresas com que trabalham, com o objetivo de consolidar a operação e melhorar as parcerias.

Como já foi referido anteriormente, o *outsourcing* de atividades logísticas permite que a empresa concentre os seus recursos nas suas principais competências e que as tarefas logísticas sejam desempenhadas por empresas que têm experiência e conhecimento da área (Sink & Langley, 1997). Apesar de importante, esta não é a única vantagem do *outsourcing*. Ao optar por este modelo de gestão, as empresas garantem vantagens financeiras, como a redução do investimento em equipamento (alguns custos fixos transformam-se em custos fixos em variáveis) e a redução de custos relacionados com mão-de-obra e manutenção de equipamentos (Bardi & Tracey, 1991), como se pode ver na Tabela 2.

Tabela 2 - Redução de custos com parceria 3PL (Capgemini Consulting, 2014)

Tipo de custo	Redução nos custos
Logísticos	11%
Inventário	6%
Custos fixos	23%

Para além disto, as empresas 3PL trabalham com vários clientes ao mesmo tempo pelo que conseguem utilizar melhor a capacidade e diluir os custos através de economias de escala (van Damme & Ploos van Amstel, 1996), permitindo assim uma diminuição dos custos globais associados à logística das empresas.

A um nível operacional, o recurso ao *outsourcing* permite a redução dos níveis de inventário, redução no *lead time*<sup>2</sup> e melhorias no nível de serviço prestado aos clientes. (Selviaridis & Spring, 2007). Vários autores referem mesmo que o aumento no nível de serviço é um dos principais motivos que leva ao *outsourcing*, já que é esperado que as 3PL tenham maior habilidade para desempenhar as tarefas que a empresa que as contracta. Hsiao et al. (2010) referem que as empresas que recorrem a este modelo conseguem atingir níveis de serviço mais elevados, satisfazendo os seus clientes. Outro fator que fomenta a utilização do *outsourcing* está relacionado com o rápido crescimento e as constantes mudanças tecnológicas dos mercados, que causam flutuações na procura (Kakabadse & Kakabadse, 2000). Como tal, é importante para as empresas terem um elevado nível de flexibilidade, que é possível alcançar com recurso ao *outsourcing*, já que a empresa contractada deverá ter os meios para lidar com estes fatores e

<sup>2</sup> Termo que designa o tempo percorrido desde o início até ao final da produção de um produto.

responder de forma rápida e eficaz aos requisitos dos consumidores (Selviaridis & Spring, 2007). Para além da flexibilidade operacional, o *outsourcing* proporciona acesso a novos mercados, serviços e tecnologia que anteriormente não estariam disponíveis para a empresa. Wang & Regan (2003) afirmam que várias empresas utilizaram o *outsourcing* como meio para reestruturar a sua rede de distribuição têm melhor desempenho que as que não o fazem, ganhando assim vantagem competitiva.

Apesar de todas as vantagens enumeradas acima, ao recorrer a *outsourcing* as organizações estão a expor-se a vários riscos (Kremic et al., 2006). No que diz respeito à componente financeira, a poupança pode não ser tão elevada como inicialmente previsto devido às taxas cobradas pelas 3PL (Ackerman, 1996) e pelas margens de lucro que pretendem obter com o negócio (Wilding & Juriado, 2004). É ainda difícil para a empresa que contracta ter uma noção perfeita do nível de poupança obtido devido à dificuldade em calcular os custos logísticos internos (Selviaridis & Spring, 2007; Teixeira, 2014). Para além disto, as relações de *outsourcing* podem levar à perda de controlo sobre as operações logísticas. Daqui podem surgir problemas como interrupções no fluxo de transporte, falta de qualificações dos operadores da empresa contratada e falta de capacidade da 3PL em lidar com situações excepcionais (Aktas et al., 2011). A estes juntam-se ainda a perda da capacidade de executar as tarefas que passam para a empresa 3PL, tornando-se assim dependente da mesma. Com isto, a empresa incorre no risco da empresa contratada passar por algum tipo de problema a operação parar e não existir alternativa. A estes problemas junta-se ainda a falta de contacto direto com o cliente (Selviaridis & Spring, 2007) e, com isso, perda de identidade, reconhecimento e falta de *feedback* e comunicação com o consumidor. Por fim, a relação entre as duas partes do contrato pode não ser a ideal devido a diferenças culturais nas organizações, algo que deve ser estudado e debatido ao detalhe antes de se consumir a parceria.

### **3.3 Armazéns**

Com a expansão dos mercados de atuação das empresas e a deslocalização das várias entidades que constituem uma cadeia de abastecimento é cada vez mais provável que um bem seja produzido num continente e consumido noutra (Ghiani et al., 2004). Como tal, é cada vez mais importante a utilização de armazéns de forma a possível assegurar que matérias-primas estão no local e hora certas para o seu respetivo processo de produção e, que retalhistas possam receber o produto pronto a vender na altura que os seus clientes assim o exigem.

Um armazém é uma infraestrutura que requer mão-de-obra, capital (tanto para a aquisição do terreno como do equipamento necessário para um bom funcionamento do mesmo) e sistemas de informação para gestão de inventário e de encomendas. Todos estes parâmetros requerem, por norma, um investimento financeiro avultado (Bartholdi & Hankman, 2011). Estudos revelam que nos Estados Unidos da América os custos associados aos armazéns representam 22% dos custos logísticos globais e que este número sobe para 25% quando falamos em empresa europeias (Baker & Canessa, 2009). De acordo com Butner (2008), a maior parte dos executivos

responsáveis por operações de cadeia de abastecimento têm como principal preocupação a redução dos custos associados a operações logísticas, como se pode verificar na Figura 9.

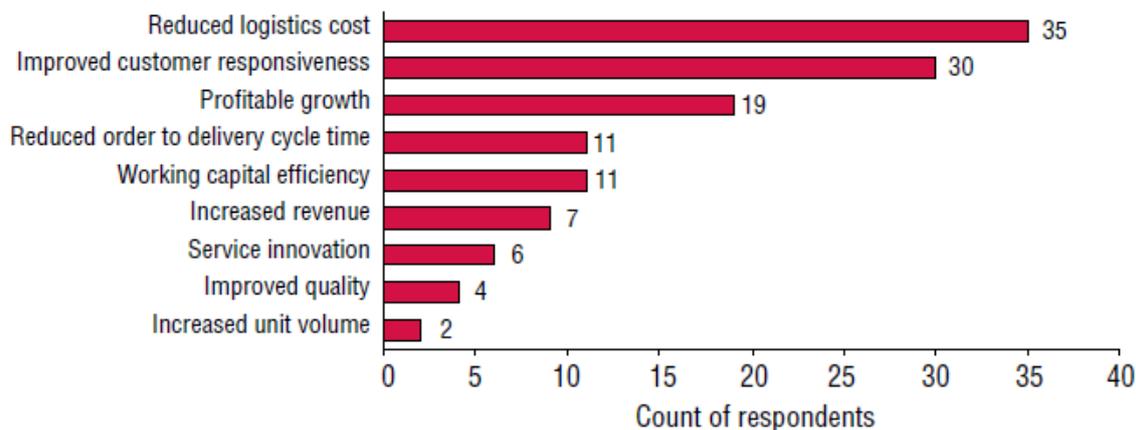


Figura 9 – Principais preocupações na GCA (Butner, 2008)

Tendo isto em conta, diversas empresas estudaram a possibilidade de fornecer diretamente os seus clientes finais, chegando à conclusão que na grande maioria das circunstâncias tal não é apropriado. Tal facto pode dever-se aos *lead times* dos fornecedores não poderem ser reduzidos de forma monetariamente aceitável para corresponder aos *lead times* mais curtos que os clientes exigem. Como tal, estes clientes devem ser servidos através de um inventário em armazém, em vez de serem abastecidos diretamente pelos seus fornecedores (Harrison & Hoek, 2005), algo que transforma os armazéns num elemento chave das cadeias de abastecimento modernas, tendo um papel fundamental no sucesso, ou falta dele, de uma empresa (Frazelle, 2002a).

Um dos maiores desafios na Gestão de Cadeias de Abastecimento é fazer face à incerteza associada à procura. Fatores como a sazonalidade de um produto, promoções ou até um pico inesperado de popularidade levam a cadeia de abastecimento a passar por momentos que podem ser muito desafiantes. Nestes casos, a existência de um armazém permite uma resposta mais rápida e eficaz, melhorando assim o nível de serviço prestado ao cliente. Outro aspeto relevante, nas redes de distribuição e cadeias de abastecimento atuais, é que estas podem ser de tal forma complexas que é necessária a existência de um ponto para consolidar inventário para que encomendas com vários produtos para um único cliente sejam enviadas em conjunto (Higginson & Bookbinder, 2005), como se pode ver na Figura 10.

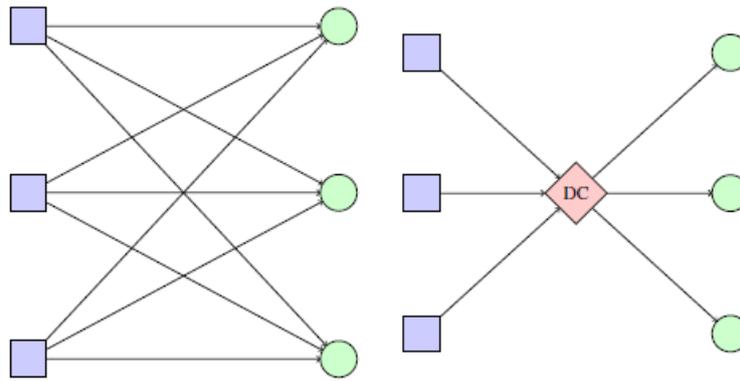


Figura 10 – Efeito de consolidação com Centro de Distribuição (Bartholdi & Hankman, 2011)

As operações realizadas neste tipo de armazéns, comumente denominados como centros de distribuição (DC na Figura 10), são fundamentais para a obtenção de elevados níveis de serviço e para a redução dos custos associados ao transporte de bens. Um grande número destes armazéns garante *lead times* no próprio dia ou no dia seguinte desde o local de inventário até ao cliente (Baker, 2004).

Hoje em dia, fatores como a globalização, competitividade das empresas, rápidas mudanças nos mercados, ciclos de produção muito curtos e tempos cada vez mais reduzidos entre a produção e a entrada do produto no mercado, têm um impacto muito maior na logística que o que acontecia no passado (Dotoli et al., 2015). Dada a complexidade deste cenário, há cada vez um maior interesse na planificação e *design* de armazéns já que estes devem ser desenhados e adaptados para o tipo de produto que lá é processado (Dotoli et al., 2015; Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010).

Um armazém pode-se definir como uma estação de *handling* de material dedicada a várias atividades como receção, armazenamento, *picking* e o envio de bens ou matéria-prima.

### 3.3.1 Operações em Armazém

Para além da utilização dos armazéns como local físico de armazenagem de produtos, estes permitem a reorganização e o reembalamento dos bens lá armazenados dado que estes geralmente chegam embalados numa escala maior à que são enviados. Exemplo disto são produtos que chegam dos fornecedores como uma palete completa mas são enviados em caixas individuais ou mesmo como uma unidade. É fácil perceber que quanto mais pequena for a unidade movida, maiores são os custos associados ao seu *handling* (Bartholdi & Hankman, 2011).

Apesar dos armazéns terem diversas formas de utilização, a maioria tem o mesmo padrão no que diz respeito aos fluxos de materiais. De grosso modo, recebem encomendas em *bulk*, preparam-nas para ser armazenadas e, consoante os pedidos dos consumidores, organizam, recolhem e enviam os SKUs pedidos em cada encomenda. Estas operações podem ser divididas conforme se pode ver na Figura 11, apresentada de seguida.

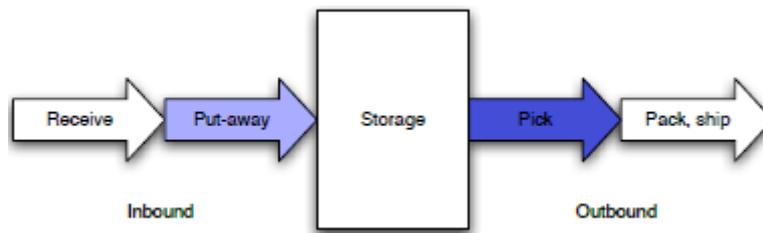


Figura 11 – Fluxo de materiais num armazém (Bartholdi & Hankman, 2011)

- Receção – Este processo começa muitas vezes antes da chegada física do produto ao armazém com a partilha de informação entre as partes que tratam da operação. Isto permite ao armazém calendarizar e coordenar de forma eficiente outras atividades que possam existir ao mesmo tempo da receção (Bartholdi & Hankman, 2011). Após a chegada, o produto é descarregado e preparado para a fase seguinte, sendo feitas várias inspeções para assegurar que o produto certo chegou na quantidade correta e sem danos. De seguida é feita a etiquetagem e respetiva leitura da etiqueta, ficando assim o produto disponível no WMS.

Geralmente os produtos chegam em paletes pelo que a mão-de-obra necessária não é muito elevada, o que leva a que as atividades de receção totalizem apenas 10% dos custos de um centro de distribuição (Bartholdi & Hankman, 2011; Frazelle, 2002a).
- Put-Away – Antes de um produto ser guardado é necessário determinar a localização mais apropriada para o fazer. Esta tarefa é de grande importância e tem em conta múltiplos fatores como as dimensões tanto do produto como da localização, as localizações disponíveis e ainda a rotatividade dos produtos armazenados. O objetivo passa por que os produtos com maior procura fiquem em localizações mais acessíveis, tornando assim todo o processo mais rápido.

Quando o produto é colocado numa localização, é feita a leitura do código da mesma, sendo o WMS atualizado com esta informação. Esta característica permite a criação de listas de *picking* mais eficientes, com uma menor distância percorrida pelo operador, o que melhora não só a experiência laboral do operador mas ajuda também à redução dos custos das operações do armazém (Bartholdi & Hankman, 2011).
- Armazenamento – O armazenamento de produtos é a principal função de um armazém. Três decisões fundamentais moldam esta função, sendo elas: que quantidade de cada SKU deve ser mantida em *stock*; com que frequência e em que altura deve ser feito o reabastecimento do SKU; onde e como é que cada SKU deve ser guardada e movida dentro do armazém (Gu et al., 2010). Tendo em conta esta última questão, vários autores afirmam que é de máxima importância alocar cada SKU à localização que mais favorece a eficiência das operações do armazém (Pazour & Carlo, 2015), problema que na literatura é conhecido como SLAP (*Storage Location Assignment Problem*) (Hausman, Schwarz, & Graves, 1976). Por ser um tópico de

elevada importância, o SLAP foi extensivamente estudado nas últimas décadas, tendo diversos autores chegado a soluções variadas para o local onde devem ser armazenados os diferentes SKUs. Entre estas soluções estão:

- Sistema de localização dedicada – é atribuída uma localização fixa a um SKU e nessa localização apenas pode estar esse produto. Este tipo de solução permite um conhecimento imediato de onde está cada SKU, adaptar os produtos às localizações mais adequadas de acordo com as suas características (dimensões, peso, toxicidade) e permite ainda um maior controlo do *stock* de cada SKU. Por outro lado, é um sistema pouco flexível e que reserva localizações mesmo para produtos que estejam sem *stock*. Como tal, requer elevados níveis de planeamento para que seja possível armazenar todos os SKUs ao mesmo tempo e de forma eficiente.
- Sistema de localização aleatória – quando uma palete chega ao armazém, é-lhe atribuída uma localização aleatória entre as disponíveis. Qualquer localização pode receber todos os SKUs, maximizando assim o espaço utilizado. No entanto, a maximização da utilização de espaço é conseguida à custa do aumento das distâncias percorridas no armazém devido às rotas de *picking* pouco eficientes, contribuindo negativamente para o aumento dos custos (Choe & Sharp, 1991).
- Sistema de localização por zonas – tendo em conta as características dos SKUs armazenados, são criadas zonas no armazém específicas para cada tipo de SKU. Este sistema permite isolar diferentes tipos de produtos e torna o *picking* de encomendas mais eficiente, com rotas mais curtas. No entanto, este sistema pode levar à utilização pouco eficiente de espaço e requer uma análise profunda aos SKUs armazenados para que se consiga definir que zonas usar.

No que diz respeito ao armazém em estudo, é usado um sistema de localização por zonas em que cada tipo de produto está alocado a uma zona específica, sendo que dentro da zona pode ser armazenado em qualquer localização que corresponda às suas características.

- Picking – É a etapa que dá início ao processo de *outbound* do armazém. Na altura da receção de uma encomenda, o WMS verifica se os SKUs encomendados se encontram em *stock* e se estão prontos a enviar. De seguida, produz uma lista de *pick*, onde uma linha corresponde a uma certa quantidade de um SKU. Por fim, agenda-se o *pick* e o envio da encomenda para o seu destinatário. Todo o processo de *picking* corresponde a cerca de 55% dos custos das operações de um armazém, e o tempo despendido neste processo pode ser dividido conforme se mostra na Tabela 3 (Frazelle, 2002b).

Tabela 3 – Warehouse Science (Frazelle, 2002b)

Atividade	% do tempo de <i>Picking</i>
Viagem no armazém	55%
Procura de SKU	15%
Recolha de SKU	10%
Outras atividades	20%

Como se pode ver na tabela acima, mais de metade do tempo de *Picking* é gasto a viajar pelo armazém, algo que não acrescenta valor ao processo e que tem de ser reduzido ao mínimo indispensável (de Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007). Tendo em conta que esta é a etapa que mais contribui para os custos de um armazém percebe-se a importância que o *design* do armazém e a criação de uma lista de *pick* eficiente têm no controlo e redução dos custos globais do mesmo.

Existem várias formas de executar esta etapa, estando elas divididas em grupos, como se pode ver na Figura 12.

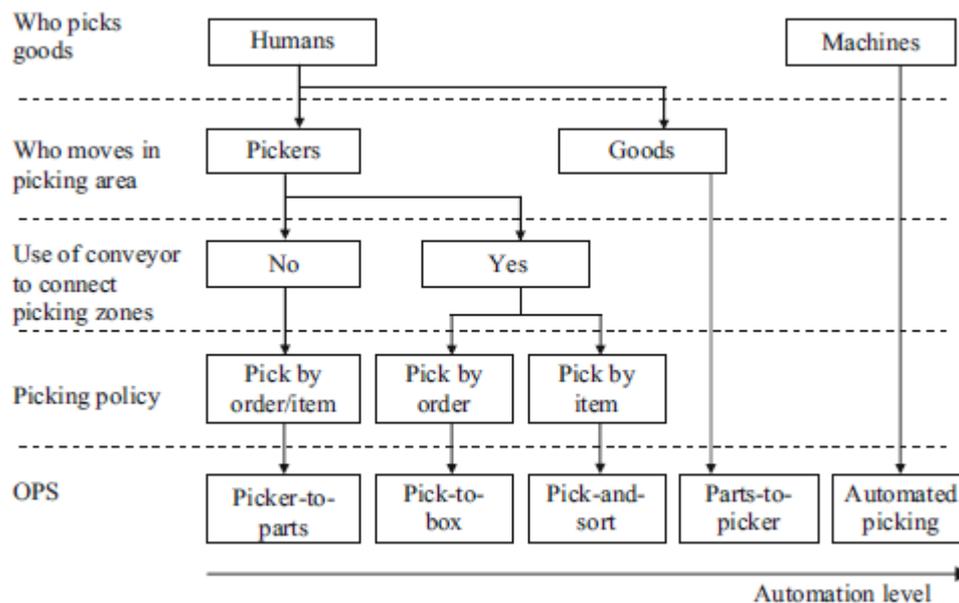


Figura 12 - Métodos de picking (Dallari, Marchet, & Melacini, 2009)

É comum existir num armazém vários sistemas de *picking* para zonas diferentes, de acordo com os produtos a separar. Entre estes, os mais comuns são os sistemas *picker-to-parts*, onde o operador se desloca pelos corredores para executar o *pick* (de Koster et al., 2007). As variantes mais básicas deste tipo de *picking* são o *pick* por artigo ou o *pick-by-order*, utilizado no armazém em foco neste caso de estudo. Neste método, é dada ao operador uma lista de *pick* com os SKUs e a quantidade que devem separar, sendo que um operador fica encarregue de recolher e separar toda a encomenda. Existem ainda sistemas de *parts-to-picker*, sistemas semi ou

totalmente automáticos em que uma espécie de grua recolhe e transporta os itens para uma posição onde o operador recolhe o número necessário do SKU desejado, sendo que a quantidade restante volta para a posição de armazenamento. Estes tipos de sistemas são mais eficientes, reduzem o tempo de viagem, necessitam de menos mão-de-obra e têm uma menor taxa de erro. No entanto, o investimento inicial é avultado e pode não ser o sistema mais adequado para todos os produtos.

Um dos principais fatores que influencia a criação das listas de *pick* é a política de gestão de *stock* adotada pelo armazém. A mais utilizada em armazéns é a *first in, first out* (FIFO), em que os produtos que chegam em primeiro lugar ao armazém são os que são expedidos mais cedo, evitando que um SKU fique permanentemente parado numa prateleira.

- Verificação e Embalamento – A maioria dos clientes preferem receber os SKUs pedidos no menor número de recipientes possível para que os custos sejam reduzidos ao máximo. Desta forma, no final da etapa de *picking* os SKUs separados são colocados em paletes que são enviadas para o cliente. Durante este processo, é feita uma verificação dos SKUs separados e se estes correspondem aos pedidos pelo cliente. Uma encomenda pouco precisa não só deixa o cliente insatisfeito como também leva a um processo de devolução, que por norma pode custar até dez vezes mais que o processo normal de envio (Bartholdi & Hankman, 2011).
- Expedição – Nesta última etapa do processo de *outbound*, as cargas são carregadas nos camiões/contentores por ordem inversa de entrega, para que as que são entregues em primeiro lugar fiquem numa zona de fácil acesso. É uma atividade que requer menos mão-de-obra que as anteriores já que os SKUs já se foram consolidados (Bartholdi & Hankman, 2011; Trigo, 2015). No final da operação de carregamento do camião, é feito o registo da viatura onde a carga será expedida e é enviado para o cliente o inventário atualizado dos SKUs em armazém.

De um modo geral, os produtos que entram em armazém devem seguir estas etapas de forma contínua. Se um produto é pousado, significa que terá de se voltar a pegar nele, o que é considerado duplo *handling*. Se isso acontecer para vários produtos, os custos associados às operações crescem para valores consideráveis, o que torna a operação pouco atrativa.

### **3.4 Key Performance Indicators**

Devido às reduzidas margens no mercado logístico, as empresas que o constituem estão sob pressão constante para apresentar soluções que tornem o negócio mais rentável. Neste contexto, a melhoria contínua do desempenho tornou-se crítica para todos os que têm um papel ativo neste mercado, de forma a ganhar e manter vantagem competitiva (Cai et al., 2009). Como consequência, medir, monitorizar e melhorar a eficiência são algumas das principais tarefas que empresas logísticas têm de realizar no século XXI (Andrejić, Bojović, & Kilibarda, 2016) sendo que, para tal, muitas destas empresas recorrem à implementação de *Key Performance*

*Indicators*. Estes definem-se como um conjunto de medidas que se focam e monitorizam os aspetos mais críticos para o sucesso de uma empresa (Parmenter, 2010).

A seleção dos indicadores adequados não é uma tarefa simples. Uma vasta gama de indicadores pode levar a uma acumulação de informação difícil de tratar, não contribuindo assim para a melhoria da eficiência. Outra dificuldade associada aos KPIs está relacionada com correlação/associação entre indicadores, mais concretamente a melhoria num indicador pode implicar uma redução da prestação noutra (Krauth, Moonen, Popov, & Schut, 2005).

A melhoria do desempenho é um processo contínuo que requer um sistema analítico de indicadores de desempenho e um mecanismo que permita atingir os objetivos propostos para esses mesmos indicadores. Após a identificação dos indicadores de desempenho que mais se adequam aos objetivos da empresa, a meta dos gestores responsáveis pelo processo passa por conseguir melhorar, de forma gradual, o seu desempenho. Neste ciclo de gestão do desempenho é possível encontrar vários desafios, quer na medição dos níveis de desempenho quer na sua melhoria (Cai et al., 2009).

Muitas das métricas usadas na avaliação de desempenho foram desenhadas para medir desempenho operacional, melhorias na eficácia e ainda para examinar o alinhamento estratégico de toda a cadeia de abastecimento (Beamon, 1999). Os indicadores de desempenho eram geralmente agrupados em quatro categorias: qualidade, tempo, custo e flexibilidade. No entanto, como a maioria dos sistemas de medição de desempenho não consideravam o alinhamento estratégico e não seguiam uma abordagem equilibrada, revelavam sistematicamente problemas em identificar as métricas mais apropriadas para cada caso, falhando por isso na obtenção de resultados relevantes. Para mitigar este problema, alguns autores sugerem usar duas metodologias que permitem avaliar o desempenho da cadeia de abastecimento, o *Balanced Scorecard* (BSC) e o método de custeio baseado na atividade, mais conhecido por Método ABC (Liberatore & Miller, 1998). Por uma perspetiva processual, outros autores desenvolveram o modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference*), que facilita a construção de uma ferramenta de medição e melhoria do desempenho de cadeias de abastecimento. Este modelo é muito equilibrado e contempla vários níveis, sendo amplamente reconhecido como uma abordagem para identificar, avaliar e monitorizar o desempenho da cadeia de abastecimento (Lockamy & McCormack, 2004).

Desenvolvido por Kaplan & Norton (1996), o *Balanced Scorecard* surge da necessidade de medir e monitorizar o desempenho organizacional e tem como ponto de partida a missão, valores e visão existentes na empresa. Este modelo integra indicadores estratégicos financeiros e não financeiros e distingue-se de outros modelos de avaliação de desempenho pelo facto de conter a visão e estratégia de uma empresa vista de quatro perspetivas diferentes (Norreklit, 2000): à tradicional perspetiva financeira, acrescentam-se a do cliente, a dos processos internos e a da aprendizagem e crescimento (Kaplan, 2010), como se pode verificar na Figura 13.

### Translating Vision and Strategy: Four Perspectives

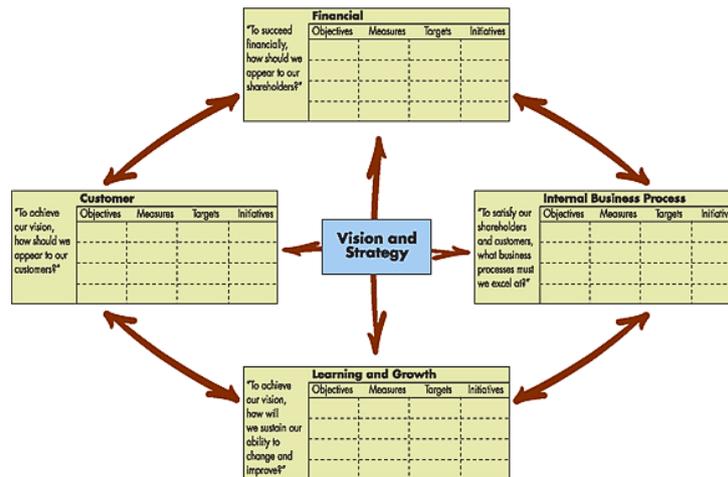


Figura 13 - Perspetivas do BSC

Nesta abordagem os indicadores escolhidos devem ter cinco características:

- Específicos – claramente definidos e compreendidos
- Mensuráveis – quantificáveis, passíveis de serem recolhidos e documentados de forma adequada
- Alcançáveis – devem ser realistas e ter em conta a realidade da organização
- Relevantes – devem estar alinhados com a estratégia da empresa
- Dados – devem indicar uma janela temporal para atingir as metas

Em suma, o *Balanced Scorecard* equilibra objetivos de curto prazo (operacionais) e longo prazo (estratégicos), indicadores financeiros e não financeiros, indicadores de tendências e de ocorrências e ainda as perspetivas interna e externa (Kaplan, 2010), fornecendo assim uma visão geral e muito completa de uma organização e dos seus objetivos.

Desenvolvida pelo *Supply Chain Council* (SCC), o modelo SCOR foi criado com o intuito de ajudar as empresas a ganhar vantagem competitiva e a melhorar o seu desempenho como organização (Esin & Kocaoglu, 2016), permitindo ainda avaliar o desempenho da sua cadeia de abastecimento (Sellitto et al., 2015). Esta abordagem pode ser implementada em diferentes tipos de estruturas e com variados níveis de complexidade (Cheng et al., 2010). O modelo SCOR é hierarquizado e baseia-se não só em processos da cadeia de abastecimento, padrões de atributos e métricas de desempenho, mas também em práticas *standard*, sendo possível desenvolver uma estratégia para aumentar o desempenho a nível logístico.

Ainda que diferentes, ambas as abordagens olham para a temática da avaliação do desempenho por um prisma estratégico e que engloba todos os elementos da CA. Sendo importante, esta visão alargada foge ao que se pretende para esta dissertação. Para o âmbito desta dissertação, consideraram-se apenas as componentes relacionadas com a parte operacional das cadeias de abastecimento.

Como referido anteriormente, não existe apenas uma solução para a implementação de KPIs operacionais numa empresa. Prova disso é a grande diversidade de abordagens ao tema feita por diferentes autores. Por exemplo, Kucukaltan, Irani, & Aktas (2016) estudaram a implementação de KPIs apoiados no BSC; Alomar & Pasek (2014) basearam-se no modelo SCOR e Accorsi, Manzini, & Maranesi (2014) adotaram um *framework* original para a mesma tarefa. Apesar de tanta diversidade e diferentes perspetivas, vários indicadores são repetidamente referidos como importantes para o desempenho das empresas que atuam no meio logístico. Como tal, considerou-se que estes indicadores, não só por se focarem nas operações mas também por serem transversais às várias abordagens apresentadas anteriormente, poderiam funcionar como ponto de partida para a discussão e criação dos KPIs para a Agility, sendo eles:

- Tempo de processamento de encomenda – mede o tempo médio desde que se recebe uma encomenda no armazém até ao tempo em que a encomenda é enviada para o cliente
- Precisão de encomendas recebidas – mede a percentagem de encomendas em que os itens recebidos correspondem ao esperado
- Receção com danos – mede a percentagem de encomendas recebidas que apresentam danos.
- Tempo de *put-away* – mede o tempo que demora a operação de *put-away*, isto é, o tempo que passa desde que um item é descarregado do camião até que chega à sua localização no armazém.
- Precisão de *put-away* – mede a percentagem de itens arrumados na localização correta.
- Taxa de precisão de inventário – mede a percentagem de localizações no armazém que não apresentam discrepâncias entre o *stock* listado no WMS e o *stock* real.
- Utilização do espaço de armazenamento – mede a percentagem de espaço utilizado no armazém em relação ao espaço disponível.
- Precisão de *picking* – mede a percentagem de encomendas em que o *picking* dos vários itens foi realizado sem erros (quantidade ou itens errados).
- Precisão nas encomendas enviadas – mede a percentagem de encomendas enviadas com os itens certos nas quantidades certas.
- Entregas *on-time* – mede a percentagem de encomendas entregues na data requisitada pelo cliente.

Com dados para estes indicadores, a empresa terá uma ideia mais clara dos seus problemas, a que nível pertencem (estratégico, operacional ou tático) e quais deles é que merecem maior atenção e recursos. A utilização de um *dashboard* apresenta-se como a melhor ferramenta para facilitar a consulta e a monitorização da informação recolhida, pelo que a secção seguinte explora este tema.

### 3.4.1 Dashboard

O acesso a informação em tempo real, orientada para os objetivos e disponível para todos os níveis da hierarquia de uma empresa é um fator muito importante para a capacidade das empresas em produzir de forma eficiente e ágil (Bracht, Hackenberg, & Bierwirth, 2011). Um *dashboard* é um monitor com uma única página que mostra toda a informação relevante sobre uma empresa, de maneira que seja possível a rápida compreensão da situação da mesma (Few, 2006).

O uso de *dashboards* está a tornar-se mais comum devido à criação de sistemas de produção mais sofisticados e que utilizam a cada vez mais componentes da filosofia *Lean*, que assenta na gestão visual e na utilização de ferramentas que favoreçam a rápida compreensão de toda a situação. Outro fator que está a fazer crescer o uso de *dashboards* é a constante redução do preço dos equipamentos como *smartphones* e *tablets*, que facilitam a consulta em qualquer lado dos dados a que se pretende aceder (Tokola et al., 2016). Apesar de mais comum, não existe um padrão para a informação a mostrar num *dashboard*, o fundamental é que este recolha, sumarie e transmita a informação necessária para o seu utilizador chegar a conclusões e adote estratégias de melhoria (Yigitbasioglu & Velcu, 2012). Um exemplo disto é dado por Eckerson (2011), ao afirmar que executivos pretendem monitorizar o estado da empresa, gestores querem analisar informação relativa ao desempenho e os operários têm mais interesse em pequenos detalhes e em informação relativa ao seu desempenho. Isto pode ser visto na Figura 14.

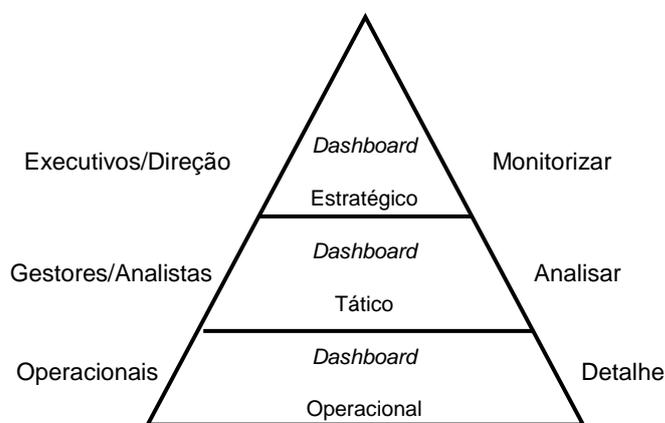


Figura 14 – Diferentes perspetivas num dashboard (Tokola et al., 2016)

Ao ter acesso a diferentes tipos de informação, os diferentes utilizadores do *dashboard* conseguem ter noção, em tempo real, dos indicadores que mais influenciam a sua atividade, qualquer que seja o nível organizacional a que pertençam. Isto faz com que pequenos ajustes e alterações comportamentais sejam mais rápidos e possam ser feitos sem que seja necessária intervenção de outros níveis, tornando assim o processo mais eficiente.

### 3.5 Conclusões do capítulo

No final deste capítulo fica clara a crescente importância que as cadeias de abastecimento têm no sucesso das empresas nos dias de hoje. Nos últimos anos, a GCA deixou de ser vista com uma atividade sem importância para agora ser vista como uma ferramenta importante na implementação de uma estratégia e essencial para obter vantagem competitiva. Deste modo, o maior cuidado com a gestão da cadeia de abastecimento leva a uma maior satisfação dos clientes, assegurando assim a prosperidade da empresa num mercado cada vez mais global e competitivo.

Um dos elementos com maior preponderância numa cadeia de abastecimento é o armazém. Devido à crescente deslocalização de infraestruturas para vários continentes, é vital para as empresas ter armazéns que permitam manter os seus produtos mais próximos dos seus clientes e, com isso, reduzir o *lead time*.

Devido à crescente competitividade no mercado global, cada vez mais as empresas tendem a focar-se nas suas atividades *core*, as que lhes dão vantagem competitiva sobre outras empresas e de onde conseguem retirar mais lucro. Como tal, tem-se assistido a um aumento do *outsourcing* para as outras atividades, entre as quais a armazenagem de produtos.

As empresas estão cada vez mais focadas em melhorar e em fazê-lo de forma continuada. Uma das ferramentas que as empresas recorrem são os indicadores de desempenho, em inglês, *Key Performance Indicators*. Apesar de existirem há já algum tempo, os KPIs eram essencialmente indicadores financeiros. No entanto, no final do século XX assistiu-se a uma mudança no paradigma. Aos já referidos indicadores financeiros, as empresas começaram a monitorizar indicadores que consideram importantes para a sua atividade, sendo que os que se referem a componentes estratégicos são chamados de KPIs. No final deste capítulo são apresentados alguns KPIs que servem como base para a dissertação. Apesar de não existir uma fórmula para o sucesso, os KPIs apresentados são os mais utilizados no ramo da logística, pelo que a sua utilidade já está comprovada.

## 4. Caracterização do cenário atual

Neste capítulo começa-se por realizar uma análise à situação atual da empresa, a secção 4.1. Na secção seguinte, 4.2, dão-se a conhecer os indicadores de desempenho a implementar e mostra-se em que etapa do processo eles se inserem. Na secção 4.3 faz-se uma descrição de cada um deles, mostrando-se também como se calculam. Por fim, na secção 4.4 os indicadores de desempenho são classificados de acordo com o modelo SCOR e de acordo com o *Balanced Scorecard*.

### 4.1 Cenário atual da Agility

Após várias reuniões com os responsáveis pela tomada de decisões na empresa, foi possível estabelecer os seguintes pontos:

- I. A empresa iniciou no passado várias tentativas de implementação de KPIs. No entanto, o projeto nunca foi bem-sucedido.
- II. Atualmente, os únicos indicadores utilizados na empresa são financeiros, que apesar de serem determinantes, não estão enquadrados com o propósito desta dissertação. Existe uma clara falta de indicadores operacionais e essa é a lacuna que se pretende resolver ao longo deste caso de estudo.
- III. A forma de atuar da empresa no que diz respeito a diversas tarefas do dia-a-dia carece de inovação e revela baixos índices de eficiência, com vários processos a serem realizadas por um colaborador sem ajuda de qualquer ferramenta informática que facilite o seu trabalho. Exemplo disso são as rotas de distribuição, que na grande parte das empresas concorrentes é feito de forma automática por um sistema informático, na Agility é da responsabilidade de um colaborador.
- IV. Solicitaram-se os níveis operacionais que a empresa pretende manter para ter um crescimento sustentado, tendência que tem vindo a demonstrar nos últimos anos. Apesar de a empresa ter bem definidos os objetivos a atingir, não apresenta os indicadores apropriados para a sua monitorização.
- V. Como referido anteriormente, a empresa está a passar por um período de grandes mudanças e a principal foi a construção de um novo armazém em Matosinhos. Como tal, sugeriu-se a implementação dos indicadores de desempenho operacionais de forma a melhorar a monitorização das diversas atividades no armazém da empresa e, com isso, assegurar que estas estão de acordo com as expetativas da empresa.

Para além destes pontos, no final desta série de reuniões, aos responsáveis da empresa foram sugeridos e aceites um número de indicadores de desempenho, que se podem consultar na secção seguinte.

## 4.2 Indicadores de Desempenho

Dado o estado atual da empresa no que diz respeito à monitorização das suas atividades, como se pode ler na secção anterior, torna-se vital a implementação de uma ferramenta que permita uma melhor avaliação do seu desempenho. É daqui que surge a oportunidade para pôr em prática indicadores de desempenho. Como referido na secção 3.4, os indicadores de desempenho são uma excelente ferramenta para as empresas que pretendem tornar os seus processos mais eficientes e com isso atingir os objetivos a que se propõem.

Os indicadores de desempenho escolhidos para implementar na Agility podem ser facilmente divididos pelas etapas que um artigo faz quando passa pelo armazém, entre elas:

- Receção
  - Receções com danos
  - Precisão de encomendas recebidas
  - Tempo de *put-away*
- Armazenamento
  - Utilização do espaço de armazenamento
  - Taxa de precisão de inventário
  - Precisão de *put-away*
  - Precisão de *picking*
- Expedição
  - Tempo de processamento de encomenda
  - Envios com danos
  - Entregas *on-time*

É importante referir que a divisão em três Indicadores Agregados surge devido à clara diferença entre as várias etapas que um artigo percorre no armazém. Tendo em conta que cada etapa tem características distintas e até colaboradores diferentes, é importante ter métricas que avaliem as diferentes fases da operação.

Na secção seguinte detalha-se cada um dos indicadores sugeridos.

## 4.3 Descrição dos Indicadores de Desempenho

Após um estudo extenso das práticas mais usadas em empresas de logística, como referido na secção 3.4, sugeriram-se vários indicadores de desempenho, para que os responsáveis pudessem observar quais os mais utilizados pelas empresas de referência no seu mercado. Após alguma reflexão, os responsáveis acharam que os indicadores mais relevantes para o estado e forma de atuar da Agility seriam os seguintes:

- Tempo de processamento de encomenda (TPE) – quantifica o tempo médio desde que se recebe uma encomenda até ao momento em que a encomenda é enviada para o cliente final.

- Tempo de *put-away* (TPA) – quantifica o tempo desde que um item é descarregado do camião até ao momento em que este chega à sua localização no armazém.
- Precisão de encomendas recebidas (PER) – quantifica a percentagem de encomendas em que os itens recebidos correspondem ao esperado. Este indicador deverá ser atualizado diariamente. É dado pela fórmula:

$$PER (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ encomendas validas recebidas}}{n^{\circ} \text{ encomendas recebidas}} \times 100 \quad (1)$$

Onde, “nº de encomendas válidas recebidas” corresponde às encomendas em que os itens recebidos são os esperados.

- Receções com danos (RD) – quantifica a percentagem de encomendas recebidas que apresentam danos ou que são danificadas na descarga do veículo. Este indicador deverá ser atualizado semanalmente. É dado pela fórmula:

$$RD (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ encomendas danificadas}}{n^{\circ} \text{ encomendas recebidas}} \times 100 \quad (2)$$

- Precisão de *put-away* (PPA) – devolve a percentagem de itens arrumados na localização dada pelo WMS. Este indicador deverá ser atualizado diariamente. É dado pela fórmula:

$$PPA (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ itens arrumados localização correta}}{n^{\circ} \text{ total itens arrumados}} \times 100 \quad (3)$$

- Taxa de precisão de inventário (TPI) – devolve a percentagem de localizações no armazém que não apresentam discrepâncias entre o *stock* listado no WMS e o *stock* real. Este indicador deverá ser atualizado sempre que se for realizado um controlo de *stock*. É dado pela fórmula:

$$TPI (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ localizações válidas}}{n^{\circ} \text{ localizações com stock}} \times 100 \quad (4)$$

Onde, “nº de localizações válidas” corresponde às localizações onde o *stock* listado no WMS e igual ao *stock* real.

- Utilização do espaço de armazenamento (UEA) – mostra a percentagem de posições ocupadas no armazém. Este indicador deve ser atualizado de forma diária. É dado pela fórmula:

$$UEA (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ localizações ocupadas}}{n^{\circ} \text{ total de localizações}} \times 100 \quad (5)$$

- Precisão de *picking* (PP) – devolve a percentagem de encomendas em que o *picking* dos vários itens foi realizado sem erros. Considera-se erro tanto na quantidade como no item enviado, ou seja, para uma encomenda ser válida, tem de ser enviado a quantidade certa do produto certo. Este indicador deve ser atualizado diariamente. É dado pela fórmula:

$$PP (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ encomendas picking valido}}{n^{\circ} \text{ encomendas enviadas}} \times 100 \quad (6)$$

- Envios com danos (ED) – quantifica a percentagem de encomendas que os clientes recebem com artigos danificados. Este indicador deve ser atualizado mensalmente.

$$ED (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ encomendas danificadas}}{n^{\circ} \text{ encomendas enviadas}} \times 100$$

- Entregas *on-time* (EOT) – quantifica a percentagem de encomendas entregues na data requisitada pelo cliente. Este indicador deve ser atualizado semanalmente. É dado pela fórmula:

$$EOT (\%) = \frac{n^{\circ} \text{ encomendas entregues on\_time}}{n^{\circ} \text{ encomendas enviadas}} \times 100 \quad (8)$$

Na Tabela 4 sumariza-se a informação relativa ao período de atualização de cada indicador.

Tabela 4 - Período de atualização para cada indicador

Indicador	Período de atualização
Tempo de processamento de encomenda	Diariamente
Tempo de <i>put-away</i>	Diariamente
Precisão de encomendas recebidas	Diariamente
Receções com danos	Semanalmente
Precisão de <i>put-away</i>	Diariamente
Taxa de precisão de inventário	Sempre que haja controlo de <i>stock</i>
Utilização do espaço de armazenamento	Diariamente
Precisão de <i>picking</i>	Diariamente
Envios com danos	Mensalmente
Entregas <i>on-time</i>	Semanalmente

A cadência de atualização de cada indicador foi acordada com os responsáveis da Agility para que a informação mais crítica para o dia-a-dia do armazém seja atualizada diariamente, facilitando assim a tomada de decisões de forma mais célere. A maior parte dos indicadores será atualizado nesta frequência, pelo menos numa fase inicial, já que a empresa pretende nesta primeira fase recolher dados para entender melhor a sua operação.

Como visto anteriormente, os indicadores de desempenho podem ser classificados de acordo com vários modelos (secção 3.4). Na secção seguinte apresenta-se a classificação dos indicadores sugeridos. Esta classificação revela-se importante já que permite analisar o impacto dos indicadores de perspetivas diferentes e nos vários níveis de decisão da empresa.

#### 4.4 Classificação dos Indicadores de Desempenho

Nesta secção realiza-se uma classificação dos indicadores que serão implementados na Agility segundo dois modelos revistos na secção 3.4. Na Tabela 5, em baixo, os indicadores são classificados de forma simultânea tanto pelo modelo SCOR (entre as várias fases de uma cadeia de abastecimento: planeamento, fornecimento, produção, distribuição e transversais) como pelo *Balanced Scorecard*, que agrupa os indicadores em quatro categorias (financeira, processos internos, aprendizagem e crescimento e inovação). Como referido anteriormente, ambas as abordagens olham para a temática da avaliação do desempenho por um prisma estratégico e que engloba todos os elementos da cadeia de abastecimento. Ainda que importante, esta visão

alargada foge ao que se pretende para esta dissertação. No âmbito desta dissertação, consideraram-se apenas as componentes relacionadas com a parte operacional das cadeias de abastecimento. Ainda assim, a utilização dos dois modelos permite uma análise mais profunda e permite enquadrar melhor os indicadores propostos. Antes de qualquer análise é necessário realçar que tanto a fase da devolução como a transversal não têm qualquer indicador proposto. Isto deve-se ao facto de a empresa não ter como foco, nesta primeira fase, a avaliação da sua logística inversa e ainda ao facto de grande parte dos indicadores transversais serem da responsabilidade de outros departamentos da empresa (financeiro e apoio ao cliente). Como tal, na lista de KPIs propostos não existe nenhum que se enquadre nestas fases.

Como tal, em conjunto com a Agility classificaram-se os indicadores segundo as diferentes perspetivas, pelo que o resultado pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 – Classificação dos KPIs de acordo com o modelo SCOR e o *Balanced Scorecard*

Fases Modelo SCOR	Indicadores de Desempenho	Perspetivas do <i>Balanced Scorecard</i>			
		F	PI	A&C	C
Planeamento	Utilização do espaço de armazenamento		x		
	Taxa de precisão de inventário		x		
Fornecimento	Receções com danos				x
	Precisão de encomendas recebidas				x
Produção	Tempo de processamento de encomenda		x		
	Tempo de <i>put-away</i>		x		
	Precisão de <i>put-away</i>		x		
	Precisão de <i>picking</i>		x		
Distribuição	Envios com danos				x
	Entregas <i>on-time</i>				x
Devolução	Não considerado neste estudo		x		
Transversal	Não considerado neste estudo		x		

Legenda: F – Financeira; PI – Processo Interno; A&C – Aprendizagem e Crescimento; C – Cliente

Como se pode ver, grande parte dos indicadores propostos estão enquadrados na perspetiva dos processos internos, com apenas quatro a destoarem desta tendência. Com isto pretende-se colocar um foco no controlo das operações da empresa e perceber qual o nível de desempenho em cada uma das fases. Em relação aos quatro indicadores que se enquadram na perspetiva do

cliente, com eles a empresa será capaz de ter uma ideia mais clara do seu nível de serviço e da mensagem que está a passar ao mercado onde se insere.

Da Tabela 5 pode-se também perceber que os indicadores propostos estão distribuídos de forma bastante semelhante entre as fases, com as fases de planeamento, fornecimento e distribuição a terem dois indicadores cada. Por outro lado, a fase da produção tem quatro indicadores o que mostra que esta é a fase com maior relevo para a Agility.

Tendo isto em conta, surgiu a necessidade da criação de um indicador agregado para cada etapa, permitindo assim que a empresa consiga a qualquer momento avaliar o seu desempenho. Com esta informação, a empresa tem ao seu dispor uma ferramenta que lhe permite perceber quais as atividades que podem ser alvo de uma intervenção e aquelas que estão a atingir os objetivos propostos, que se explica em detalhe no capítulo seguinte.

## 5. Desenvolvimento dos Indicadores Agregados

Neste quinto capítulo desenvolvem-se Indicadores Agregados de Desempenho, um para cada fase das operações do armazém (Receção, Armazenamento e Expedição). Começa-se por expor a metodologia usada para este processo (secção 5.1) passando depois para o desenvolvimento do Indicador Agregado de Receção (secção 5.2), Indicador Agregado de Armazenamento (5.3) e por fim Indicador Agregado de Expedição (secção 5.4). Na última secção deste capítulo expõe-se a situação atual para cada um dos Indicadores Agregados.

### 5.1 Metodologia utilizada

Para o desenvolvimento destes indicadores agregados, foi necessária a colaboração dos responsáveis pela tomada de decisões na Agilty.

Para a obtenção das ponderações a usar em cada indicador geral utilizou-se o método *Swing Weighting*, já que todos os critérios têm um valor numérico, sendo assim mais fácil para o decisor comparar entre as diferentes opções a comparar. Consideraram-se outros métodos para obtenção das ponderações, por exemplo o MACBETH, no entanto, este baseia-se em julgamentos qualitativos, o que não garantia que os resultados obtidos fossem os mais adequados. De uma forma geral, a metodologia utilizada para a criação dos indicadores agregados será:

- Função de valor: através do método da bissecção transforma-se desempenho em valores numa escala. Com este método é possível aferir quais os cenários que o decisor mais prefere e aqueles que não lhe agradam e ainda um ponto intermédio equidistante entre os extremos. Através do método da bissecção, os decisores identificaram o melhor e o pior cenário para cada um dos KPIs e ainda um ponto intermédio, equidistante entre os dois primeiros pontos. Este método permite, de uma forma muito simples, transformar o desempenho de cada um dos KPIs que este indicador geral envolve numa escala que depois será usada para a obtenção do mesmo. Pode-se então considerar que esta metodologia é fundamental para a construção do indicador pois permite a inclusão de três indicadores com medidas diferentes, algo que sem ela não seria possível. Atribuíram-se então pontuações aos cenários, desde o melhor, a que correspondem 100 pontos ao pior, a que são atribuídos 0 pontos. Ao ponto intermédio são atribuídos 50 pontos. Tendo em conta que o desempenho esperado para os vários indicadores é elevado, criou-se ainda um nível entre o ponto intermédio e o melhor, ao qual se atribuiu 75 pontos.
- Método para ponderação: com o *Swing Weighting* consegue-se obter ponderações para cada um dos atributos do processo. Este método segue um procedimento relativamente simples, começando por expor perante os decisores um cenário em que todos os indicadores estão no nível mais baixo do seu desempenho. Tendo isto em conta, pede-se aos decisores para escolherem qual dos indicadores pretendem passar do pior

cenário para o melhor. Ao indicador escolhido atribui-se a pontuação de 100 pontos. O processo repete-se de forma a ordenar os indicadores por ordem de importância, atribuindo-se coeficientes de ponderação a cada um dos indicadores. A última etapa corresponde à normalização dos valores obtidos, para que a sua soma seja 1.

- Método aditivo de agregação: com este método será possível obter os indicadores agregados pretendidos.

Nas secções seguintes apresentam-se os resultados que obtidos através da aplicação desta metodologia.

## 5.2 Indicador Agregado de Receção

### 5.2.1 Função de valor

Como referido na secção anterior, para a criação deste indicador utilizaram-se três indicadores de desempenho associados a atividades de receção de encomendas: Receções com danos (KPI<sub>1</sub>), Precisão de encomendas recebidas (KPI<sub>2</sub>) e Tempo de *put-away* (KPI<sub>3</sub>).

Utilizando o método da bissecção, para o KPI<sub>1</sub>, chegou-se ao resultado apresentado na Tabela 6.

*Tabela 6 – Função de valor do Indicador Receções com danos*

Valor (Pontos)	Receções com danos (%)
100	5
75	10
50	12.5
0	25

Estes valores resultam da escolha dos responsáveis da Agility, que definiram como melhor cenário que apenas 5% das paletes recebidas apresentem danos na receção. Em relação ao nível neutro, o resultado seria que 12.5% das paletes recebidas estariam danificadas. No que diz respeito ao pior nível, a este corresponde uma percentagem de 25% de paletes com danos. O processo de decisão repetiu-se para todos os indicadores utilizados na construção deste indicador agregado.

Para o indicador “Precisão de encomendas recebidas” obtiveram-se os valores que se podem observar na Tabela 7.

Tabela 7 - Função de valor do Indicador Precisão de encomendas recebidas

Valor (Pontos)	Precisão de encomendas recebidas (%)
100	98
75	90
50	80
0	70

Para este indicador os decisores consideram que para estar no melhor cenário a precisão das encomendas recebidas tem de ser no mínimo 98%, sendo que se esta percentagem for de 70% ou inferior, o indicador tem zero pontos.

Por fim, para o indicador “Tempo de *put-away*” obtiveram-se os valores que se podem observar na Tabela 8.

Tabela 8 – Função de valor para o indicador Tempo de *put-away*

Valor (Pontos)	Tempo de <i>Put-away</i> (h)
100	1
75	3
50	8
0	12

Neste caso os decisores atribuem pontuação 0 aos casos onde o tempo de *put-away* é de 12h, sendo que o melhor cenário (100 pontos) corresponde a casos onde o tempo é igual ou inferior a uma hora.

### 5.2.2 Método de ponderação – *Swing Weighting*

Para este indicador agregado, os responsáveis da Agility consideraram que o indicador em que o salto do pior para o melhor cenário era mais atrativo seria o KPI<sub>3</sub> (Tempo de *put-away*). Daqui é possível concluir que o KPI<sub>3</sub> tem um maior peso que os outros dois KPIs considerados. Os decisores concordaram depois que os outros dois indicadores teriam igual importância.

A próxima etapa do método consiste em encontrar os coeficientes de ponderação para os diversos indicadores. Para tal é necessário inquirir os decisores em quanto quantificavam a mudança do pior para o melhor nível nos restantes critérios em relação ao critério mais importante. Depois de alguma ponderação, os decisores definiram que a passagem do pior para

o melhor cenário no KPI<sub>1</sub> equivale a uma passagem igual no KPI<sub>3</sub> de 50 pontos. Dado isto, o coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_1$ ) é dado por:

$$p_1 = \frac{50}{100} p_3$$

Repetiu-se o processo para o KPI<sub>2</sub>, onde os decisores acabaram por atribuir o mesmo valor que anteriormente, 50 pontos. Como tal, coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_2$ ) é dado por:

$$p_2 = \frac{50}{100} p_3$$

O último passo deste método consiste na normalização dos coeficientes de ponderação obtidos no passo anterior. Para tal recorreu-se à equação em baixo:

$$P_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, i = 1,2,3$$

Onde,  $p_i$  corresponde à pontuação de cada indicador na escala não normalizada e  $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado.

Assim, obtiveram-se os seguintes resultados:

$$P_1 = \frac{50}{200} = 0.25$$

$$P_2 = \frac{50}{200} = 0.25$$

$$P_3 = \frac{100}{200} = 0.5$$

### 5.2.3 Modelo Aditivo de Agregação

Este modelo é o que torna possível a obtenção do indicador agregado pretendido. Para tal, é necessário utilizar a seguinte equação:

$$IAR = \sum_{i=1}^3 P_i v_i$$

Onde,

- $IAR$  corresponde ao valor final do Indicador Agregado de Receção;
- $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado;
- $v_i$  corresponde ao valor do desempenho de cada indicador na respetiva função de valor.

Por fim, é possível afirmar que a equação que devolve o valor do Modelo Aditivo de Agregação do Indicador Agregado de Receção é dada por:

$$IAR = 0.25v_1 + 0.25v_2 + 0.5v_3$$

## 5.3 Indicador Geral de Armazenamento

### 5.3.1 Função de valor

Os indicadores considerados são aqueles que estão ligados a atividades de armazenamento, entre eles: Utilização do espaço de armazenamento (KPI<sub>4</sub>), Taxa de precisão de inventário (KPI<sub>5</sub>), Precisão de *put-away* (KPI<sub>6</sub>) e ainda Precisão de *picking* (KPI<sub>7</sub>). Definiram-se depois os níveis para cada indicador, necessário para a criação da função de valor, que podem ser consultados nas tabelas em baixo.

*Tabela 9 – Função de valor para o indicador Utilização de espaço de armazenamento*

Valor (Pontos)	Utilização de espaço de armazenamento (%)
100	95
75	85
50	80
0	70

Para este indicador os decisores consideram que uma taxa de ocupação de 95% ou superior deve ser o objetivo e que 70% ou menos é um valor que merece preocupação e algum tipo de intervenção.

*Tabela 10 - Função de valor para o indicador Taxa de precisão de inventário*

Valor (Pontos)	Taxa de precisão de inventário (%)
100	98
75	90
50	85
0	75

Tendo em conta que este indicador não tem um período fixo de atualização, os decisores tiveram algumas dificuldades em estabelecer os níveis. Após alguma ponderação, sugeriram que para obter 100 pontos a taxa de precisão de inventário teria de ser de 98%.

Tabela 11 - Função de valor para o indicador precisão de *put-away*

Valor (Pontos)	Taxa de precisão de <i>put-away</i> (%)
100	99
75	95
50	85
0	75

No que diz respeito a este indicador, os níveis de exigência são muito elevados já que esta é uma das atividades em que os responsáveis da Agility pretendem ter um desempenho excepcional.

Tabela 12 - Função de valor para o indicador precisão de *picking*

Valor (Pontos)	Taxa de precisão de <i>picking</i> (%)
100	99
75	95
50	85
0	75

Para este indicador os decisores decidiram manter os mesmos níveis usados no indicador anterior, precisamente porque consideram que esta é uma atividade em que o desempenho tem de ter um nível muito elevado.

### 5.3.2 Método de ponderação – *Swing Weighting*

Tal como para o Indicador Agregado de Receção, nesta etapa questionou-se os decisores sobre qual dos indicadores seria mais interessante passar do pior para o melhor cenário. A resposta não foi imediata, mas depois de revistas algumas prioridades, os decisores chegaram à conclusão que o indicador com maior importância seria a taxa de precisão de *picking* (KPI<sub>7</sub>). Isto deve-se ao facto de se pretender reduzir ao mínimo possível o erro nesta operação, algo que levaria a uma melhoria grande no desempenho e nos tempos de cada operação. Em seguida retirou-se este indicador das opções e repetiu-se o processo até que os quatro indicadores ficaram ordenados de forma decrescente de importância, na seguinte sequência:

$$KPI_7 - KPI_6 - KPI_5 - KPI_4$$

O passo seguinte foi estabelecer os coeficientes de ponderação, repetindo o processo referido na secção 5.1. Depois de se inquirir os decisores em quanto quantificavam a mudança do pior

para o melhor nível nos restantes critérios em relação ao critério mais importante (KPI<sub>7</sub>), a sua resposta para o KPI<sub>6</sub> foi de 80 pontos, o que mostra que a diferença entre os dois indicadores é pequena. Assim, o coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_6$ ) é dado por:

$$p_6 = \frac{80}{100} p_7$$

Em relação ao KPI<sub>5</sub>, os decisores definiram que a passagem do pior cenário neste indicador para o melhor equivale a uma passagem semelhante no KPI<sub>7</sub> de 35 pontos. O coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_5$ ) é dado por:

$$p_5 = \frac{35}{100} p_7$$

Por fim, relativamente ao KPI<sub>4</sub>, os decisores atribuíram 30 pontos na mesma pergunta. Com isto, o coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_4$ ) é dado por:

$$p_4 = \frac{30}{100} p_7$$

O último passo deste método é, como visto anteriormente, a normalização dos coeficientes de ponderação. Para tal, recorreu-se à seguinte equação:

$$P_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, i = 4,5,6,7$$

Onde,  $p_i$  corresponde à pontuação de cada indicador na escala não normalizada e  $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado.

Assim, obtiveram-se os seguintes resultados:

$$P_4 = \frac{30}{245} = 0.12$$

$$P_5 = \frac{35}{245} = 0.14$$

$$P_6 = \frac{80}{245} = 0.33$$

$$P_7 = \frac{100}{245} = 0.41$$

### 5.3.3 Modelo Aditivo de Agregação

Para obter o Indicador Agregado de Armazenamento, a etapa que falta é a utilização do Modelo Aditivo de Agregação. Como tal, utilizou-se a equação em baixo:

$$IAA = \sum_{i=1}^4 P_i v_i$$

Onde,

- $IAA$  corresponde ao valor final do Indicador Agregado de Armazenamento;
- $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado
- $v_i$  corresponde ao valor do desempenho de cada indicador na respetiva função de valor

Por fim, é possível afirmar que a equação que devolve o valor do Modelo Aditivo de Agregação do Indicador Agregado de Armazenamento é dada por:

$$IAA = 0.12v_4 + 0.14v_5 + 0.33v_6 + 0.41v_7$$

## 5.4 Indicador Agregado de Expedição

### 5.4.1 Função de valor

Utilizou-se, uma vez mais, o método da bissecção para a obtenção da função de valor para este indicador. Para o Indicador Agregado de Expedição consideraram-se os indicadores Tempo de processamento de encomenda (KPI<sub>8</sub>), Envios com danos (KPI<sub>9</sub>) e Entregas *on-time* (KPI<sub>10</sub>). Mais uma vez definiram-se quatro níveis de desempenho para cada indicador, como se pode ver nas tabelas em baixo.

*Tabela 13 - Função de valor para o indicador Tempo de processamento de encomenda*

Valor (Pontos)	Tempo de processamento de encomenda (h)
100	24
75	48
50	72
0	96

Para este indicador a meta que os responsáveis da Agility têm é que todas as encomendas recebidas sejam processadas em menos de 24 horas, pelo que esse é o nível superior. Cada dia que passe depois das primeiras 24 horas corresponde a uma descida de um nível.

*Tabela 14 - Função de valor para o indicador Envios com danos*

Valor (Pontos)	Envios com danos (%)
100	5
75	10
50	12.5
0	15

Neste indicador os decisores definiram como o nível superior uma taxa de envio com danos de 5%. Sendo este indicador atualizado mensalmente, os decisores mostraram-se confortáveis em ter 5% das encomendas com danos visto que qualquer pequeno estrago na embalagem ou palete durante a expedição é considerado como dano, mesmo que o produto em si não fique danificado. Para o nível inferior definiu-se o valor de 15% das encomendas enviadas serem danificadas.

Tabela 15 - Função de valor para o indicador *Entregas on-time*

Valor (Pontos)	Entregas <i>on-time</i> (%)
100	95
75	85
50	75
0	70

Para o último indicador os decisores optaram por colocar como nível superior uma taxa de entregas *on-time* de 95% das encomendas expedidas. Este é um indicador a que os clientes da empresa dão muito valor pelo que os decisores esperam um excelente desempenho de forma a corresponder às expectativas dos seus clientes.

#### 5.4.2 Método de ponderação – *Swing Weighting*

Pedi-se aos responsáveis da empresa para analisarem os indicadores em estudo e para que escolhessem qual deles teria mais importância e o que traria mais valor passar do pior para o melhor cenário. A resposta foi que o KPI<sub>10</sub>, entregas *on-time* era o mais importante, pelo que se atribuiu 100 pontos a este critério. De seguida repetiu-se o processo com os outros dois indicadores, pelo que estes ficaram organizados, por ordem decrescente de importância da seguinte forma:

$$KPI_{10} - KPI_8 - KPI_9$$

Para a segunda fase do método *Swing Weighting* é necessário quantificar os coeficientes de ponderação. Para tal, questionou-se os decisores acerca dos pontos necessários para que ocorresse uma mudança do pior para o melhor nível nos restantes critérios em relação ao critério que eles consideraram como o mais importante (KPI<sub>10</sub>). A sua resposta para o KPI<sub>8</sub> foi de 75 pontos. Assim, o coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_8$ ) é dado por:

$$p_8 = \frac{75}{100} p_{10}$$

Em relação ao KPI<sub>9</sub>, os decisores sugeriram que a passagem do pior cenário neste indicador para o melhor equivale a uma passagem semelhante no KPI<sub>10</sub> de 60 pontos. O coeficiente de ponderação não normalizado ( $p_9$ ) é então dado por:

$$p_9 = \frac{60}{100} p_{10}$$

Chegou-se assim ao último passo deste método, a normalização dos coeficientes de ponderação. Para tal, recorreu-se à seguinte equação:

$$P_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, i = 8,9,10$$

Onde,  $p_i$  corresponde à pontuação de cada indicador na escala não normalizada e  $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado.

Assim, obtiveram-se os seguintes resultados:

$$P_8 = \frac{75}{235} = 0.32$$

$$P_9 = \frac{60}{235} = 0.26$$

$$P_{10} = \frac{100}{235} = 0.42$$

### 5.4.3 Modelo Aditivo de Agregação

Para obter o Indicador Agregado de Expedição, a etapa que falta a utilização do Modelo Aditivo de Agregação. Como tal, utilizou-se a equação em baixo:

$$IAE = \sum_{i=1}^3 P_i v_i$$

Onde,

- $IAE$  corresponde ao valor final do Indicador Agregado de Expedição;
- $P_i$  corresponde ao coeficiente de ponderação de cada indicador normalizado
- $v_i$  corresponde ao valor do desempenho de cada indicador na respetiva função de valor

Por fim, é possível afirmar que a equação que devolve o valor do Modelo Aditivo de Agregação do Indicador Agregado de Expedição é dada por:

$$IAE = 0.32v_8 + 0.26v_9 + 0.42v_{10}$$

## 5.5 Cenário Atual dos Indicadores Agregados de Desempenho

Para que seja possível no futuro uma comparação com os níveis operacionais praticados antes da utilização dos Indicadores Agregados de Desempenho, procedeu-se à medição do nível de desempenho para cada um dos 10 indicadores e depois ao cálculo do valor de cada um dos três Indicadores Agregados. Os resultados podem ser vistos na Tabela 16.

Tabela 16 - Nível de desempenho para cada indicador<sup>3</sup>

	#	Indicador de Desempenho	Pontuação
IAE	KPI <sub>1</sub>	Receções com danos	100
	KPI <sub>2</sub>	Precisão de encomendas recebidas	100
	KPI <sub>3</sub>	Tempo de <i>put-away</i>	75
IAA	KPI <sub>4</sub>	Utilização do espaço de armazenamento	75
	KPI <sub>5</sub>	Taxa de precisão de inventário	50
	KPI <sub>6</sub>	Precisão de <i>put-away</i>	75
	KPI <sub>7</sub>	Precisão de <i>picking</i>	75
IAE	KPI <sub>8</sub>	Tempo de processamento de encomenda	75
	KPI <sub>9</sub>	Envios com danos	100
	KPI <sub>10</sub>	Entregas <i>on-time</i>	75

Ao analisar-se os níveis de desempenho para cada um dos dez indicadores conclui-se que a maioria se situa no nível superior ou no nível imediatamente abaixo com a exceção do KPI<sub>5</sub>, algo que se pode explicar pela recente mudança de instalações e conseqüente desorganização.

Com estes valores é possível calcular o valor para cada Indicador Agregado de Desempenho, como se pode ver em baixo.

$$I. \quad IAR = 0.25 \times 100 + 0.25 \times 100 + 0.5 \times 75 = 87.5$$

$$II. \quad IAA = 0.12 \times 75 + 0.14 \times 50 + 0.33 \times 75 + 0.41 \times 75 = 71.5$$

$$III. \quad IAE = 0.32 \times 75 + 0.26 \times 100 + 0.42 \times 75 = 81.5$$

Após análise aos resultados obtidos observa-se que o desempenho da empresa apresenta níveis satisfatórios nos três indicadores agregados, mas que todos eles têm espaço para melhoria, em particular o IAA. A Agility vai agora monitorizar as suas operações e pensar num plano de ação que permita melhorar as atividades que apresentam pior desempenho e manter o nível nas atividades que já apresentam um nível bom.

## 5.6 Conclusões do capítulo

Para ser possível medir o desempenho da empresa de uma forma simples e facilmente perceptível desenvolveram-se três indicadores agregados de desempenho, um para cada etapa das operações do armazém, receção, armazenamento e expedição. Para tal utilizaram-se vários métodos, entre os quais o método da bissecção, o método *Swing Weighting* e ainda o modelo

<sup>3</sup> Por motivos de confidencialidade, os valores exatos usados para chegar às pontuações observadas na Tabela 16 não são revelados.

aditivo de agregação. Com eles, foi possível chegar a três equações que traduzem num valor numérico o desempenho da Agility, sendo elas:

I.  $IAR = 0.25v_1 + 0.25v_2 + 0.5v_3$

II.  $IAA = 0.12v_4 + 0.14v_5 + 0.33v_6 + 0.41v_7$

III.  $IAE = 0.32v_8 + 0.26v_9 + 0.42v_{10}$

Com estas equações os responsáveis da Agility têm uma ferramenta que lhes transmite o desempenho da empresa de uma forma prática, eficiente e disponível sempre que assim o desejem.

Para permitir a comparação e o estudo da evolução dos níveis de desempenho e dos valores iniciais para cada um dos Indicadores Agregados de Desempenho, mediu-se e depois calculou-se o valor para cada um deles, de onde resultou:

- $IAR = 87.5$
- $IAA = 71.5$
- $IAE = 81.5$

A Agility considera que os valores a que se chegou são satisfatórios e são um bom ponto de partida já que mostram que as atividades têm um nível de desempenho bom mas que ainda existe margem para crescimento, algo que está em linha com a estratégia de crescimento da empresa.

## 6. Conclusões e trabalho futuro

Devido à crescente competitividade no mercado logístico é fulcral uma gestão mais eficiente por parte das empresas que atuam neste meio, estando estas numa procura constante por estratégias que permitam manter e/ou aumentar a sua presença no mercado.

Foi neste contexto que surgiu a presente dissertação, desenvolvida em conjunto com a Agility. A empresa pretende criar e implementar um sistema de medição de KPIs com o objetivo de avaliar as suas operações internas e, com isso, rever as operações que necessitam de alterações, podendo assim melhorar o serviço prestado aos seus clientes, o principal objetivo da empresa.

Para tal, fez-se uma revisão bibliográfica das áreas de interesse para a resolução do problema em causa. Começou-se por estudar as cadeias de abastecimento e o impacto que estas têm no sucesso de uma empresa, a importância que os armazéns têm e se as empresas devem ou não recorrer ao *outsourcing* de atividades logísticas. Por fim, abordou-se a temática dos KPIs, de que forma é que estes evoluíram e como devem ser implementados numa empresa.

De modo a ajudar a Agility a atingir os seus objetivos, foram propostos e implementados KPIs para avaliar as operações do seu armazém, de acordo com as práticas mais comuns no meio. A Agility não possuía nenhuma ferramenta para medir o seu desempenho operacional, sendo que as únicas métricas que usavam eram financeiras.

No âmbito deste trabalho foram propostos três indicadores agregados de desempenho que apoiam a tomada de decisão de uma forma mais eficaz e eficiente. Cada indicador caracteriza uma etapa das operações no armazém: Indicador Agregado de Receção (IAR), Indicador Agregado de Armazenamento (IAA) e o Indicador Agregado de Expedição (IAE).

Ao longo do período de estágio na empresa houve a oportunidade de envolvimento noutros projetos que estavam alinhados com o principal objetivo desta dissertação, ajudar no desenvolvimento da Agility para que esta mantenha a sua tendência de crescimento e consiga cimentar a sua posição no mercado onde se insere. Como tal, alguns destes projetos devem ser mencionados, visto que trouxeram melhorias visíveis na forma de operar da empresa.

- Implementação de vários aspetos de melhoria contínua como:
  - Reuniões diárias com os colaboradores para avaliar o desempenho do dia anterior e dar oportunidade para que estes exponham as suas ideias para a melhoria das operações;
  - Criação de zonas específicas para materiais usados no armazém (paletes, plásticos);
  - Implementação de ferramentas de gestão visual.

Por outro lado, encontraram-se algumas dificuldades e imprevistos na realização desta dissertação. Inicialmente estava prevista a criação de um *dashboard* mas a ideia não se concretizou. A direção da Agility tomou a decisão de alterar partes do seu sistema de gestão de informação, sendo que estas alterações serão implementadas até ao final do ano em curso.

Assim, o trabalho desenvolvido na criação de um *dashboard* iria ficar obsoleto ao fim de apenas alguns meses, pelo que se decidiu abandonar a ideia.

Sugere-se ainda, como trabalho futuro, a criação de novos indicadores que permitam à Agility ter um conhecimento mais aprofundado das suas operações permitindo a sua monitorização, algo que numa fase inicial se considerou como excessivo. Outras sugestões passam pela integração dos dados dos indicadores de desempenho num *dashboard* diretamente ligado à base de dados da empresa e a implementação de remuneração variável para os colaboradores, se a empresa atingir níveis de desempenho elevados nos vários indicadores criados.

## 7. Bibliografia

- Accorsi, R., Manzini, R., & Maranesi, F. (2014). A decision-support system for the design and management of warehousing systems. *Computers in Industry*, 65(1), 175–186.
- Ackerman, K. B. (1996). Pitfalls in logistics partnerships. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 26(3), 35–37.
- Agility. (2016). *Agility: Knowing the brand*. Porto.
- Agility. (2017). Agility Logistics. Retrieved February 6, 2017, from [www.agility.com](http://www.agility.com)
- Aktas, E., Agaran, B., Ulengin, F., & Onsel, S. (2011). The use of outsourcing logistics activities: The case of Turkey. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 19(5), 833–852.
- Alomar, M., & Pasek, Z. J. (2014). Linking supply chain strategy and processes to performance improvement. *Procedia CIRP*, 17, 628–634.
- Andrejić, M., Bojović, N., & Kilibarda, M. (2016). A framework for measuring transport efficiency in distribution centers. *Transport Policy*, 45, 99–106.
- Ashenbaum, B., Maltz, A., & Rabinovich, E. (2005). Studies of Trends in Third-Party Logistics Usage: What Can We Conclude? *Transportation Journal*, 44(3), 39–50.
- Bagchi, P. K., Chun Ha, B., Skjoett-Larsen, T., & Boege Soerensen, L. (2005). Supply chain integration: a European survey. *The International Journal of Logistics Management*, 16(2), 275–294.
- Baker, P. (2004). Aligning Distribution Center Operations to Supply Chain Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 15(1), 111–123.
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436.
- Bardi, E. J., & Tracey, M. (1991). Transportation Outsourcing: A Survey of US Practices. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 21(3), 15–21.
- Bartholdi, J., & Hankman, S. (2011). *Warehouse & distribution science*.
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(3), 275–292.
- Bracht, U., Hackenberg, W., & Bierwirth, T. (2011). A monitoring approach for the operative. *CKD Logistics*, 101(3), 122–127.

- Butner, K. (2008). Improving efficiency in the face of mounting logistics costs. *The GMA 2008 Logistics Survey*, 1.
- Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., & Liu, J. (2009). Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. *Decision Support Systems*, 46(2), 512–521.
- Capgemini Consulting. (2014). Big Data in 3PL - Customer Relationships. *2014 Third-Party Logistics Study: The State of Logistics Outsourcing*, 16–23.
- Capgemini Consulting. (2016). *2016 Third-Party Logistics Study*.
- Cheng, J. C. P., Law, K. H., Bjornsson, H., Jones, A., & Sriram, R. D. (2010). Modeling and Monitoring of Construction Supply Chains. *Advanced Engineering Informatics*, 24, 435–455.
- Childerhouse, P., & Towill, D. R. (2011). Arcs of supply chain integration. *International Journal of Production Research*, 49(24), 7441–7468.
- Choe, K., & Sharp, G. P. (1991). Small parts order picking: design and operation.
- Cohen, S., & Roussel, J. (2013). *Strategic supply chain management: the five disciplines for top performance*. McGraw-Hill Education.
- CSCMP. (2016). Council of Supply Chain Management Professionals. Retrieved March 6, 2017, from [www.cscmp.org](http://www.cscmp.org)
- Dallari, F., Marchet, G., & Melacini, M. (2009). Design of order picking system. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 42(1–2), 1–12.
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.
- Deepen, J. M., Goldsby, T. J., Knemeyer, A. M., & Wallenburg, C. M. (2008). Beyond Expectations: An Examination of Logistics Outsourcing Goal Achievement and Goal Exceedance. *Journal of Business Logistics*, 29(2), 75–105.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., & Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*, 70(1), 56–69.
- Eckerson, W. W. (2011). *Performance dashboards : measuring, monitoring, and managing your business*. Wiley.
- Esin, G., & Kocaoglu, B. (2016). Using SCOR model to gain competitive advantage : A Literature review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 229, 398–406.

- Few, S. (2006). *Information dashboard design: the effective visual communication of data*. O'Reilly.
- Frazelle, E. (2002a). *Supply chain strategy: the logistics of supply chain management*. McGraw-Hill.
- Frazelle, E. (2002b). *World-class warehousing and material handling*. McGraw-Hill.
- Gadde, L.-E., & Hulthén, K. (2009). Improving logistics outsourcing through increasing buyer-provider interaction. *Industrial Marketing Management*, 38(6), 633–640.
- Garcia, F. A., Marchetta, M. G., Camargo, M., Morel, L., & Forradellas, R. Q. (2012). A framework for measuring logistics performance in the wine industry. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 284–298.
- Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R., & John Wiley & Sons. (2004). *Introduction to logistics systems planning and control*. J. Wiley.
- Green, K. W., Whitten, D., & Inman, R. A. (2008). The impact of logistics performance on organizational performance in a supply chain context. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(4), 317–327.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549.
- Gunasekaran, A., & Ngai, E. W. . (2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 159(2), 269–295.
- Harrison, A., & Hoek, R. I. van. (2005). *Logistics management and strategy*. Pearson Education.
- Hausman, W. H., Schwarz, L. B., & Graves, S. C. (1976). Optimal Storage Assignment in Automatic Warehousing Systems. *Management Science*, 22(6), 629–638.
- Higginson, J. K., & Bookbinder, J. H. (2005). Distribution Centres in Supply Chain Operations. In *Logistics Systems: Design and Optimization* (pp. 67–91). New York: Springer-Verlag.
- Hosie, P., Egan, V., & Li, Y. (2007). Drivers of fifth party logistics (5PL) service providers for supply chain management. *School of Management Working Paper Series*, 1(1).
- Hsiao, H. I., Kemp, R. G. M., van der Vorst, J. G. A. J., & (Onno) Omta, S. W. F. (2010). A classification of logistic outsourcing levels and their impact on service performance: Evidence from the food processing industry. *International Journal of Production Economics*, 124(1), 75–86.

- Huo, B. (2012). The impact of supply chain integration on company performance: an organizational capability perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(6), 596–610.
- Isıklar, G., Alptekin, E., & Büyüközkan, G. (2007). Application of a hybrid intelligent decision support model in logistics outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34(12), 3701.
- Kakabadse, N., & Kakabadse, A. (2000). Journal of Management Development. *Journal of Management Development*, 19(8), 670–728.
- Kao, C., & Hung, H.-T. (2007). Management performance: An empirical study of the manufacturing companies in Taiwan. *Omega*, 35(2), 152–160.
- Kaplan, R. (2010). *Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard*.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). Strategic learning & the Balanced Scorecard. *Strategy & Leadership*, 24(5), 18–24.
- Ketchen, D. J., & Hult, G. T. M. (2007). Bridging organization theory and supply chain management: The case of best value supply chains. *Journal of Operations Management*, 25(2), 573–580.
- Krauth, E., Moonen, H., Popov, V., & Schut, M. (2005). Performance measurement and control in logistics service providing. *Iceis 2005 - Artificial Intelligence and Decision Support Systems*, 239–247.
- Kremic, T., Icmeli Tukel, O., & Rom, W. O. (2006). Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(6), 467–482.
- Kucukaltan, B., Irani, Z., & Aktas, E. (2016). A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. *Computers in Human Behavior*, 65, 346–358.
- Liberatore, M. J., & Miller, T. (1998). A framework for integrating activity-based costing and the balanced scorecard into logistics strategy development and monitoring process. *Journal of Business Logistics*, 19(2), 131–154.
- Lieb, R. C., Millen, R. A., & Van Wassenhove, L. N. (1993). Third Party Logistics Services: A Comparison of Experienced American and European Manufacturers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 23(6), 35–44.
- Lockamy, A., & McCormack, K. (2004). Linking SCOR planning practices to supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(12), 1192–

1218.

- Maskell, B. H. (1991). *Performance measurement for world class manufacturing: a model for American companies*. Productivity Press.
- Norreklit, H. (2000). The balance on the balanced scorecard a critical analysis of some of its assumptions. *Management Accounting Research*, 11(1), 65–88.
- Parmenter, D. (2010). *Key performance indicators : developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.
- Pazour, J. A., & Carlo, H. J. (2015). Warehouse reshuffling: Insights and optimization. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 73, 207–226.
- PwC. (2013). Next Generation Supply Chains. *Global Supply Chain Survey*.
- Razzaque, M. A., & Sheng, C. C. (1998). Outsourcing of logistics functions: a literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(2), 89–107.
- Rosado, J. (2015). *Integral Supply Chain Performance Management System Design and Implementation - The Case Study of VDL ETG*. Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa.
- Sellitto, M. A., Pereira, G. M., Borchardt, M., da Silva, R. I., & Viegas, C. V. (2015). A SCOR-based model for supply chain performance measurement: application in the footwear industry. *International Journal of Production Research*, 53(16), 4917–4926.
- Selviaridis, K., & Spring, M. (2007). Third party logistics: a literature review and research agenda. *International Journal of Logistics Management*, 18(1), 125–150.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and managing the supply chain : concepts, strategies, and case studies*. McGraw-Hill/Irwin.
- Sink, H. L., & Langley, C. J. (1997). A Managerial Framework for the Acquisition of Third-Party Logistics Services. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 163–189.
- Stock, J. R., & Boyer, S. L. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(8), 690–711.
- Sufian, Q. (2010). *Alignment of Information Systems with Supply Chains: Impact on Supply Chain Performance and Organizational Performance*. University of Toledo.
- Sukati, I., Hamid, A. B., Baharun, R., & Yusoff, R. M. (2012). The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance. *Procedia - Social and*

*Behavioral Sciences*, 40, 225–233.

- Teixeira, G. A. C. (2014). *Otimização de Cadeias de Abastecimento: O caso da José Maria da Fonseca Vinhos*, S. A. Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa.
- Tokola, H., Gröger, C., Järvenpää, E., & Niemi, E. (2016). ScienceDirect Designing manufacturing dashboards on the basis of a Key Performance Indicator survey. *Procedia CIRP*, 0, 619–624.
- Trigo, A. (2015). *Desenvolvimento de KPIs para avaliação da logística interna do armazém da empresa UNIVEG Engenharia e Gestão Industrial*. Instituto Superior Técnico - Universidade Lisboa.
- van Damme, D. A., & Ploos van Amstel, M. J. (1996). Outsourcing Logistics Management Activities. *The International Journal of Logistics Management*, 7(2), 85–94.
- van den Berg, J. P. (1999). A literature survey on planning and control of warehousing systems. *IIE Transactions*, 31(8), 751–762.
- Vidal, C. J., & Goetschalckx, M. (1997). Strategic production-distribution models: A critical review with emphasis on global supply chain models. *European Journal of Operational Research*, 98(96), 1–18.
- Vitasek, K. (2013). Supply chain management: Terms and Glossary. *Healthcare Informatics : The Business Magazine for Information and Communication Systems*, 17(2), 58–60.
- Vonderembse, M. A., Uppal, M., Huang, S. H., & Dismukes, J. P. (2006). Designing supply chains: Towards theory development. *International Journal of Production Economics*, 100(2), 223–238.
- Wang, C., & Regan, A. C. (2003). *Risks and reduction measures in logistics outsourcing*.
- Wilding, R. D., & Juriado, R. (2004). Customer perceptions on logistics outsourcing in the European consumer goods industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(8), 628–644.
- Wisner, J. D. (2003). A Structural Equation Model of Supply Chain Management Strategies and Firm Performance. *Journal of Business Logistics*, 24(4), 1–26.
- Wook Kim, S. (2006). Effects of supply chain management practices, integration and competition capability on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(3), 241–248.
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management:

Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59.