

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DO TRABALHO E DA EMPRESA



Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain  
Portugal: Localização de uma nova plataforma logística.

Ana Sofia Branco da Fonseca

Relatório de Projecto

Mestrado em Gestão

Orientador(a):

Prof. Tânia Ramos

Co-orientador(a):

Dr. Rui Gomes, General Operations Manager da DHL

Maio

2009

## **Sumário**

Neste projecto estudou-se a actual rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal, bem como as oportunidades de ganhos de eficiência através do seu redesenho, tendo por base de análise, a rede multi-cliente do sector de clientes de Consumo e Retalho da referida empresa.

A optimização do redesenho da rede da DHL Exel Supply Chain Portugal teve como principal preocupação dar resposta a um problema real da empresa, conseguindo encontrar uma solução mais eficiente para diminuir custos de transporte, ou seja, diminuir os custos associados ao tipo de frota utilizada pela empresa.

O redesenho da rede depende de um conjunto de variáveis incluindo os fluxos físicos que se verificam na base de análise, bem como dos modelos de exploração de veículos utilizados no transporte de carga.

Após o estudo realizado, concluiu-se que há necessidade de criar uma nova plataforma logística, devido aos elevados fluxos físicos em determinados pontos do país.

A localização da nova plataforma logística a implementar, foi conseguida através da aplicação do Modelo Gravítico, onde o *output* deste se reflecte em coordenadas que indicarão um ponto geograficamente específico no mapa de Portugal Continental.

O redesenho da rede resultou na introdução de uma plataforma logística na zona Norte do país.

## **Palavras-chave**

---

Logística, Localização, Desenho de rede, Modelo Gravítico

## **Abstract**

This project studies the present network of DHL Exel Supply Chain Portugal, seeking for opportunities to increase efficiency through a network redesign. The network in analysis is the multi-client network of industrial and retail customers.

The optimization of the redesign of the network of DHL Exel Supply Chain Portugal main concern was to address the real problem of the company, achieving a solution more efficient to reduce transportation costs, or reduce costs associated with the type used by the fleet company.

The network redesign depends on a number of variables, including the physical flows that occur and the type of vehicles used for transporting cargo.

This study concludes that there is a need to create a new logistics platform, due to high physical flows in certain parts of the country.

The location of the new logistics platform had been achieved through the implementation of the Center of Gravity Approach, where the output of this is reflected in a coordinate that indicate a specific geographic point on the map of Portugal.

The redesign of the network resulted in the introduction of a logistics platform in the north of the country.

## **Keywords**

---

Logistics, Location, Design Network, Center of Gravity Approach

## **Agradecimentos**

Ao longo da execução do meu trabalho, muitas foram as pessoas que contribuíram, de uma forma ou de outra, para a sua execução e, como tal, não queria deixar de expressar o meu sincero agradecimento.

À Prof. Tânia Ramos, pela orientação científica e pela permanente disponibilidade e colaboração, cujas reflexões e críticas foram muito importantes para ultrapassar as dificuldades encontradas.

À DHL, por ter proporcionado este caso de estudo, disponibilizando informação de base sobre o mesmo.

Ao Dr. Rui Gomes, por me ter auxiliado desde o início da tese e, por sempre estar disponível de uma forma incansável.

Ao Dr. Ricardo Costa, que sempre disponibilizou a sua atenção e enorme dedicação para me ajudar e facultar a informação de que necessitava.

Ao Prof. Dias Curto, pelo seu incansável apoio e permanente disponibilidade.

À Prof. Luísa Domingues, pelo importante auxílio que me prestou em termos informáticos.

À minha família, que sempre me apoiou incondicionalmente.

Aos meus incansáveis amigos Ricardo Silva, Rita Barros, Sara Lucas, Susana Santos, Tânia Silva e Vânia Prata, pela amizade e apoio que sempre me deram, e que é tão importante para mim.

E por último, um agradecimento especial para o meu especial amigo Cristóvão Filipe, que sempre me apoiou incondicionalmente e acreditou em mim sem nunca hesitar. Obrigada.

## Índice Geral

Índice Geral .....	i
Índice de Figuras.....	i
Índice de Tabelas .....	iii
Índice de Anexos .....	iv
1 Sumário Executivo .....	1
2 Definição do contexto do problema .....	5
3 A Logística e os Operadores Logísticos.....	8
3.1 Logística e Cadeia de Abastecimento.....	8
3.1.1 Componente estratégica da logística.....	11
3.2 Desenho do Sistema Logístico – Localização.....	12
3.2.1 Método de localização – Modelo Gravítico e Modelo Scores .....	15
3.3 Operadores logísticos .....	17
3.3.1 Vantagens e inconvenientes do <i>outsourcing</i> logístico .....	19
3.3.2 Satisfação e serviço ao cliente .....	20
4 Quadro Conceptual.....	22
5 Recolha e tratamento da informação .....	24
6 Análise de Dados do Caso de Estudo.....	27
6.1 DHL Exel Supply Chain Portugal – Caracterização Geral.....	27
6.2 Análise da rede de Fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal.....	33
6.2.1 Modelos de exploração Fretado vs Avençado .....	37
6.2.2 Desenho da rede actual da DHL Exel Supply Chain Portugal .....	45
7 Proposta de solução .....	52
7.1 Método estudado .....	52
7.1.1 Aplicação do Modelo Gravítico ao caso de estudo .....	52
7.1.2 Limitações à solução apresentada.....	61

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

8	Conclusões .....	63
9	Bibliografia .....	66
10	Anexos .....	68

## **Índice de Figuras**

Figura 1 - Rede de plataformas da DHL Exel Supply Chain Portugal e de Cross-docking .....	28
Figura 2 - Repartição do volume de negócios da DHL Exel Supply Chain Portugal no ano 2007 .....	29
Figura 3 - Fluxograma Processo Recepção .....	30
Figura 4 - Fluxograma Processo Preparação & Distribuição .....	30
Figura 5 - Matriz tridimensional sobre o modelo de exploração de veículo utilizado consoante as variáveis em estudo .....	33
Figura 6 - Percentagem de volume entregue no mês de Setembro de 2008 pelas diferentes zonas definidas pela DHL Exel Supply Chain Portugal, de Portugal Continental .....	34
Figura 7 - Número de Entregas realizadas no mês de Setembro de 2008, divididas pelas diferentes zonas definidas pela DHL Exel Supply Chain Portugal .....	35
Figura 8 -Peso transportado por zona e por tipo de modelos de exploração de veículos no mês de Setembro de 2008.....	36
Figura 9 - Paletes transportadas por zona e por tipo de modelos de exploração de veículos no mês de Setembro de 2008.....	36
Figura 10 - Valores globais de Peso e nº de Paletes por distrito transportado por veículos Fretados no mês de Setembro de 2008.....	38
Figura 11 - Valores médios de Peso e nº de Paletes por Distrito transportado por veículos fretados no mês de Setembro.....	40
Figura 12 - Valores máximos e mínimos, por rota, de Peso e Paletes por distrito transportado por veículos Fretados no mês de Setembro em 2008 .....	41
Figura 13 - Valores globais de Peso e nº de Paletes por distrito transportado por veículos Avançados no mês de Setembro em 2008.....	42
Figura 14 - Valores médios de Peso e nº de Paletes por rota, por distrito transportado por veículos Avançados no mês de Setembro em 2008.....	43

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

Figura 15 - Valores máximos e mínimos, por rota, de Peso e Paletes por Distrito transportado por veículos Avançados no mês de Setembro em 2008.....	44
Figura 16 - Rede de Fluxos directa, da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação aos modelos de exploração Avançados e Fretados.....	46
Figura 17 - Rede de Fluxos indirecta da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação aos modelos de exploração Avançados e Fretados.....	47
Figura 18 - Percentagem de peso mensal por distrito e por modelo de exploração Fretado e Avançado .....	50
Figura 19 - Aplicação do Modelo Gravítico aos distritos do Norte de Portugal Continental .....	53
Figura 20 - Proposta de solução para a localização da nova plataforma C&R da DHL Exel Supply Chain Portugal .....	54
Figura 21 –Nova percentagem sobre a carga transportada pelos modelos de exploração Fretados vs modelos de exploração Avançados .....	56
Figura 22 -Desenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação ao modelo de exploração Avançado e modelo de Exploração Avançado .....	61

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Taxa de ocupação diária do modelo de exploração Avençado .....	49
Tabela 2 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado segundo a nova situação proposta .....	57
Tabela 3 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado no dia 12 de Setembro de 2008.....	58
Tabela 4 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado no dia 12 de Setembro de 2008, referente à nova plataforma de Aveiro. ....	59

## **Índice de Anexos**

Quadro 1 – Valores totais de peso e paletes por zona e por modelos de exploração de veículos .....	68
Quadro 2 – Peso e Paletes Teóricas do tipo Fretado por Distritos .....	69
Quadro 3 – Peso e Paletes Teóricas do tipo Avençado por distrito.....	69
Quadro 4 - Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 1 de Set. e por rotas.....	70
Quadro 5– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 2 de Set. e por rotas .....	71
Quadro 6– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 3 de Set. e por rotas .....	72
Quadro 7– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 4 de Set. e por rotas .....	73
Quadro 8– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 5 de Set. e por rotas .....	74
Quadro 9– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 8 de Set. e por rotas .....	75
Quadro 10– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 9 de Set. e por rotas .....	76
Quadro 11– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 10 de Set. e por rotas .....	77
Quadro 12 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 11 de Set. e por rotas .....	78
Quadro 13 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 12 de Set. e por rotas .....	79
Quadro 14– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 15 de Set. e por rotas .....	80
Quadro 15 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 16 de Set. e por rotas .....	81
Quadro 16 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 17 de Set. e por rotas .....	82
Quadro 17 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 18 de Set. e por rotas .....	83
Quadro 18 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 19 de Set. e por rotas .....	84
Quadro 19 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 22 de Set. e por rotas .....	85
Quadro 20 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 23 de Set. e por rotas .....	86
Quadro 21 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 24 de Set. e por rotas .....	87
Quadro 22 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 25 de Set. e por rotas .....	88
Quadro 23 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 26 de Set. e por rotas .....	89
Quadro 24 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 29 de Set. e por rotas .....	90

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

Quadro 25 – Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 30 de Set. e por rotas .....	91
Quadro 26 – Situação actual da percentagem do peso transportado por modelo de exploração Fretado vs Avançado .....	92
Quadro 27 – Situação proposta da percentagem do peso transportado por modelo de exploração Fretado vs Avançado .....	93
Quadro 28 – Coordenadas geográficas (x,y) dos diferentes concelhos, dos 17 distritos em consideração.....	94
Quadro 29 – Tabela com o resultado da solução proposta da localização da nova plataforma C&R.....	98

## **1 Sumário Executivo**

Com a crescente globalização da economia, o mundo está a tornar-se numa aldeia global. Com o aumento da concorrência, os clientes exigem mais qualidade e melhores serviços, sendo a gestão da cadeia de abastecimento fundamental para tal. As preocupações com a eficiência e eficácia das soluções assumem relevância central.

A gestão da cadeia de abastecimento tem vindo a melhorar, tem-se tornado numa tarefa complexa e exigente, melhor servida pela significativa colaboração entre parceiros comerciais. A colaboração é fundamental, pois o objectivo é universal: eliminar excesso de custos na cadeia de abastecimento.

Com o intuito de diminuir custos, sem diminuir a qualidade dos serviços prestados, as empresas reorganizam os seus processos internos, partindo da optimização dos processos de logística interna, de modo a gerir as relações externas da cadeia de abastecimento.

Este trabalho visa apoiar uma decisão de cariz estratégico para a empresa DHL Exel Supply Chain Portugal, pois pretende encontrar uma solução alternativa ao actual desenho de rede logística da mesma. A actual situação dos fluxos físicos levou à criação de uma nova plataforma logística colocando em causa o número e a localização das plataformas logísticas multi-cliente e, conseqüentemente, a dimensão e tipo de frota a utilizar.

Actualmente, a DHL Exel Supply Chain Portugal tem 5 plataformas C&R (Consumo e Retalho) localizadas no Porto Alto (3 plataformas), Carregado (1 plataforma) e Azambuja (1 plataforma).

As plataformas do Carregado e Azambuja são dedicadas a clientes. A do Porto Alto é multi-cliente. Este estudo incide sobre esta última plataforma. O desenho da rede de fluxos conta também com 6 plataformas de Cross-docking, que são utilizadas consoante o volume de carga a ser transportada para os diversos pontos de entrega.

O total de carga a ser transportada é efectuada por 3 diferentes modelos de exploração de veículos: Regular, Fretado e Avençado. A carga que é transportada segundo o Modelo de Exploração Regular, é gerida pela DHL Exel Supply Chain Portugal, ou

seja, fica à sua responsabilidade a subcontratação do transporte para operações de transporte de carga pouco significativa, mas a definição das rotas não fica à sua responsabilidade, mas sim do transportador subcontratado.

Em relação aos restantes modelos de exploração, a DHL Exel Supply Chain Portugal define as rotas de distribuição para os vários pontos de entrega.

A escolha dos modelos de exploração Fretado e Avençado não é aleatória, tem sempre em conta a carga a ser distribuída, o número de pontos de entrega e a distância a que os pontos de entrega se encontram da plataforma de origem.

O modelo de exploração Fretado cobre quase na totalidade Portugal Continental e, sendo um veículo de frete, pode significar um maior custo para a empresa consoante a distância a percorrer. Já o modelo de exploração Avençado é apenas utilizado para operações de transporte numa área geográfica perto da plataforma de origem. Este representa um menor custo quando rentabilizado, ou seja, se se conseguir que este tipo de viatura faça mais do que uma viagem por dia.

Como o objectivo de trabalho incorreu sobre a análise do desenho de rede da DHL Exel Supply Chain Portugal e, como a carga transportada sob os modelos de exploração Avençado e Fretado é consideravelmente superior ao modelo Regular, o estudo apenas incidiu sobre os modelos de exploração Fretado e Avençado.

A análise efectuada mostra-nos que existe uma concentração muito significativa de carga a transportar para os distritos de Aveiro, Coimbra, Viseu, Bragança, Guarda, Porto, Braga e Viana do Castelo, que representam mais de 50% do total transportado.

Por este motivo, a carga transportada pelo modelo de exploração Fretado é superior ao modelo de exploração Avençado. Esta situação poderá não ser a melhor solução para a DHL Exel Supply Chain Portugal, uma vez que os custos associados ao modelo de exploração Fretado poderão ser superiores aos do modelo Avençado, de acordo com o volume e distância a percorrer.

Esta situação ocorre devido ao facto de existir uma única plataforma C&R localizada no Porto Alto, o que não permite que o número de veículos Avençados seja superior ao número de veículos Fretados.

O intuito foi reestruturar a situação de acordo com as especificidades do problema, como sendo as limitações dos modelos de exploração de veículos. De acordo com a análise efectuada, desenvolveu-se uma solução que respondesse adequadamente às particularidades do problema.

Podemos concluir que a situação referida anteriormente, tendo em conta os fluxos físicos distribuídos sob os modelos em estudo, exige a criação de uma nova plataforma. Para encontrar a localização que melhor responda às necessidades da DHL Exel Supply Chain Portugal e dos seus clientes, aplicou-se o modelo Gravítico, tendo em conta os fluxos Origem/Destino e as respectivas coordenadas polares. O resultado decorrente da aplicação do modelo foi a localização da nova plataforma no distrito de Aveiro.

A plataforma C&R que a DHL Exel Supply Chain Portugal dispõe encontra-se no distrito de Santarém, pelo que os veículos Avançados fazem a distribuição nos distritos que o rodeiam. Neste sentido, e como a nova plataforma irá situar-se em Aveiro, seria a partir daí que se iria efectuar as entregas de carga, utilizando os modelos de exploração Avançado, Fretado e Regular para os distritos de Coimbra, Aveiro, Guarda, Viseu, Porto, Braga, Bragança e Viana do Castelo.

Assim sendo, a nova plataforma irá acarretar todas as operações relativas aos distritos mencionados, diminuindo assim as distâncias a percorrer até aos pontos de entrega e permitindo que a viatura Avançada possa regressar à origem e carregar novamente.

Esta nova plataforma C&R pode assumir operações de armazenagem, bem como a do Porto Alto, ou ser apenas de cross-docking. Toda a carga que, posteriormente, será distribuída para os pontos de entrega, chegará à nova plataforma de duas possíveis formas: pode vir directamente da plataforma do Porto Alto ou, consoante a localização dos clientes, vir directamente dos clientes para a plataforma de Aveiro.

Apesar do *output* do modelo gravítico ter sido utilizado para determinar a localização da nova plataforma C&R, este apresenta limitações. Este modelo não tem em conta factores como o custo do m<sup>2</sup>, as acessibilidades, os fornecedores de transporte locais, o investimento em infra-estruturas, os sistemas de informação necessários e os recursos humanos a contratar e deslocar. Por este motivo, a aplicação do modelo gravítico apenas

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

define a macro-localização da nova plataforma, mas não define a localização exacta da mesma.

Por outro lado, a introdução de uma nova plataforma logística no desenho da rede da DHL Exel Supply Chain Portugal tem de ser analisada com base no avultado investimento necessário para a criação da nova plataforma, como sendo: o investimento em equipamentos, em sistemas de informação, em recursos humanos, como o investimento no terreno onde se localizará a plataforma, versus a diminuição dos custos de transportes que a nova solução proposta acarretará devido à melhor optimização dos veículos utilizados nas operações de transporte. O que levará à diminuição destes custos será o facto da distância entre a plataforma de origem e os pontos de entrega a Norte do país, bem como uma rentabilização, ou seja, um melhor aproveitamento da capacidade de cada veículo utilizado nas operações de transporte.

## **2 Definição do contexto do problema**

Com a globalização e a integração da economia mundial, o desempenho de toda a gestão da cadeia de abastecimento, incluindo contratos, logística e distribuição é cada vez mais importante para garantir um nível elevado de satisfação dos clientes em termos de qualidade, entrega e custo.

Assim, a Gestão da Cadeia de Abastecimento tornou-se mais global, mais complexa, mais exigente, e menos tolerante, daí muitas empresas se socorrerem a parceiros logísticos (3PL)<sup>1</sup>. A empresa DHL é um parceiro logístico.

Fundada em 1969, é uma empresa pertencente ao grupo alemão Deutsche Post World Net, que opera nas áreas do transporte expresso de documentos e correspondência, bem como, na área da logística contratual. A sua rede global incorpora cerca de 6 500 escritórios e mais de 120 000 destinos espalhados por mais de 220 países. Sob o lema «Nós movemos o mundo», a empresa DHL é líder em diversos mercados como os serviços de expresso internacional, transporte aéreo e transporte terrestre, assim como em logística.

Esta está organizada em cinco áreas especializadas, em que a cada uma faz corresponder uma empresa, são elas:

---

<sup>1</sup> 3 PL - Prestadores de serviços logísticos. Este tipo de operação é denominado, em inglês, *third-party logistics* (3PL) ou *logistics providers*, este tipo de prestador fornece serviços, incluindo as formas mais simples e mais tradicionais, como o transporte e a armazenagem.

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

- *DHL Express*, entidade especializada no correio expresso. A celeridade e exactidão nas entregas são o propósito desta organização.
- *DHL Freight*, empresa que opera na área do transporte de carga, quer ele seja rodoviário, ferroviário ou ambos.
- *DHL Global Forwarding*, que se encarrega do transporte de mercadorias, por via marítima e aérea. Fornece também serviços de logística, operando à escala mundial.
- *DHL Exel Supply Chain*, empresa formada após a integração da Exel no grupo Deutsche Post, que proporciona serviços de logística a «clientes chave», adaptados às especificações de cada um.
- *DHL Global Mail*, que oferece serviços de correio internacional e também de marketing.

A empresa DHL Portugal é a filial portuguesa do grupo, resultado da união de três empresas: DHL Worldwide Express, Guipuzcoana Euro Express e Danzas. Esta filial portuguesa apresenta as mesmas áreas especializadas, tendo o estudo incidido sobre a DHL Exel Supply Chain Portugal.

Esta área especializada da empresa tem como real problema o seu desenho de rede, isto é, o actual desenho que a mesma apresenta não é a melhor resposta para o contexto em que a DHL Exel Supply Chain Portugal labora.

Como tal, a consequência directa será um menor desempenho da mesma, pois se a rede de fluxos tiver um traçado que responda mais eficientemente às necessidades decorrentes da actividade, o serviço prestado pelo operador logístico, neste particular caso, a DHL Exel Supply Chain Portugal será mais eficaz para responder aos desafios operacionais da actividade.

O traçado actual da rede apresenta apenas uma plataforma C&R (Consumo e Retalho) que serve de ponto de origem para todas as operações de distribuição, o que resulta em movimentações de grandes volumes de carga para pontos geográficos distantes do mesmo. Os custos associados dessas operações poderão ser mais elevados para a DHL Exel Supply Chain Portugal, uma vez que, o transporte mais utilizado pela mesma, trata-se de um transporte de frete, logo, poderá ser mais dispendioso em relação ao Avençado, transporte dedicado à DHL Exel Supply Chain Portugal, que quando utilizado eficientemente se torna menos dispendioso.

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

Assim, o trabalho realizado incidiu sobre o actual traçado da rede de fluxos, identificando as oportunidades de ganhos de eficiência, através da transferência de fluxos do modelo de exploração Fretado para o modelo Avençado, uma vez que este último tem custos específicos mais baixos que o modelo Fretado, o que levou à da introdução de uma nova plataforma C&R. Para tal, foi analisada toda a informação subsequente da plataforma base de análise, rede multi-cliente do sector de clientes de Consumo e Retalho da DHL Exel Supply Chain Portugal, onde todos os fluxos correspondentes de carga (em peso e número de paletes), localização dos pontos de entrega e a frota utilizada nos diversos movimentos realizados foram devidamente estudados.

### **3 A Logística e os Operadores Logísticos**

#### **3.1 Logística e Cadeia de Abastecimento**

A importância da logística nem sempre foi reconhecida, como o é nos dias de hoje. A sua definição tem vindo a sofrer alterações à medida que se foi tornando num factor competitivo no contexto empresarial.

Logística começou por ser definida como sendo pura distribuição física, onde apenas as actividades de transporte e armazenagem eram consideradas. Desde os anos 70, que o conceito sofreu alterações consideráveis, pois logística passou a ser entendida não só como um "...vasto conjunto de actividades respeitantes com a movimentação eficiente de produtos acabados do fim da linha até ao consumidor...", mas também, como integração de actividades com o "...intuito de planear, implementar e controlar o fluxo eficiente de matérias-primas, bens em vias-de-fabrico e produto acabado do ponto de origem ao ponto de consumo." (Bowersox e Closs, 1996; cit. por Luís, 2001)

Apesar das inúmeras modificações que a definição de logística sofreu, esta sempre teve como principal *output* o serviço ao cliente.

Para a logística conseguir prestar um serviço ao cliente mais eficaz e eficiente precisa de um conjunto de actividades logísticas que o corroborem. Essas actividades podem, segundo Ballou (2001; cit. por Rodrigues, 2004), ser divididas em grupos funcionais, podendo ser actividades primárias ou de apoio. As actividades primárias são:

- Transporte: Este grupo funcional tem como actividades logísticas, entre outras, a selecção da frota, a escolha de frota própria/subcontratada circulação nacional e internacional;
- Gestão de stocks e controlo: Este inclui actividades como gestão de stocks de bens, gestão de inventários e gestão do processo de compra;
- Gestão das infra-estruturas: Neste grupo, as actividades logísticas englobam a gestão e planeamento de infra-estruturas de armazenagem, depósito e selecção dos locais de fabrico.

Além das actividades primárias que ocorrerão em todo o canal logístico, os processos logísticos são compostos por actividades de apoio que, em algumas circunstâncias, são consideradas como contribuintes para a realização dos processos logísticos. Entre elas, pode-se destacar:

- Armazenagem: Esta actividade envolve o acondicionamento e movimentação de bens e a gestão do espaço necessário para manter stocks;
- Embalagem e Protecção: A embalagem do produto deve garantir movimentações sem quebra, dimensões adequadas de empacotamento que possibilitem o manuseio ergonómico, além de otimizar a utilização de espaço na armazenagem e no transporte;
- Procurement: É a actividade que deixa o produto disponível para o sistema logístico. Trata da selecção das fontes de abastecimento, das quantidades a serem adquiridas, da programação das compras e da forma pela qual o produto é comprado;
- Planeamento da produção: Esta actividade lida com a distribuição (fluxo de saída) e trata das quantidades agregadas que devem ser produzidas e onde e quando devem ser fabricadas, ou seja, em que sequência e tempo de produção;
- Tecnologias de informação e comunicação: Em relação a este grupo, as actividades logísticas a ele associadas são o tratamento e controlo da informação, gestão da informação logística e *e-logistics*.

O desempenho logístico resulta de uma complexa combinação de factores físicos, humanos e organizacionais. Como tal, os concorrentes não podem facilmente copiar a vantagem competitiva que a logística pode proporcionar. Deste modo, ganha vantagem competitiva a empresa que conseguir executar as actividades primárias e de apoio, de uma forma mais eficiente e mais eficaz do que a concorrência. O grande desafio não se foca na optimização de cada uma das actividades logísticas isoladamente, mas na eficiência global do sistema, uma vez que a "...logística como um todo é mais complexa do que a soma das componentes que a constituem" (Moura, 2006).

Com o decorrer dos anos, e devido às constantes mutações da envolvente, a definição de logística passou, no novo milénio, a ser tida como "...parte do processo da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla a eficiência, eficácia do fluxo e armazenagem de bens, serviços e informação relacionada, entre o ponto de origem e o ponto de consumo..."(Council of Supply Chain Management Professionals, 2002, cit. por Luís, 2002).

Tempo e qualidade de entrega, ao menor custo total, são os objectivos de qualquer sistema logístico e, conseqüentemente, de toda e qualquer cadeia de abastecimento, que pretende prestar um serviço competitivo ao cliente antes, durante e após a transacção se realizar, do qual irá depender a satisfação do cliente, determinando uma possível repetição de compra e/ou fidelização.

É importante que as empresas reconheçam a importância de uma boa gestão da cadeia de abastecimento pois, apesar de se tratar de um processo complexo e contínuo, é também, um importante factor de vantagem competitiva, que envolve todos os membros que integram a cadeia, tendo por principal objectivo a satisfação do cliente.

Lambert, Stock e Ellram definem Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Management*) como: "... a integração de processos de negócio desde o utilizador final aos fornecedores originais, que fornecem produtos, serviços e informação que adicionam valor ao cliente.". Defendem, ainda, que a implementação de uma Supply Chain Management integrada, passa pela gestão de todos os processos de negócio-chave entre os membros da Cadeia de Abastecimento (Lambert, Stock e Ellram, 1998; cit. por Luís, 2001).

A logística, como elemento integrador de todos os processos de negócio, assume neste contexto, um papel determinante para a eficiência da *supply chain*, condição base da competitividade.

Com a finalidade de auxiliar os gestores na sua missão de como agirem perante problemas futuros, Anderson, Britt, e Favre (2007) compilaram alguns princípios fundamentais da Gestão da Cadeia de Abastecimento:

- Segmentação de clientes baseada na satisfação das necessidades dos diferentes grupos adoptando-se, e customizando-se a rede de trabalho logística para o serviço requerido, de forma mais vantajosa possível;
- Diferenciação do produto mais perto do cliente e aumento da velocidade/agilidade ao longo da cadeia de abastecimento, interpretando os sinais do mercado e alinhando-os de acordo com a cadeia de abastecimento, assegurando previsões consistentes e uma óptima alocação de recursos;
- Desenvolvimento de tecnologia que permita ao longo da Cadeia de Abastecimento uma estratégia que suporte múltiplos níveis de tomada de decisão e que permita uma visão clara do fluxo de produtos, serviços e

informação, tendo sempre presente a preocupação da redução dos custos totais dos materiais e serviços;

Rejeitando a visão tradicional de uma empresa, em que as suas partes são tidas como distintas e não funcionais, os gestores aperceberam-se que a verdadeira forma de sucesso passa, pelo quão bem estão coordenadas as actividades através da cadeia de abastecimento para criar valor ao cliente, enquanto aumenta proveitosamente cada elo da cadeia.

No plano tático, assistimos à procura constante de parceiros de negócio que possam acrescentar valor à *supply chain*, quer pela redução de custos operacionais libertando fluxos financeiros para I&D, quer pela melhoria dos níveis de serviço ao cliente, isto através da partilha de informação importante para o bom funcionamento da *supply chain*. Neste contexto os operadores logísticos têm vindo a ganhar importância pela possibilidade de sinergias na gestão de uma plataforma comum de fluxos multi-cliente.

Em suma, a logística passou de simples distribuição física, para um processo estratégico que acrescenta valor, permite diferenciação, cria vantagem competitiva, aumenta a produtividade e valoriza a organização continuando a exercer activamente importante influência no ciclo de vida das organizações (Carvalho, 2004; cit. por Moura, 2006)

### **3.1.1 Componente estratégica da logística**

Hoje em dia, a logística apresenta-se como uma arma estratégica poderosa, face a um futuro imprevisível e instável, deve-o também ao facto de ter aprendido a encarar a empresa e a envolvente como realidades complexas. Se o sistema logístico se encontra em permanente mudança, entre estabilidade e instabilidade, pode dizer-se que é componente indispensável na organização, para fazer face à envolvente (Carvalho, 2004).

A globalização dos mercados associada à crescente integração económica inaugurou uma nova dimensão para a economia que obriga os seus actores a um novo paradigma.

A aceleração do ciclo de vida dos produtos, a crescente importância do serviço ao cliente e o poder dos canais de distribuição, obrigam as empresas de hoje a procurar estratégias de negócio assentes numa gestão operacional eficiente. Esta tendência obriga, simultaneamente, a uma maior focalização no cliente e nas suas necessidades, que vão sendo mais exigentes e dinâmicas. No entanto, há que considerar o factor globalização, onde os mercados se encontram unidos como se se tratasse de um só.

Assim, com a expansão das cadeias de abastecimento e globalização, toda a logística, e em especial o sector do transporte e distribuição, enfrentam o desafio de ter de servir mercados muito dispersos, não homogéneos e clientes exigentes, o que requer elevado nível de coordenação, tendo como preocupação gerir custos e conseguir oferecer um serviço confiável.

Com o aumento da intensidade concorrencial, em consonância com o desenvolvimento tecnológico, reforçou-se a necessidade de orientar a gestão para o mercado e o tempo como recurso de cariz estratégico (Dias, 1999).

Reconhece-se assim a vital importância da logística para a economia em geral, por haver uma grande dispersão geográfica de fornecedores e clientes, e a consequente necessidade de compatibilização da oferta com a procura (Moura, 2006).

### **3.2 Desenho do Sistema Logístico – Localização**

A literatura aponta para decisões de cariz estratégico, tático e operacional que influenciam o desenho do sistema logístico, são elas:

- Nível estratégico: determinação do número, tamanho e localização de fábricas e plataformas, qual a dimensão, características e capacidade da frota de veículos, entre outras;
- Nível tático: definição da localização dos clientes às plataformas logísticas e das plataformas logísticas às fábricas, ou seja, qual a área de influência dos depósitos, plataformas; envolvem decisões sobre fornecedores, sistemas de controlo de produção, rede de distribuição, subcontratação de serviços, entre outras.
- Nível operacional: são actividades que estão relacionadas com a gestão do dia-a-dia da rede logística, como sendo o estabelecimento de rotas, a manutenção e melhoria do sistema, solução de problemas, entre outras.

Adaptar a cadeia de abastecimento é um processo de reestruturação do sistema logístico que envolve decisões sobre a localização de instalações logísticas, análise dos impactos da localização das instalações sobre os custos de transporte e de stock e, decisões sobre o nível de serviço logístico (Ballou, 1999).

Segundo Ballou (1999), o planeamento logístico tenta resolver 4 das maiores áreas-problema: níveis do serviço ao cliente; localização das instalações; decisões de stocks; e decisões de transportes. Estas estão inter-relacionadas e devem ser planeadas como um

todo, com excepção, do nível de serviço ao cliente, que é resultado das estratégias de planeamento de localização, stock e transporte.

A estratégia de localização das instalações define o formato da rede logística. A quantidade, a localização e a capacidade dos centros de armazenagem e distribuição determinam os meios através dos quais os produtos chegam ao mercado. O objectivo da estratégia de localização é encontrar a rede logística de menor custo.

As decisões sobre o stock definem a maneira como os produtos são geridos, bem como, a localização de instalações. Já as decisões de transporte são influenciadas pela estratégia de localização, que por sua vez, influenciam as decisões de stocks.

A localização de instalações fixas de logística em toda a rede é uma decisão importante, que dá estrutura e forma a todo o sistema logístico. Esta concepção, por sua vez, define as alternativas e os seus custos associados, que podem ser usados para operar o sistema. A decisão baseia-se na determinação do número, localização e tamanho das instalações a serem utilizadas.

Segundo Ballou (2001; cit. por Rodrigues, 2004), o objectivo do estudo de localização, além do que anteriormente foi dito, recai sobre quais os clientes e as áreas do mercado que devem ser servidos a partir de cada centro de distribuição, qual o modo de transporte desejado para realizar as transferências e distribuição; se existe vantagens e desvantagens na utilização de frota própria ou de terceiros, entre outras.

O problema de localização de uma instalação envolve, especialmente, a localização dos clientes e um conjunto de instalações para atender as necessidades dos clientes. Além disso, as distâncias, tempos e custos entre os clientes e instalações são medidos por uma determinada métrica. Possíveis perguntas a serem respondidas são: (i) Quais as instalações devem ser utilizadas?; (ii) Quais os clientes que devem ser servidos a partir de cada facilidade de forma a minimizar os custos totais? (Melo, Nickel, Saldanha-da-Gama, 2009).

Em geral, uma rede projecto começa com a identificação de sítios potencialmente interessantes para as novas instalações e as capacidades necessárias.

Tipicamente, grandes quantidades de capital devem ser atribuídos a uma nova instalação, tornando este tipo de investimento um projecto a longo prazo.

A definição da localização de armazéns tem em conta a relação entre o custo e o serviço e a maior proximidade possível dos clientes, pontos de venda e mercado onde a empresa pretende instalar-se;

- Estabelecer o armazém central (ou principal) perto da maior instalação produtiva, para facilitar a comunicação e cooperação entre ambos;
- Instalar o armazém ou plataforma logística junto dos clientes e pontos de venda actuais e potenciais;
- Instalar o armazém ou plataforma logística num lugar central em relação a um mercado actual se o objectivo é assegurar a posição relativa da empresa nesse mercado: se se pretende conquistar novos mercados, então o armazém deve situar-se centralmente em relação ao mercado potencial.

Existem inúmeras técnicas para determinação do local mais apropriado para um novo depósito, normalmente, são catalogadas segundo: problemas de localização única, caso simplificado em que o que está em discussão é apenas o problema da localização de um depósito; ou problemas de localização múltipla: esta classe de técnicas inclui o estudo de quantos pontos de distribuição devem ser considerados e quais as suas fronteiras de actuação.

Existem diversas técnicas para a análise e decisão de localização, pois estes problemas possuem alta complexidade e são dependentes de um grande volume de dados. A complexidade decorre da quantidade de localizações. Para o tratamento dessa complexidade e do volume de dados envolvido, devem ser utilizadas técnicas sofisticadas de modelagem e análise (Gomes e Ribeiro, 2004).

Segundo Ballou (1999), as técnicas a utilizar podem ser analíticas, incluindo programação linear e técnicas de simulação.

As técnicas analíticas incluem métodos que identificam os centros de gravidade geográficos de uma rede logística. O método do centro de gravidade é adequado para decidir a localização de um único centro de distribuição ou de uma única fábrica, podendo ser utilizados vários métodos matemáticos e não-matemáticos. Para tratar o problema de localização de múltiplas instalações, devem ser usadas técnicas baseadas em programação linear ou em simulação.

Além destes métodos descritos, Ballou (1999) ainda descreve um quarto método de localização de instalações: método heurístico, que corresponde à utilização dos métodos citados adicionado de qualquer princípio ou conceito que contribui para a redução do tempo médio de pesquisa de uma solução.

### **3.2.1 Método de localização – Modelo Gravítico e Modelo Scores**

A localização em logística busca, em síntese, a maximização dos lucros, a minimização dos custos e a minimização do tempo de deslocação/distância percorrida.

A importância de localizar bem uma infra-estrutura de armazém é óbvia, pois da boa localização dependerá em parte a capacidade competitiva da empresa no tempo.

Neste ponto iremos abordar o modelo Gravítico e o Modelo Scores, começaremos por retratar o Modelo Gravítico.

O modelo gravítico é um modelo quantitativo. É uma técnica para localização de instalações individuais, tal como as de armazenamento.

Este modelo é simples, estático e contínuo, pois olha para o território como um gráfico cartesiano. Baseia-se na analogia entre o centro de menor custo para localização de um depósito e/ou centro de gravidade, considerando apenas as taxas (tarifas – custo por km e por tonelada, m<sup>3</sup> ou unidade) de transporte, e o volume produzido e consumido a ser movimentado de, e para uma única instalação de localização desconhecida para ser vendida em cada ponto da rede.

Para que os resultados obtidos possam ser avaliados, é necessário perceber as simplificações essenciais do modelo:

1. Assume-se a procura concentrada num ponto;
2. Não leva em consideração outros custos como o dos terrenos, ou de construção. Apenas considera custos de transporte;
3. A estrutura dos custos de transporte = “parte fixa” + “parte variável” com a distância – apenas se considera a parte variável;
4. Os percursos entre pontos são, normalmente, linhas rectas;
5. Assumem um papel estático, não incorporam na solução os lucros e custos futuros

O objectivo do modelo acima descrito passa pela preocupação de uma boa localização, procurando garantir que a operação seja feita com custos mínimos a curto prazo e/ou a

longo prazo, já que esta é a típica decisão de grande impacto nos custos de operação. Este modelo pretende assim minimizar os custos totais de transporte (ver Equação (1)).

$$MinTC = \sum_{i=1}^n ViRi * di \quad (1)$$

A fórmula começa como uma equação de mínimo de custos totais de transporte e transforma-se em duas equações independentes, como as equações (2) e (3). Para a aplicação do Modelo Gravítico é preciso considerar como dados de partida, as localizações das instalações de origem e de destino, já existentes e os volumes de carga a transportar.

A fórmula de cálculo das coordenadas do centro de gravidade é a seguinte:

$$Cx = \frac{\sum_{i=1}^n dix \times Vi}{\sum_{i=1}^n Vi} \quad (2)$$

$$Cy = \frac{\sum_{i=1}^n dyi \times Vi}{\sum_{i=1}^n Vi} \quad (3)$$

Sendo:

Cx – coordenada x do centro de gravidade;

Cy – coordenada y do centro de gravidade;

dix – coordenada x da i-ésima instalação existente;

dyy – coordenada y da i-ésima instalação existente;

Vi - volume de mercadorias transportadas de, ou para a i-ésima instalação.

De um modo geral, os processos de decisão pretendem satisfazer um ou múltiplos objectivos, e são desenvolvidos com base na avaliação de um ou vários critérios (Eastman, 1997; cit. por Mendes, J., 2001).

Relativamente ao Modelo Scores este permite optar, em termos de custos e outros parâmetros que possam ser relevantes em termos de tomada de decisão, pela melhor solução de entre várias, para as quais se disponha de informação plausível, segundo os critérios considerados mais indicados e preponderantes.

Uma Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão consiste num conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar pessoas e organizações a tomarem decisões, sob a influência da diversidade de critérios. A decisão é suportada pela ponderação de Critérios, que contribuem para a tomada de decisão.

A aplicação de qualquer método multicritério pressupõe a necessidade de especificação anterior, dos objetivos pretendidos pelo decisor, quando da comparação de alternativas (Bana e Costa, 1992; cit. por Costa, J., Torres, C., Riscato, L., 2005).

Num processo de decisão que envolve variados critérios é necessário quantificar a importância que cada um assume o que, normalmente, é feito pela atribuição de um determinado peso. O facto de quem decide sobre a atribuição dos graus de importância aos diversos critérios, obriga a uma cuidadosa atribuição de pesos de modo a que sejam preservadas as suas preferências.

Assim sendo, o modelo Scores, modelo multicritério, que utiliza ponderações, pode assumir duas formas distintas: modelo aditivo e modelo multiplicativo.

Modelo Aditivo:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i * F_{ij} \quad (4)$$

Modelo Multiplicativo:

$$S_j = \prod_{i=1}^m F_{ij}^{w_i} \quad (5)$$

$S_j$  - score total para a localização

$W_i$  - peso total para o parâmetro  $i$  (%)

$F_{ij}$  - score para o parâmetro  $i$  na localização  $j$

$n$  - número de localizações

$m$  - número de parâmetros.

A localização de instalações na rede pode ser considerada o mais importante problema logístico para a maioria das empresas. Este estabelece as condições para a boa selecção e gestão dos serviços de transporte e níveis de inventário, o que leva a uma combinação óptima da acessibilidade e preço da mão-de-obra, fornecedores e clientes.

De forma geral, os estudos de localização tratam do problema de minimizar custos de uma rede logística ou maximizar os lucros a serem obtidos, tendo que satisfazer níveis de serviço.

### **3.3 Operadores logísticos**

Há uma década atrás, a ideia de uma empresa confiar todo o seu transporte, distribuição, armazenagem, *picking* e *co-packing* a um agente externo à empresa iria ser visto com grande cepticismo. Contudo, com a proliferação de operadores logísticos, cada vez mais

disponíveis para competir pelo encargo dos custos das infra-estruturas de capital intensivo, equipamentos e recursos tecnológicos – actualmente a questão é: “Porque não?” ( Hoffma, 2008).

Parte significativa dos operadores logísticos resultou da expansão de operadores tradicionais de transportes, de armazenamento ou funções similares, que decidiram alargar o âmbito das suas actividades, de forma a poderem prestar um serviço integrado de logística aos seus clientes.

A extensão e complexidade da cadeia logística exige que as partes envolvidas interessadas estabeleçam entre si formas de entendimento e de cooperação. As organizações necessitam de melhorar a eficiência da gestão, como reduzir prazos de entrega e níveis de inventário, o que exige processos de resposta rápida (Moura, 2006).

Diversas definições de prestadores de serviços logísticos são normalmente apresentadas na literatura técnica. Esse tipo de operação é denominado, em inglês, *third-party logistics* (3PL) ou *logistics providers*.

Operador logístico, de acordo com a definição mais específica, é o prestador de serviços logísticos que tem competência reconhecida em actividades logísticas, desempenhando funções que podem englobar todo o processo logístico de uma empresa cliente ou somente parte dele.

*Third-party logistics* (3PL) começou a ser utilizado na década de 80 como um sinónimo de subcontratação de elementos do processo logístico.

O uso de múltiplos prestadores de serviços especializados em actividades logísticas distintas tem levado à criação de empresas especializadas em coordenar esses vários fornecedores de serviços. Identificadas na literatura recente como *fourth party logistics services* (4PL) ou *lead logistics service providers* (LLP), integradores logísticos, essas empresas coordenam os vários 3PLs e oferecem ao cliente uma visão completa do fluxo logístico.

No actual cenário competitivo, as organizações devem recorrer a uma nova visão da empresa, transformando as suas estruturas organizacionais, para oferecer máxima qualidade a um custo mínimo, e consideram o *outsourcing* de serviços no canal de distribuição (Harrington, 1993; cit por Díaz e Rodríguez, 2006).

O *outsourcing* não é mais que, um simples contrato com terceiros, com o sentido de desempenhar funções ou actividades que a empresa contraente é incapaz de desempenhar adequadamente. O óptimo relacionamento seria uma cooperação de longo prazo, a fim de otimizar operações, desenvolver iniciativas inovadoras e melhorar continuamente a sua posição no mercado. Isto significa que, empresa e fornecedor devem agir como uma unidade integrada, de modo a tornar-se cada vez mais difícil distinguir onde termina um processo e começa outro.

### **3.3.1 Vantagens e inconvenientes do *outsourcing* logístico**

Uma forma para diminuir os custos da gestão da Cadeia de Abastecimento passa por ter parte da operação da Cadeia de Abastecimento, em regime *outsourcing*, adjudicando a terceiros quando, uma determinada área da mesma não é uma competência interna específica, ou uma clara vantagem. Como tal, tem de existir um alto nível de confiança quando as empresas delegam a terceiros parte das suas operações, tendo de superar assim, esse obstáculo através de um contínuo desenvolvimento dos programas da sua Cadeia de abastecimento.

No entanto, o *outsourcing* tem provado ser uma forma eficiente de acrescentar valor ao produto através da Cadeia de Abastecimento, ao mesmo tempo que diminui a carga financeira (Kenneth, 2005).

Esta solução, tanto pode significar a redução de custos fixos e variáveis, como decisivos aliados para a entrada em novos mercados. As empresas reconhecem a oportunidade para ajudar os negócios dos seus clientes através do processo da cadeia de abastecimento. Como trabalham para vários clientes podem, por exemplo, fazer planos de entregas que evitem duplicação de percursos ou o retorno de viagens em vazio.

No entanto, também existe desvantagens quando se opta pela externalização de uma área de actividade de determinada empresa:

- Necessidades de Reengenharia: reestruturação das equipas, redução de pessoas, formação, mudança de funções;
- Comportamento das Pessoas: resistência à mudança;
- Perda de algum controlo por parte da empresa contraente;
- Custos por vezes ficam além do previsto: orçamentos fora do combinado e insatisfação do cliente;
- Dependência de parceiros com baixo grau de comprometimento;

Uma vez que a cadeia de abastecimento e os canais de distribuição são cada vez mais concebidas integralmente, o objectivo final de ambas é o de criar e desenvolver capacidades relacionais que visam alcançar vantagens competitivas em relação a redes concorrentes (Dyer e Singh, 1998, cit por Díaz e Rodríguez, 2006). A este respeito, decidindo que os processos estão a ser deslocalizados, a criação de capacidades relacionais deve ser abordada como uma nova metodologia a partir de uma perspectiva dos recursos e capacidades.

O desenvolvimento dos operadores logísticos acompanhou a par e passo a evolução da logística, surgindo assim novos operadores, denominados por 4PL<sup>2</sup>, associados ao desenvolvimento da SCM e à intensificação e diversificação das actividades prestadas pelos operadores logísticos (Moura, 2006). Mais do que meros operadores logísticos especializados, 4PL desempenham funções integradas, recorrendo intensivamente a novas tecnologias, em articulação com operadores 3PL, proporcionando aos clientes soluções para as actividades da cadeia de abastecimento.

### **3.3.2 Satisfação e serviço ao cliente**

O mercado dos operadores logísticos está em franca mudança, em especial no âmbito de actividades focadas no cliente (Moura, 2006). Devido ao facto de as empresas recorrerem cada vez mais ao *outsourcing* das suas operações logísticas, tem havido um enorme crescimento no negócio especializado em gestão dessas mesmas funções. O nível de serviço pode ir desde a simples gestão dos transportes até à gestão de armazéns, inventário, e muito mais (Foggin, Mentzer e Monroe, 2004).

Para Kotler (cit. Por Luís, 2002), os clientes são maximizadores de valor, pelo que o acréscimo no valor prestado ao cliente pode ser efectuado por duas vias: aumentando a proposta de valor da oferta (produtos, benefícios, serviços) e/ou diminuindo os custos associados à mesma (preço, simplificação do processo de encomenda e entrega, sob a forma de garantias).

O sistema logístico deve orientar a sua actividade para o estabelecimento de um serviço a clientes que ofereça aos mesmos outros benefícios, para além daqueles que já estão

---

<sup>2</sup> Os operadores 4PL assumem a gestão do processo logístico independentemente dos fornecedores, transportes e armazéns utilizados.

implícitos no produto nuclear. Os clientes não compram produtos, compram benefícios, e o serviço a clientes como fonte desses mesmos benefícios, acrescenta valor ao produto nuclear (Levitt, cit. por Dias, 1999).

O serviço ao cliente pode constituir um importante elemento diferenciador, para dado produto, ou permitir praticar preços mais elevados no caso em que o cliente está disposto a pagar por um melhor serviço (Lambert e Stock 1993, cit. por Luís, 2002).

## **4 Quadro Conceptual**

Neste trabalho, o problema teórico a ser tratado é o problema de redesenho da rede logística, sendo avaliado o número e localização das plataformas logísticas da DHL Exel Supply Chain Portugal.

Os problemas de localização costumam ser complexos devido ao número extenso de variáveis de decisão que se influenciam mutuamente, além do número de possíveis alternativas a serem analisadas e comparadas ser muito elevado.

Qualquer que seja o tipo de negócio em que esteja envolvida uma empresa, as decisões sobre localização são estratégicas e, fazem parte integral do processo de planeamento.

Localizar significa determinar o local onde será a base de operações, onde serão fabricados os produtos ou prestados os serviços, ou armazenados os produtos.

A rede é a representação físico-espacial dos pontos de origem e destino das mercadorias, bem como dos seus fluxos e aspectos adjacentes relevantes, de forma a possibilitar a visualização do sistema logístico no seu todo.

Neste trabalho, os objectivos do estudo de localização são:

- Definir o número e localização das plataformas logísticas que a empresa deve ter;
- Definir os clientes e as áreas do mercado que devem ser servidos a partir de cada centro de distribuição.

A escolha da técnica adoptada para suporte à decisão é determinada principalmente pelo objectivo do estudo e pelo tipo e confiabilidade das informações disponíveis.

A característica presente em quase todas as técnicas disponíveis é a exigência por um grande volume de informações e definições. Essa exigência ocorre em maior ou menor grau em função da técnica escolhida.

As decisões contidas num estudo de localização de instalações são, de forma geral, de longo prazo e geralmente envolvem investimentos em activos ou contratações de terceiros e têm um impacto altamente significativo no desempenho global da empresa. Logo, essas decisões precisam ser tomadas com base em análises robustas e devem estar alinhadas com as orientações estratégicas da empresa.

No problema da localização de centros de distribuição é importante proceder a uma análise de sensibilidade custo/serviço. É então relevante localizar o centro de

distribuição ou plataforma logística, não só, em termos dos clientes actuais, ou dos pontos de venda actuais, mas também, em função dos clientes potenciais e das aberturas de pontos de venda previstas.

O estudo de localização e de redesenho de rede logística pode ser auxiliado por técnicas, sendo as mais utilizadas as técnicas analíticas, técnicas de programação linear e técnicas de simulação (Ballou, 2001; Bowersox, 2001).

As técnicas de programação linear são as chamadas técnicas de optimização e englobam dois métodos de localização de centros de distribuição dentro da técnica de programação linear:

- por utilização de uma modelização gravítica (Modelo Gravítico);
- por análise detalhada de critérios ponderados face às alternativas de localização (Modelo Scores).

A modelização gravítica baseia-se na obtenção do melhor local para uma instalação dentro de uma rede levando-se em consideração o menor custo de transporte para a instalação intermediária localizada entre os pontos de origem e de destino.

O Modelo Scores permite optar, em termos de custos e outros parâmetros que possam ser relevantes em termos de tomada de decisão, pela melhor solução de entre várias, para as quais se disponha de informação plausível, segundo os critérios considerados mais indicados e preponderantes.

O método utilizado para o caso em estudo será o Modelo Gravítico, uma vez que, trata-se de uma técnica para a localização de instalações individuais, tal como as de armazenamento, bem como, a análise efectuada apenas tem em conta o fluxo das cargas transportadas, desde o ponto de origem ao ponto de entrega, indicadores preponderantes para a aplicação do modelo. No entanto, este modelo é redutor pois não tem em consideração factores como: o custo por m<sup>2</sup>, acessibilidades envolventes à plataforma, fornecedores de transporte, entre outros.

Sendo o problema, a localização da nova plataforma logística da DHL Exel Supply Chain Portugal, e, tendo em conta os dados facultados, apenas a utilização do Modelo Gravítico se justificaria, pois, o elevado volume transportado para certos pontos de Portugal Continental é que coloca em causa a criação de uma nova plataforma.

## **5 Recolha e tratamento da informação**

O objectivo primordial deste estudo é identificar, dentro da rede actual de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal, as oportunidades de ganhos de eficiência através de um redesenho da rede, transferindo os fluxos do modelo de exploração Fretado para o modelo Avençado, uma vez que este último tem custos específicos mais baixos que o modelo Fretado. Este facto levou à introdução de uma nova plataforma logística.

A rede em análise é a rede multi-cliente do sector de clientes de Consumo e Retalho.

Para o efeito, a referida empresa facultou a base de dados com informação sobre os diversos movimentos de distribuição realizados no mês de Setembro do ano 2008. O horizonte temporal analisado foi apenas um mês, neste caso o mês de Setembro por ser um mês representativo dos 12 meses em que a DHL Exel Supply Chain Portugal opera. O mês de Setembro foi um mês com actividade normal, sem paragens ou excessos de movimentação e sem picos sazonais.

Por motivos de confidencialidade a base de dados fornecida, não contém valores reais, mas sim meramente indicativos.

A base de dados contém as seguintes informações para cada movimento de distribuição:

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

- Tipo de cliente: alimentar, bebidas, higiene/beleza, higiene/detergentes e têxteis;
- Número de documento;
- Número da rota a que corresponde cada movimento de distribuição;
- Código postal do ponto de entrega;
- Peso transportado em Kgs;
- Número de paletes transportadas;
- Zona a que corresponde o ponto de entrega: Alentejo, Algarve, Cidade Lisboa, Grande Porto, Interior Centro, Interior Norte, Litoral Norte, Litoral Sul, Margem Sul e Minho;
- Tipo de Modelo de Exploração de veículos: Regular, Fretado ou Avençado;
- Capacidade do veículo utilizado (em número de paletes): 3, 4, 5, 6, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 ou 33 paletes.

Toda a informação foi tratada através de tabelas dinâmicas do Microsoft Excel, onde se fez o cruzamento de informação, bem como através de tabelas construídas a fim de obter uma informação resumo da situação a ser estudada.

A análise da informação fornecida teve como objectivo identificar e caracterizar a situação actual da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação à sua rede de fluxos e, propor uma nova solução.

Para avaliar a situação actual serão calculados dois indicadores:

- Percentagem de carga transportada por veículos Fretados vs veículos Avençados;
- Taxa de ocupação dos veículos Avençados.

Estes indicadores foram escolhidos pela DHL Exel Supply Chain Portugal pois são os que melhor evidenciam o desenho da rede de fluxos e os pontos que poderão ser melhorados.

O primeiro indicador representa a divisão da carga distribuída pelos modelos de exploração em estudo, Fretado e Avençado, pelo que, com a sua análise poder-se-á perceber qual o modelo de exploração que está a ser mais utilizado no transporte de

carga e para que pontos geográficos cada modelo abrange. O segundo indicador indica se o modelo de exploração Avançado, modelo menos dispendioso e, controlado totalmente pela DHL Exel supply Chain Portugal, está a ser rentabilizado, ou seja, se está a otimizar a capacidade máxima de cada veículo utilizado nas operações de distribuição de carga.

A solução a propor tem como objectivo diminuir a percentagem de carga transportada pelo modelo de exploração Fretado e, aumentar a taxa de ocupação dos veículos Avançados, conseguindo assim, apresentar uma solução mais eficiente para a DHL Exel Supply Chain Portugal.

## 6 Análise de Dados do Caso de Estudo

### 6.1 DHL Exel Supply Chain Portugal – Caracterização Geral

O sucesso da DHL Exel Supply Chain Portugal advém, não só, dos serviços de logística integrada que oferece, como transporte primário, recepção, armazenagem, *cross-docking*<sup>3</sup>, gestão de inventário, distribuição nacional, entre outros, mas também dos serviços de valor acrescentado que disponibiliza aos seus clientes, sempre no sentido de obter a máxima satisfação por parte dos mesmos. Os serviços de valor acrescentado passam por: *Re-work* (*packing*, *re-packing*, conjuntos promocionais, etiquetagem); Suporte técnico (testes de qualidade, pequenas reparações, configurações, controlo do número de série); Entregas técnicas; Entregas urgentes; Gestão de entrepostos fiscais e Serviço pós-venda.

Em 2007, a DHL Exel Supply Chain Portugal apresentou um volume de negócios que ascendia aos €30 Milhões e com a cooperação de cerca de 700 colaboradores. A sua rede de operações abrange dez plataformas logísticas, onde três estão situadas no Porto Alto, três em Alverca e uma na Azambuja, uma no Carregado, uma em Palmela e uma em Vialonga. As três plataformas no Porto Alto são plataformas multi-cliente e têm uma taxa de ocupação de 70%. As restantes sete plataformas são plataformas logísticas dedicadas, isto é, são exclusivas a um determinado cliente da DHL Exel supply Chain Portugal.

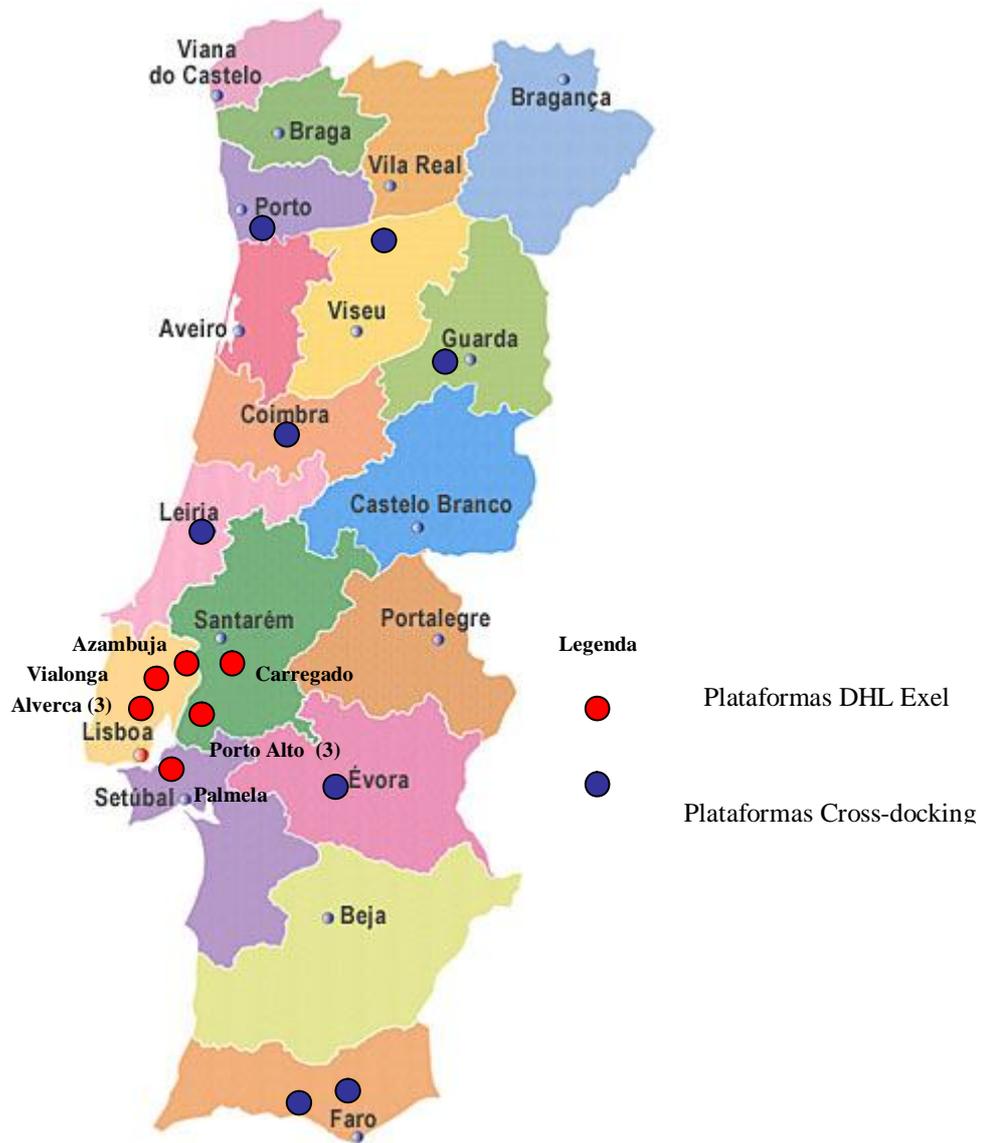
Existem também 6 plataformas de *Cross-docking* que, não sendo plataformas da DHL Exel Supply Chain em Portugal, são utilizadas pela mesma quando a carga a transportar é pouco significativa. Nesta situação, o transporte é feito do ponto de origem até à plataforma *cross-docking* e daí para o ponto de entrega. Estas plataformas estão localizadas em Braga, Gaia, Lamego, Coimbra, Évora e Albufeira.

A Figura 1 apresenta a localização das plataformas da DHL Exel Supply Chain Portugal e das plataformas *Cross-docking*.

---

<sup>3</sup> As operações *cross-docking* são instalações onde os carregamentos são recebidos a partir de um meio de transporte e transferidos para outro, ou onde os carregamentos completam parte da viagem antes de iniciarem outra viagem. Os carregamentos são consolidados ou desconsolidados. O produto recebido na instalação não é integrado no inventário.

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

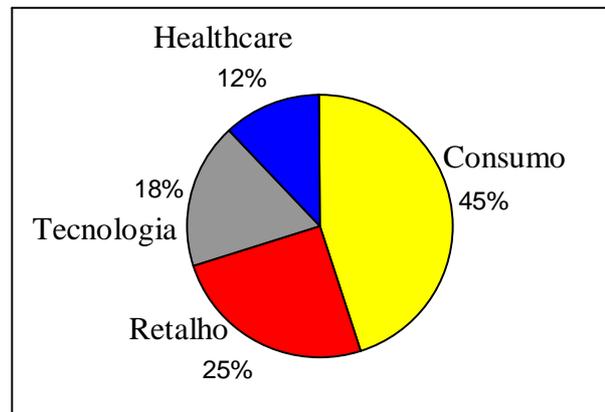


**Figura 1 - Rede de plataformas da DHL Exel Supply Chain Portugal e de Cross-docking**

A DHL Exel Supply Chain encontra-se dividida em 4 unidades de negócio:

- Consumo: engloba clientes que comercializam produtos de grande consumo (alimentar & não alimentar). A DHL Exel Supply Chain Portugal é responsável pela gestão do fluxo logístico entre o produtor e o distribuidor (venda por grosso);
- Retalho: engloba clientes que comercializam produtos de grande consumo (alimentar & não alimentar). A gestão do fluxo logístico entre o distribuidor e o retalhista (venda a retalho) está a cargo da DHL Exel Supply Chain Portugal;
- Tecnologia: engloba clientes da área tecnológica em que a DHL Exel Supply Chain Portugal incorpora alguns serviços de valor acrescentado;
- Healthcare: engloba clientes do sector médico-farmacêutico (ex. laboratórios, hospitais, etc)

A divisão do volume de negócio pelas 4 áreas de negócio encontra-se representada na Figura 2.



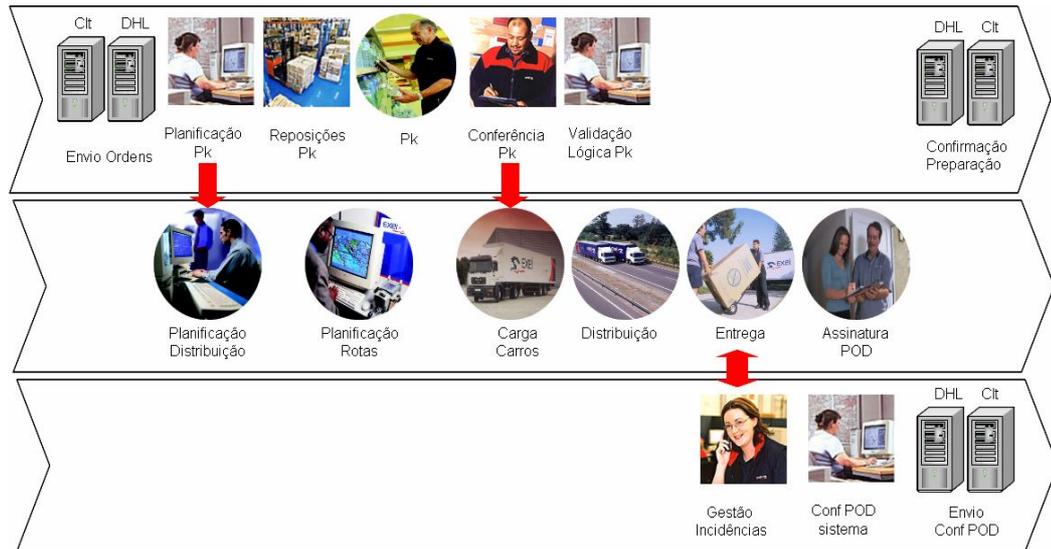
**Figura 2 - Repartição do volume de negócios da DHL Exel Supply Chain Portugal no ano 2007**

O presente estudo irá incidir sobre as unidades de negócio Consumo e Retalho, que no total representa 70% do volume total de negócios.

Para o bom funcionamento desta área de negócio e, para ser o operador logístico de referência para os seus clientes, contribui o processo de receção e expedição das encomendas que a DHL Exel Supply Chain Portugal dispõe e que estão representados nas Figuras 3 e 4.



**Figura 3 - Fluxograma Processo Recepção**



**Figura 4 - Fluxograma Processo Preparação & Distribuição**

Existem 2 tipos de sistemas de informação que apoiam os processos referidos anteriormente, isto é, a DHL Exel Supply Chain Portugal comunica de diferente forma com os seus clientes (dependendo do volume de facturação do cliente).

Os sistemas referidos podem caracterizar-se da seguinte forma:

- Sistemas desintegrados com o cliente. Nestes casos (pequenos clientes, com operações marginais), os fluxos de comunicação são paralelos, efectuados por e-mail. As encomendas são criadas manualmente no sistema da DHL Exel Supply Chain Portugal, por indicação do cliente e confirmadas. O cliente é informado e faz as respectivas actualizações no seu sistema. Existe algum desfasamento entre o fluxo físico e fluxo informacional.
- Sistemas integrados com o cliente. Nestes casos as encomendas de recepção e expedição são geradas no ERP<sup>4</sup> (Enterprise Resource Planning) do cliente e

<sup>4</sup> ERP - São sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema.

transmitidas por EDI<sup>5</sup> (Electronic Data Interchange) para o sistema da DHL Exel Supply Chain Portugal. Neste cenário, aquando dos respectivos movimentos físicos, a DHL Exel Supply Chain Portugal confirma quantidades, estados, etc, no seu sistema e, esta comunicação passa automaticamente para o ERP do cliente. Existe visibilidade on-line de todos os fluxos por parte do cliente.

A DHL Exel Supply Chain Portugal, em resposta às necessidades dos seus clientes, opera segundo 3 diferentes tipos de modelos de exploração em relação ao transporte utilizado: Regular, Fretado ou Avençado.

Cada modelo de exploração apresenta determinadas características e especificidades que são determinantes aquando da escolha do veículo a ser utilizado.

- A caracterização dos três modelos de exploração é a seguinte: Regular: trata-se de um modelo de exploração de subcontratação total, onde a responsabilidade da contratação do transporte fica a cargo da DHL Exel Supply Chain Portugal. O custo deste modelo é definido segundo uma tarifa variável por zona do país e escalão de peso, pagando-se apenas o custo exacto da mercadoria transportada. As vantagens da utilização deste modelo prendem-se com o facto do mesmo ter uma cobertura nacional vasta, independentemente do volume a transportar, tornando o modelo flexível e vantajoso. No entanto, apesar de se tratar de um modelo em que a responsabilidade de entrega fica a cargo da DHL Exel Supply Chain Portugal, a definição das rotas não é da responsabilidade mesma, o que leva a um menor controlo da DHL Exel Supply Chain Portugal, bem como a um nível de serviço inferior, situação também acentuada pela falta de visibilidade, isto é, a possibilidade de instalar sistemas de informação de rastreabilidade da entrega com comunicação por GPRS e visualização na web é apenas possível se o transportador tiver este sistema na sua frota e disponibilize essa informação.
- Fretado: modelo de exploração que oferece um serviço dedicado à DHL Exel Supply Chain Portugal, em que a viatura é fretada para efectuar um serviço de transporte para a mesma. As vantagens que este modelo apresenta passam pelo

---

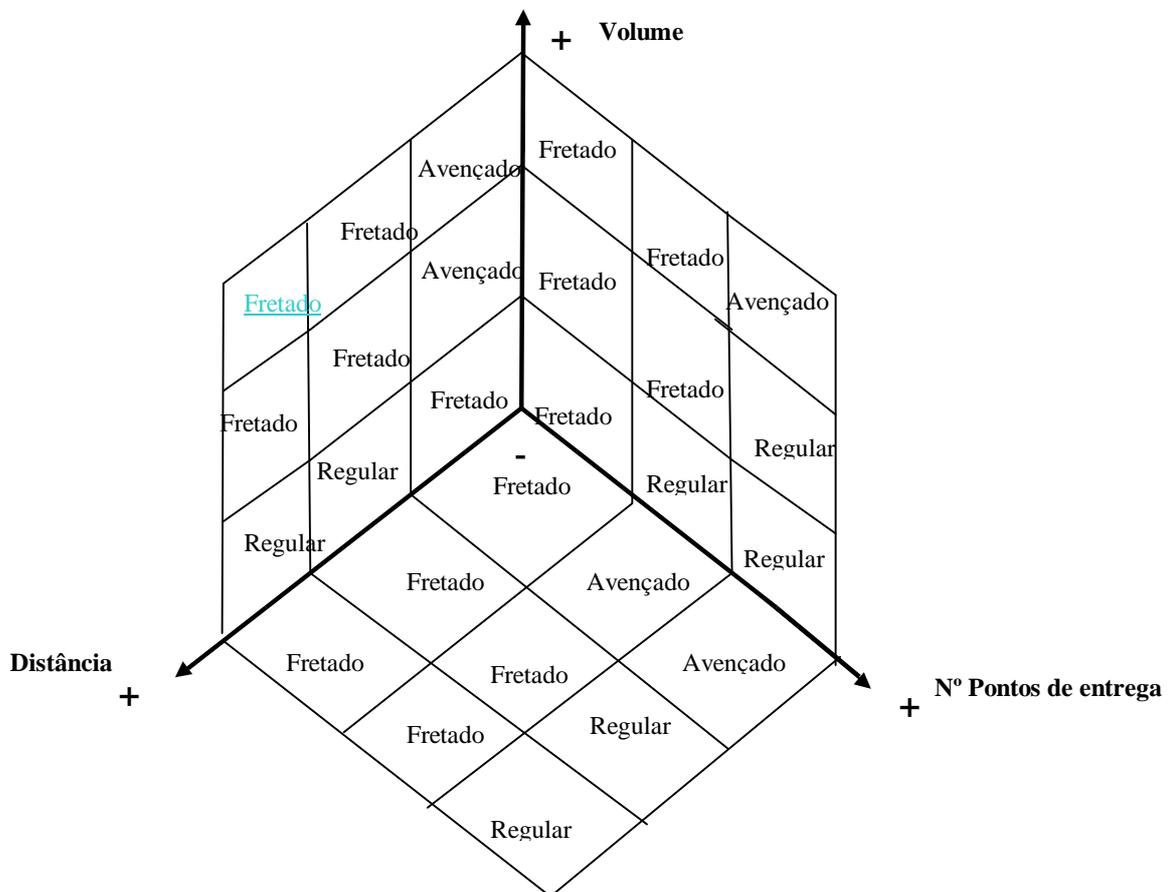
<sup>5</sup> EDI - Pode ser definida como o movimento electrónico de documentos padrão de negócio entre, ou dentro, de empresas

menor custo para a empresa, caso o serviço de transporte seja para um raio geográfico distante da plataforma de origem e, se a carga a transportar for significativa, uma vez que é pago por viatura ou por serviço, o que, conseqüentemente, leva a um maior controlo por parte da DHL Exel Supply Chain Portugal sobre o serviço a prestar, como a definição de rota. Neste caso, a DHL Exel Supply Chain Portugal, contrata uma viagem para realizar uma determinada rota para uma determinada zona, sendo o custo fixo para este percurso. O contrato expira no final da viagem. No entanto, a utilização do mesmo não se justifica quando o volume não é significativo, ou seja, as taxas de ocupação teriam de ser aceitáveis para que justificasse o serviço;

- Frota dedicada ou Avençado: é um modelo de exploração que contempla frota dedicada à empresa, onde o Departamento de Transporte da DHL Exel Supply Chain Portugal gere as viaturas e motoristas. O custo da utilização deste modelo é fixo e pode englobar um pacote de quilómetros ou não. Estes trabalham exclusivamente para a DHL Exel Supply Chain Portugal segundo as rotas definidas pela mesma. Este modelo apresenta-se vantajoso devido ao seu preço específico, tornando-se menos dispendioso caso os veículos sejam rentabilizados o mais que possível, isto é, tenham taxas de ocupação que compensem a sua contratação. Outra vantagem deste modelo é a visibilidade, ou seja, a DHL Exel Supply Chain Portugal tem a possibilidade de instalar sistemas de informação de rastreabilidade da entrega com comunicação por GPRS e visualização na web (este sistema é conhecido vulgarmente por track & trace), podendo o cliente, via web, introduzir num portal o nº da encomenda e saber exactamente o seu estado. Outra vantagem é a utilização de sinergias e rentabilização, uma vez que, a frota é dedicada à DHL Exel Supply Chain Portugal e gerida pela mesma, proporcionando um maior controlo sobre os serviços prestados pela mesma. Este modelo só é viável se apresentar um volume significativo a transportar, dado que, os custos fixos associados existem e podem ser consideráveis. Por este facto, o mesmo está limitado geograficamente, isto é, não é viável a sua presença em todos os distritos em que pode laborar, uma vez que apenas é contratado caso os pontos de entrega estejam perto da área de influência da plataforma de origem, bem como a limitação de 2 a 3 pontos de entrega, restringindo o serviço a prestar.

A escolha do tipo de veículo a ser utilizado para movimentar a carga, do ponto de origem ao ponto de entrega, é feita segundo os critérios de volume transportado, o número de entregas e a distância do ponto de origem ao ponto de entrega

A Figura 5 mostra, em género de matriz tridimensional, o modelo de exploração utilizado em determinada situação, onde é cruzada a informação sobre as variáveis que condicionam a escolha do modelo de exploração, isto é, tendo em conta a carga transportada, a distância dos pontos de entrega ao ponto de origem e, o número de entregas a serem feitas. Assim, a título de exemplo, se o volume de carga a transportar for elevado e a distância entre o ponto de origem e o ponto de entrega for elevada, o Modelo de Exploração a ser utilizado é o [Fretado](#).



**Figura 5 - Matriz tridimensional sobre o modelo de exploração de veículo utilizado consoante as variáveis em estudo**

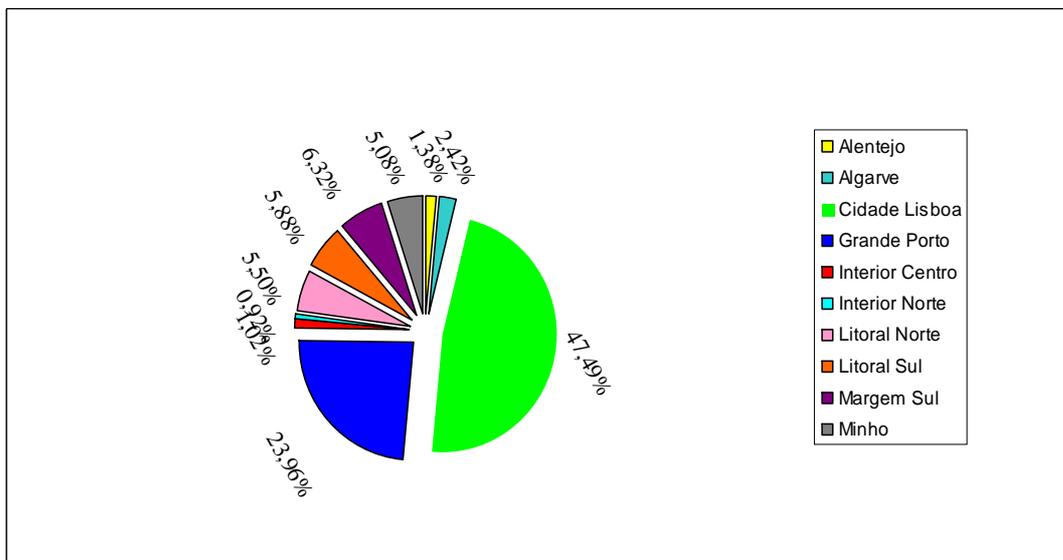
## **6.2 Análise da rede de Fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal**

Neste ponto, toda a informação tratada e devidamente analisada, incidirá sobre a rede de fluxos das unidades de negócio Consumo e Retalho (C&R) da DHL Exel Supply Chain

Portugal. A análise será efectuada tanto por zona, como por distrito e segundo os diversos modelos de exploração que efectuem as operações de transporte de carga.

Comecemos por analisar o total de carga transportada pelas diferentes zonas de Portugal continental, definidas pela DHL Exel Supply Chian Portugal, independentemente do modelo de exploração de veículos utilizado.

O gráfico da Figura 6 apresenta a distribuição percentual da carga distribuída em peso pelos diversos pontos de entrega agrupados por zonas, que a mesma realizou apenas no mês de Setembro de 2008.

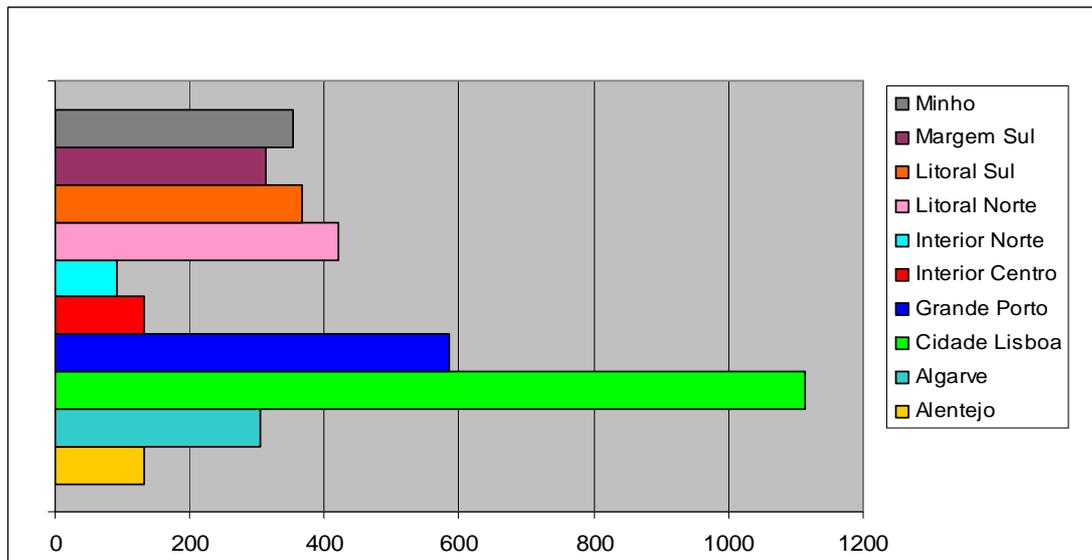


**Figura 6 - Percentagem de volume entregue no mês de Setembro de 2008 pelas diferentes zonas definidas pela DHL Exel Supply Chain Portugal, de Portugal Continental**

Como se pode observar pela Figura 6, cerca de 48% do peso transportado concentra-se na zona da Cidade Lisboa, e os restantes 52% distribuem-se pelas restantes zonas em que a DHL Exel Supply Chain Portugal também se encontra presente, sendo que a que apresenta a menor percentagem é o Interior Norte, onde não chega a 1% do total de peso distribuído.

É igualmente importante determinar o número de entregas realizadas por zona, no sentido de perceber onde estas mais se concentram, pois a sua localização é vital para o desenho da rede de distribuição da DHL, e para a localização de Centros de Distribuição e Plataformas de *Cross-docking*.

Segundo a análise a retirar do gráfico da Figura 7, o maior número de entregas concentra-se na zona da Cidade Lisboa, seguida pela zona do Grande Porto. A zona onde existe menor número de entrega é na zona do Interior Norte.



**Figura 7 - Número de Entregas realizadas no mês de Setembro de 2008, divididas pelas diferentes zonas definidas pela DHL Exel Supply Chain Portugal**

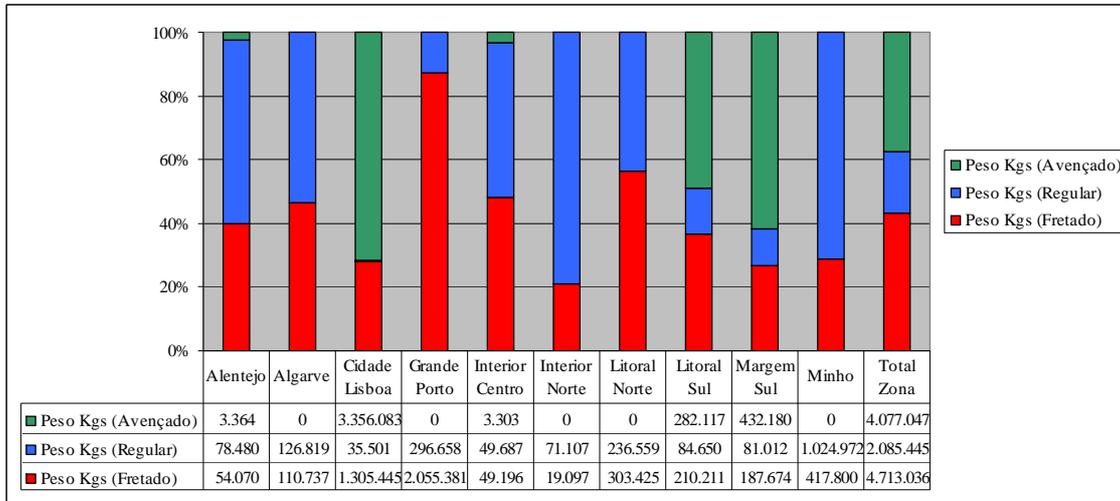
Como a DHL Exel Supply Chain Portugal opera com diferentes tipos de modelos de exploração dos veículos de transporte, é necessário analisar a carga movimentada por modelo de exploração de veículo e por zona.

As Figuras 8<sup>6</sup> e 9<sup>7</sup> apresentam a carga distribuída, tanto em peso como em número de paletes, pelas diferentes zonas e segundo os 3 diferentes modelos de exploração de transporte.

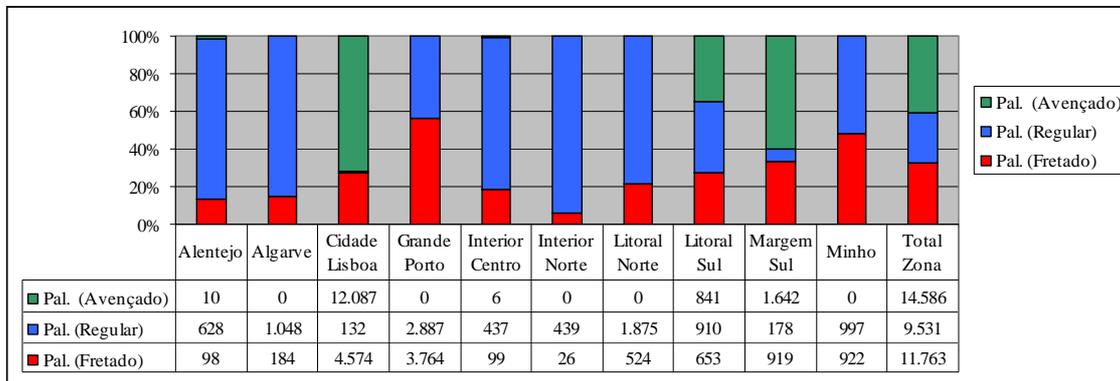
---

<sup>6</sup> Ver anexo A, Quadro 1

<sup>7</sup> Ver anexo A, Quadro 1



**Figura 8 –Peso transportado por zona e por tipo de modelos de exploração de veículos no mês de Setembro de 2008**



**Figura 9 - Paletes transportadas por zona e por tipo de modelos de exploração de veículos no mês de Setembro de 2008**

Como se pode observar, o modelo de exploração que mais peso transportou para os pontos de entrega foi o Fretado, com um total de 4.713.036 Kgs, correspondendo a um total de 11.763 paletes. Este modelo de exploração de veículos está presente em toda a área geográfica em que a DHL Exel Supply Chian Portugal opera, sendo mais significativo na Cidade de Lisboa, Grande Porto e Minho, em oposição às zonas do Interior Norte e Centro, Alentejo e Algarve, que são as que menos carga, em peso e em número de paletes, apresentam no tipo fretado.

Em relação ao modelo de exploração Avençado é o modelo de exploração de veículos que transportou o maior número de paletes durante o mês representativo, com um total de 14.586 paletes.. Este tem apenas presença nas zonas do Alentejo, Cidade de Lisboa, Interior Centro, Litoral Sul e Margem Sul, perfazendo um total de 4.077.047 Kgs. Este

modelo de exploração só opera em 6 distritos dos 17 em que a DHL Exel Supply Chain teve presença no mês representativo.

O modelo de exploração de veículos Regular foi o que teve menos expressão em termos de carga transportada. Este encontra-se presente em todas as zonas e representa cerca de 20% do total de peso transportado.

A conclusão a reter sobre os modelos de exploração Fretado e Avençado, é o facto do modelo de exploração Fretado ter mais peso transportado que o modelo de exploração Avençado. No entanto, em relação às paletes movimentadas, o contrário verifica-se, ou seja, existe mais paletes transportadas pelo modelo de exploração Avençado que o Fretado.

As zonas de Portugal Continental que assumem menos expressão de carga transportada são as zonas do Alentejo, Interior Centro e Interior Norte, tanto no plano de veículos Fretados como no plano de veículos Avençados.

### **6.2.1 Modelos de exploração Fretado vs Avençado**

Passemos agora à análise mais detalhada dos modelos de exploração Fretado e Avençado, pois são os modelos de exploração controlados pela DHL, isto é, a DHL Exel Supply Chain Portugal controla as rotas e todo o processo que antecede e precede a distribuição.

Para uma melhor compreensão da situação actual da DHL Exel Supply Chain Portugal em termos geográficos, a informação sobre a carga total transportada no horizonte temporal em análise e a informação sobre as cargas médias, máximas e mínimas por rota serão apresentadas em diferentes mapas, devidamente assinalados.

- **Modelo de Exploração Fretado**

O modelo de exploração Fretado é um dos tipos de transporte com a qual a DHL Exel Supply Chain Portugal pode contar para distribuir carga pelos vários pontos de entrega.

Na Figura 10<sup>8</sup> pode observar-se o peso e o número de paletes transportado para cada distrito de Portugal Continental, no mês de Setembro, no modelo de exploração Fretado.

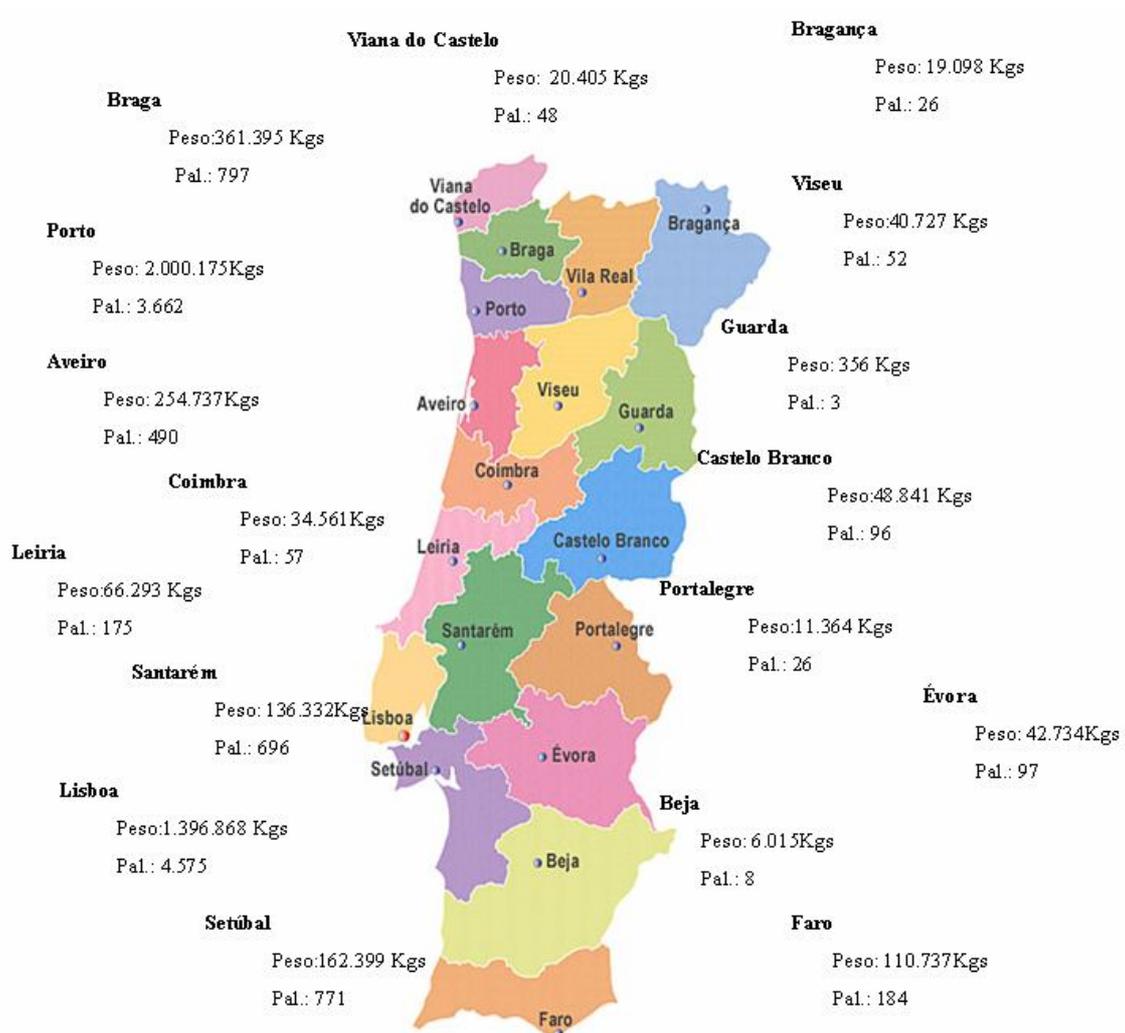
---

<sup>8</sup> Ver anexo A, Quadro 2

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

O modelo de exploração Fretado tem presença em 17 dos 18 distritos de Portugal Continental, como sendo: Aveiro, Beja, Braga, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Évora, Faro, Guarda, Lisboa, Leiria, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Viana do Castelo e Viseu.

O distrito que apresenta o maior peso é o distrito do Porto com 2.000.175 Kgs. No entanto, este distrito não é o que apresenta o maior número transaccionado em paletes, mas sim o distrito de Lisboa com 4.575 paletes. O distrito que apresenta menor carga, tanto em peso, como em paletes, é o distrito da Guarda, com 356 Kgs e 3 paletes, respectivamente.



**Figura 10 - Valores globais de Peso e nº de Paletes por distrito transportado por veículos Fretados no mês de Setembro de 2008**

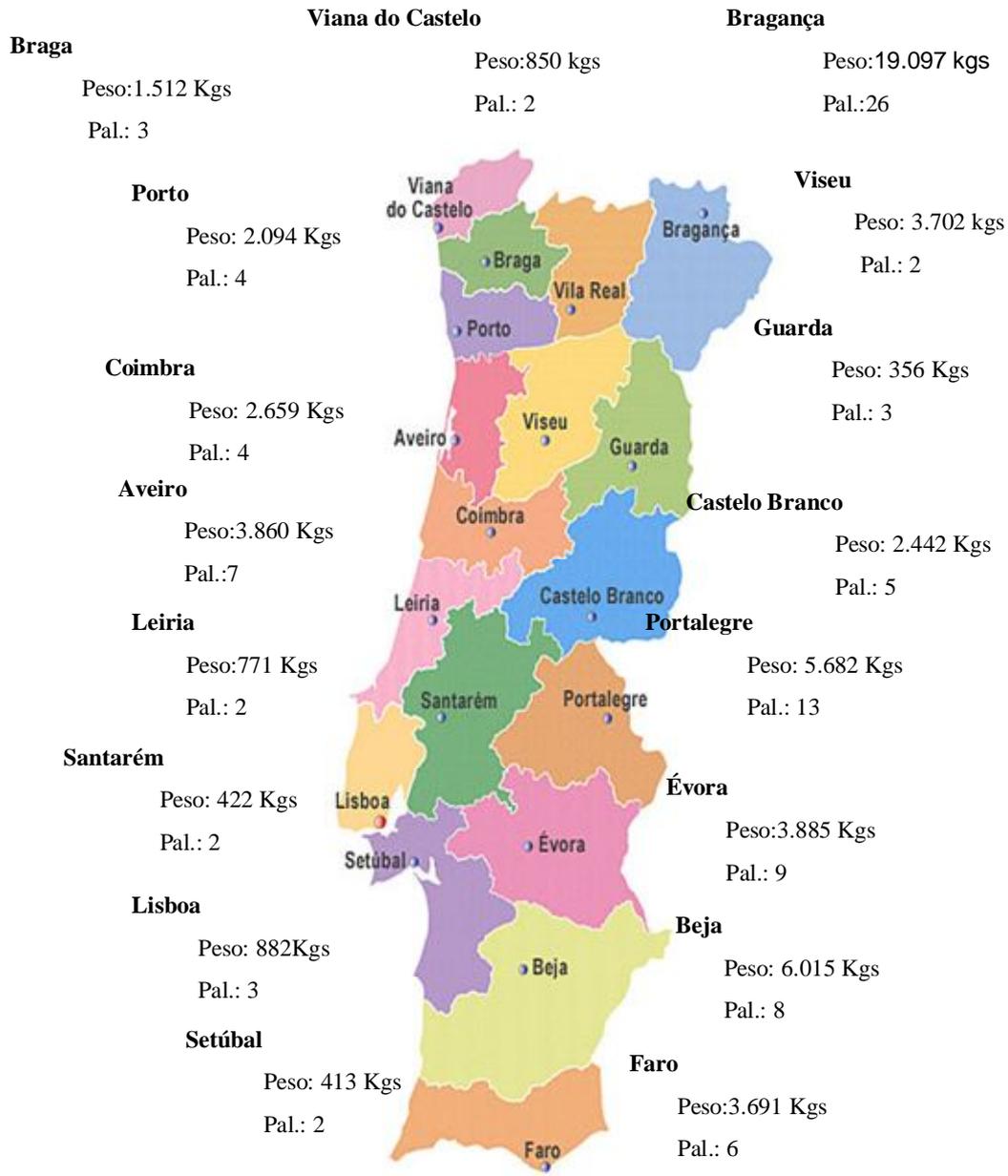
Os valores médios transportados por rota, em peso e paletes, do modelo de exploração Fretado estão representados na Figura 11.

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

Podemos constatar que, em média, foram distribuídas por rota cerca de 3 paletes, o que corresponde a 1.254 Kgs.

Os distritos de Bragança, Guarda e Beja, como apenas tiveram uma entrega no horizonte temporal em análise, o valor total transportado é igual ao valor transportado por rota. O distrito que apresenta, em média, maior número de paletes distribuídas por rota, bem como, peso transaccionado, é o distrito de Portalegre com cerca de 13 paletes e 5.682 Kgs, pois foram efectuadas apenas duas entregas no mês de Setembro.

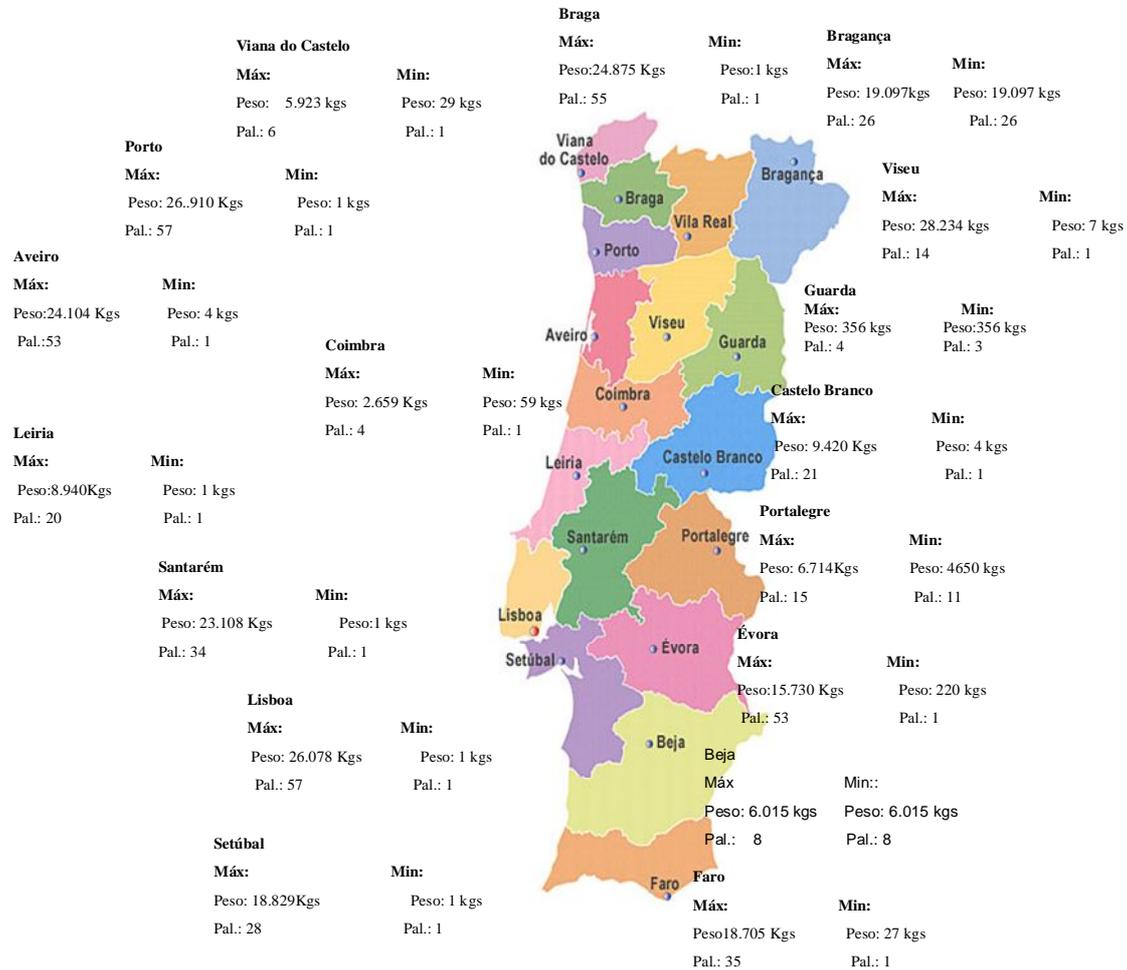
Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal



**Figura 11 - Valores médios de Peso e nº de Paletes por Distrito transportado por veículos fretados no mês de Setembro**

Os valores máximos e mínimos distribuídos, tanto em peso como em paletes, por rota e por distrito, estão representados na Figura 12. Podemos constatar que os distritos de Guarda, Bragança e Beja apresentam valores máximos e mínimos iguais à sua média e valor total pois os distritos mencionados apresentam uma única rota, com um único ponto de entrega, em apenas um dia do mês em análise, como já referido anteriormente.

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal



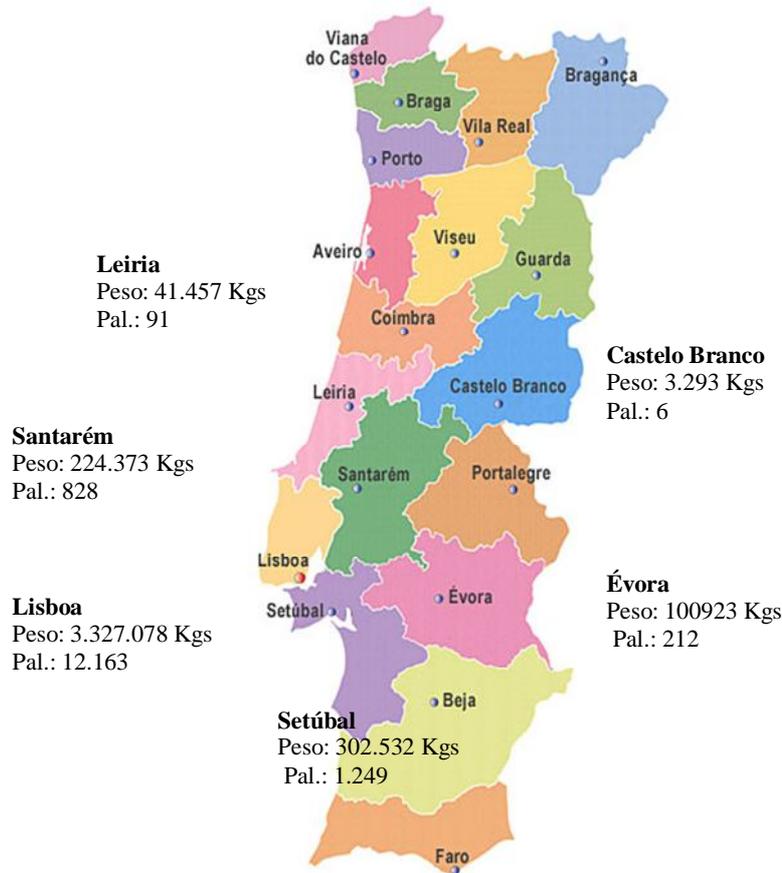
**Figura 12 - Valores máximos e mínimos, por rota, de Peso e Paletes por distrito transportado por veículos Fretados no mês de Setembro em 2008**

Um caso a salientar é facto de Lisboa apresentar um mínimo de uma palete e respectivamente 1 Kgs. O facto de tal acontecer, não significa que um veículo se deslocou a um determinado ponto de entrega especificamente, mas sim porque esse mesmo ponto de entrega, fica perto dos restantes pontos de entrega que se seguiam, como é o caso de Vila Franca de Xira. Apesar de pertencer ao distrito de Lisboa, o ponto de entrega fica próximo dos pontos de entrega no distrito de Santarém, o que assim sendo, justificar-se-ia o transporte de carga para o mesmo.

- **Modelo de Exploração Avançado**

O modelo de exploração Avançado é outro tipo de transporte com a qual a DHL Exel Supply Chain Portugal pode contar para distribuir carga pelos pontos de entrega, sendo este inteiramente dedicado à sua actividade.

Na Figura 13 pode observar-se o peso e o número de paletes transportadas para cada distrito de Portugal Continental, no mês de Setembro, no modelo de exploração Avençado.



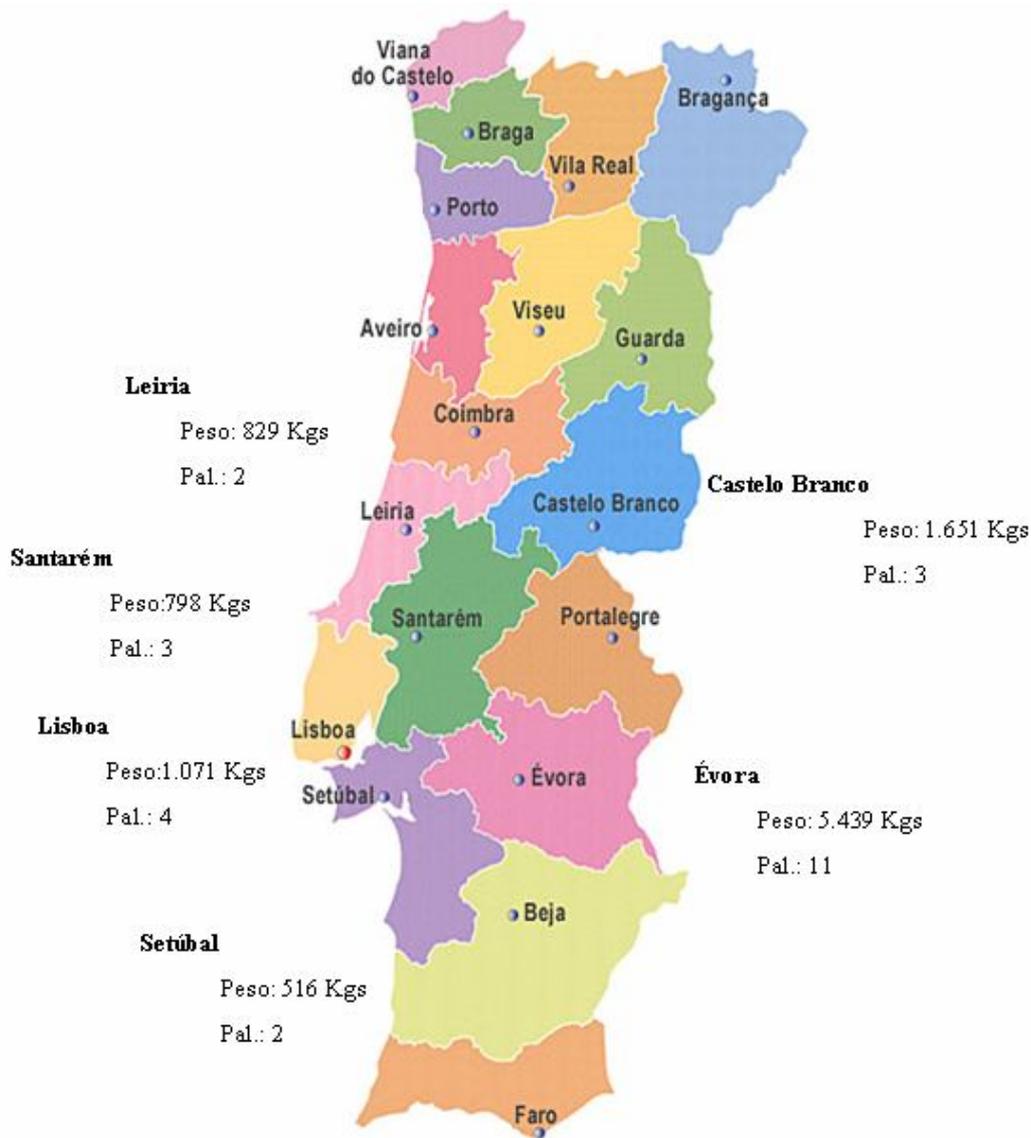
**Figura 13 - Valores globais de Peso e nº de Paletes por distrito transportado por veículos Avençados no mês de Setembro em 2008**

O total distribuído em peso neste tipo de exploração é de 4.077.047 Kgs<sup>9</sup> e 14.586 paletes.

O distrito que apresenta o maior número em peso e paletes distribuídas é o distrito de Lisboa com 3.327.078 Kgs e 12.163 respectivamente. Já o distrito que apresenta o menor número em peso e paletes transaccionados é o distrito de Castelo Branco com 3.293 Kgs e 6 respectivamente.

---

<sup>9</sup> Ver anexo A, Quadro 3



**Figura 14 - Valores médios de Peso e nº de Paletes por rota, por distrito transportado por veículos Avançados no mês de Setembro em 2008**

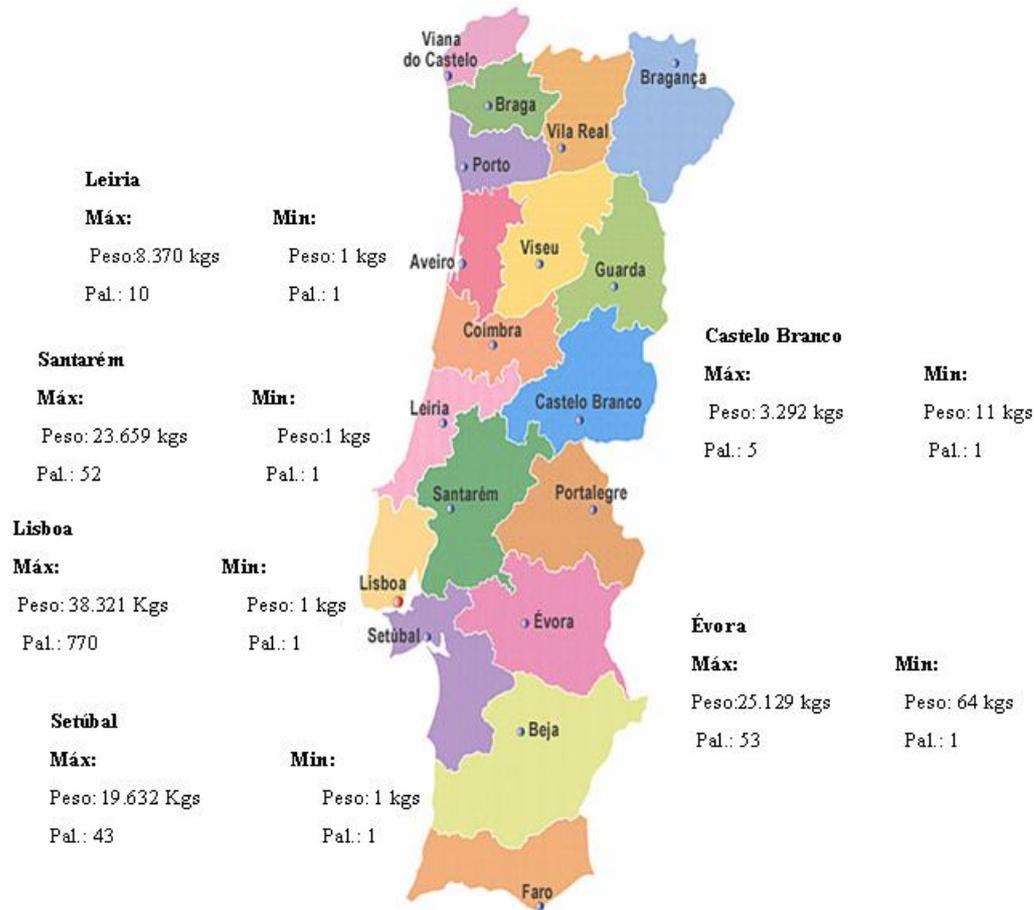
Relativamente aos valores médios transportados por rota do modelo de exploração Avançado este apresenta, em média, por rota, cerca de 4 paletes, o que corresponde a 981 Kgs.

O distrito que apresentou o maior número de paletes e peso distribuído por rota, reflectido na Figura 14, foi o distrito de Évora, com 5.439 Kgs e aproximadamente 11 paletes. Já o distrito que apresentou em média, o menor número de carga transportada foi o distrito de Setúbal com 516 Kgs e 2 paletes.

No que se refere aos valores máximos e mínimos transportados por rota, em peso e paletes transportadas, o modelo de exploração Avançado apresenta, em muitos distritos valores mínimos em peso de 1 Kgs. Esta situação deve-se ao facto de as rotas serem

partilhadas, isto é, cada rota estipulada para o modelo de exploração Avençado tem pelo menos 2 a 3 pontos de entrega, ou seja, um veículo não transporta 1 Kgs apenas para determinado ponto de entrega, mas partilha a sua capacidade com outra carga, bem mais significativa, que é destinada a outros pontos de entrega próximos.

Em relação aos máximos apresentados na Figura 15, o distrito que apresenta mais carga transportada por este modelo em estudo é o distrito de Lisboa ascendendo o peso a mais de 38.000 Kgs e 770 paletes por rota.



**Figura 15 - Valores máximos e mínimos, por rota, de Peso e Paletes por Distrito transportado por veículos Avençados no mês de Setembro em 2008**

Em suma, em termos comparativos, o modelo de exploração que mais carga transporta é o Fretado, com um valor global total de 4.713.037 Kgs, enquanto o modelo de exploração Avençado apresenta um total de 4.077.047 Kgs.

Em relação a valores médios em peso transportados pelo modelo de exploração Fretado, este apresenta uma média total, por rota, de 1.254 Kgs, enquanto o modelo de exploração Avençado tem uma média de 981 Kgs. Estes valores demonstram que o

modelo de exploração Fretado tem, em média, mais peso transportado que o modelo Avençado, uma vez que este último não apresenta, em peso, tanto peso transportado, em relação ao Fretado, daí a diferença acentuada.

Em última análise, os valores máximos e mínimos, em peso e em paletes, transportados pelos modelos em estudo, também apresentam diferenças. Em relação a esta análise, apenas podemos comparar os distritos que existem em comum nos dois modelos de exploração. Ambos os modelos apresentam um mínimo, em paletes, igual nos distritos em que ambos operam. Já os máximos apresentados, em paletes, o modelo de exploração Fretado apresenta maiores valores do que o Avençado nos distritos em comum. Assim, podemos concluir que, em valores mínimos de paletes, ambos estão em pé de igualdade, enquanto que, em relação a valores máximos, o Fretado transportou mais, em paletes, que o Avençado.

Concluimos assim que, o modelo de exploração Fretado apresenta valores superiores aos do Avençado.

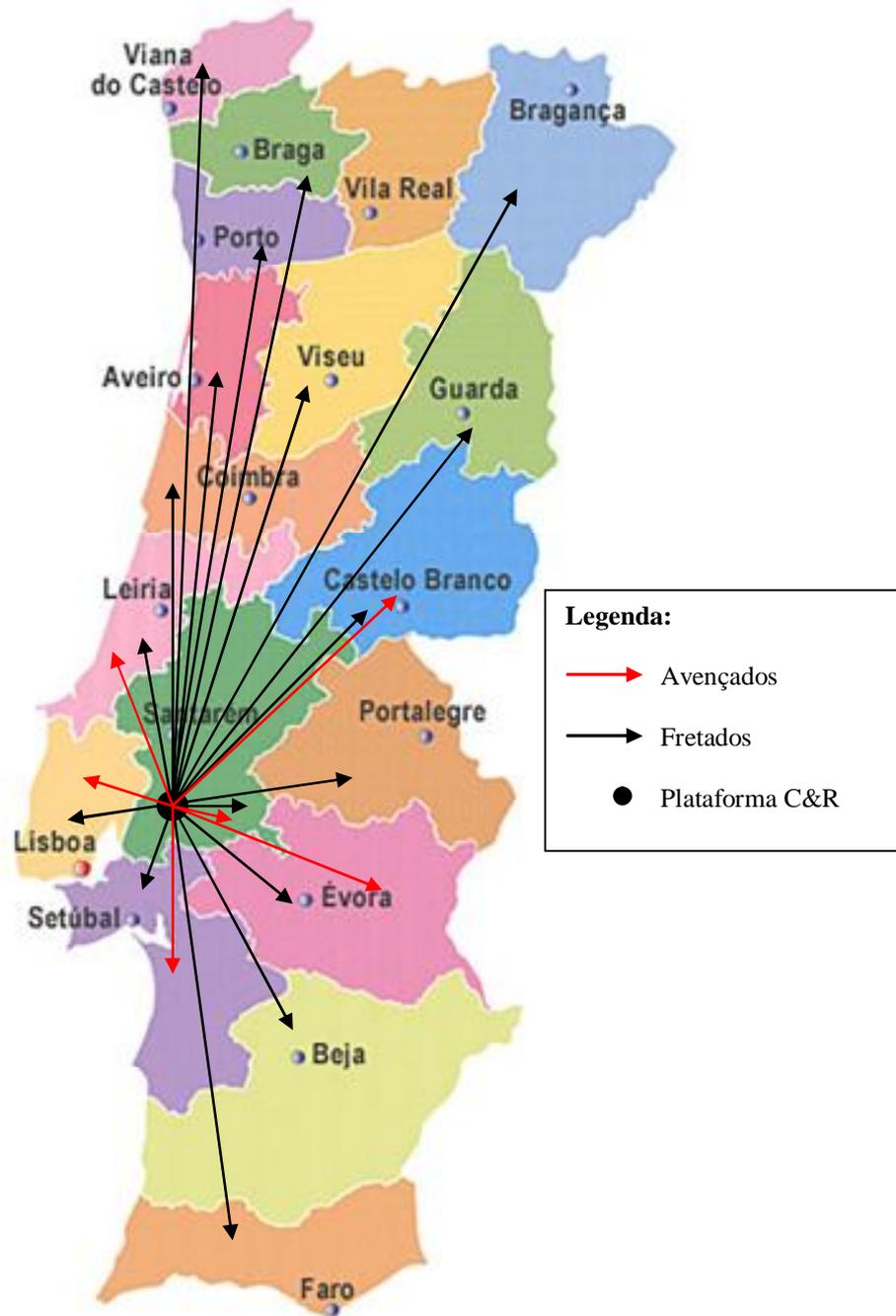
### **6.2.2 Desenho da rede actual da DHL Exel Supply Chain Portugal**

A rede actual da DHL Exel Supply Chain Portugal apresenta dois diferentes tipos de traçado de rede, uma vez que, dependendo da carga a transportar e dos pontos de entrega, assim se decidirá se a entrega é feita directamente do ponto de origem ao ponto de entrega, ou se a mesma será enviada para uma plataforma de cross-docking, e aí distribuir-se por veículos mais pequenos que possam, desse ponto de partida, entregarem no ponto definido pelo cliente.

De salientar que a DHL Exel Supply Chain Portugal opera em simultâneo nos dois tipos de traçado de rede, isto é, tanto em traçado directo, por exemplo, do Porto Alto para Leiria, como utiliza o desenho de rede indirecto, por exemplo, do Porto Alto para Leiria passando na plataforma cross-docking de Leiria e aí efectuar a devida separação da carga e direcciona-la para os pontos de entrega definidos.

Esta operação de distribuição depende apenas da quantidade de carga a transportar, pois se se tratar de pouco peso a transportar para uma determinada zona, tem saída do ponto de origem e direcciona-se para a plataforma cross-docking; caso haja muito peso a transportar para determinada zona, a distribuição é feita directamente nos pontos de entrega estabelecido pelo (s) cliente (s).

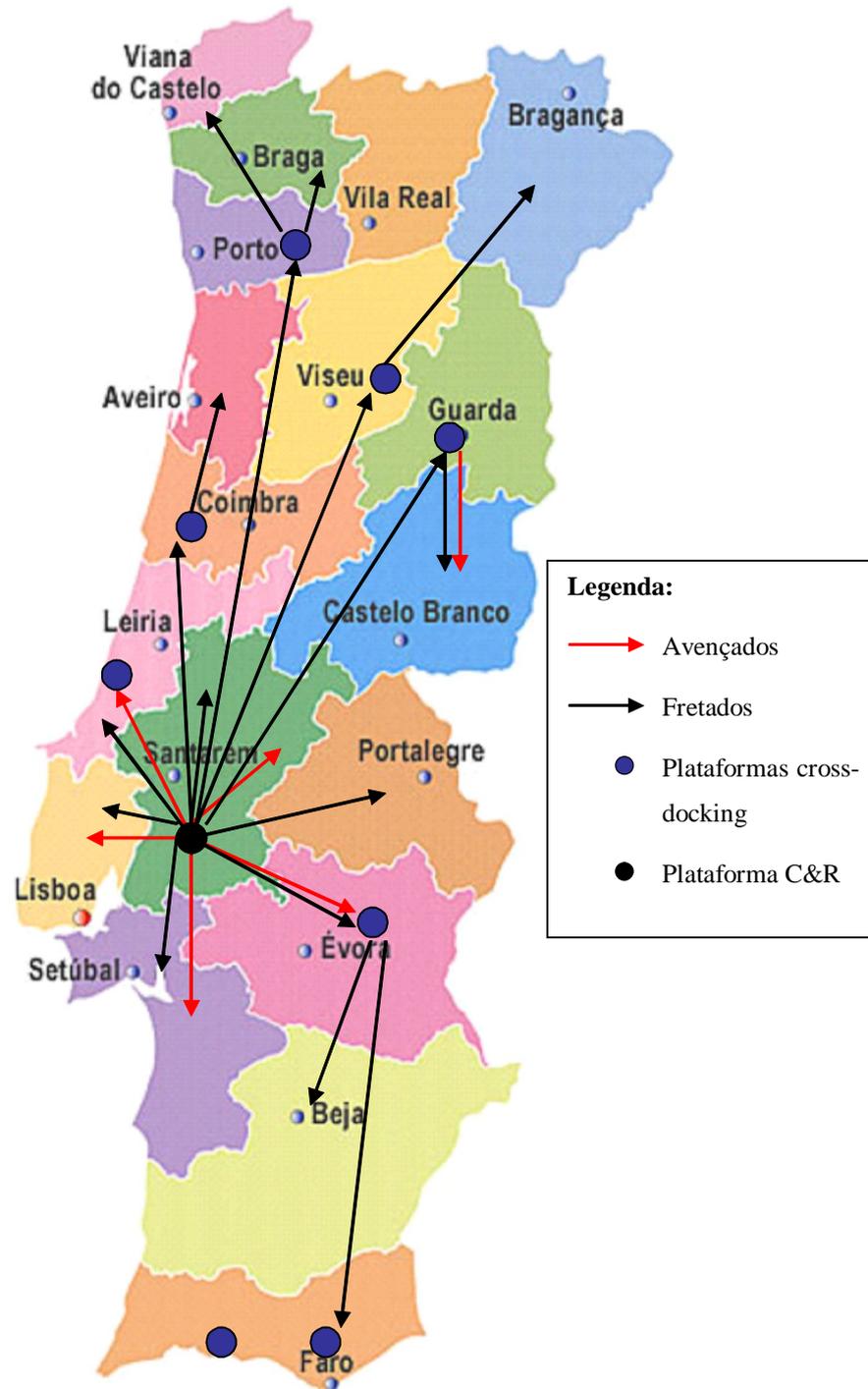
Na Figura 16 está representado o traçado de rede directo, onde as operações de transporte são efectuadas do ponto de origem, directamente para o (s) ponto (s) de entrega. Pode verificar-se que todos os movimentos são executados a partir de um único local, ou seja, das plataformas C&R situadas no Porto Alto.



**Figura 16 - Rede de Fluxos directa, da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação aos modelos de exploração Avençados e Fretados**

A Figura 17 mostra-nos o traçado de rede indirecto. Esta configuração já inclui plataformas cross-docking, que estão distribuídas pelo território português. Sendo o

cross-docking uma operação do sistema de distribuição, os produtos de um veículo são recebidos, separados, e encaminhados para outro veículo, não havendo assim tempo para criar stocks.



**Figura 17 -Rede de Fluxos indirecta da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação aos modelos de exploração Avençados e Fretados**

Fica assim claro que, independentemente do traçado optado pela DHL Exel Supply Chain, o modelo de exploração Avençado não altera, enquanto que o mesmo não

acontece com o Fretado. Isto porque, os Avençados apenas se encontram concentrados junto da plataforma do Porto Alto, não necessitando de utilizar as plataformas cross-docking apresentadas nas figuras anteriores.

O facto de tal acontecer deve-se às condições que ambos reúnem, ou seja, o facto de apenas haver uma única localização para as plataformas multi-cliente C&R conduz a uma menor utilização do modelo de exploração Avençado no restante território português devido à distância a percorrer para fazer entregas nos distritos mais longínquos, o que não permite realizar mais do que uma viagem com os veículos avençados.

A avaliação da rede de fluxos actual da DHL foi realizada com base no cálculo de dois indicadores: taxa média de ocupação dos veículos Avençados e percentagem do peso transportado pelos diferentes modelos de exploração Fretado e Avençado

Para o cálculo das taxas de ocupação dos veículos Avençados teve-se em consideração a carga transportada por rota (em número de paletes) e capacidade dos veículos, podendo esta ser de 4, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23 e de 33 paletes. As rotas foram agrupadas por dia e apresenta-se a taxa de ocupação diária dos veículos Avençados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Taxa de ocupação diária do modelo de exploração Avençado**

<b>Avençado</b>	
<b>Dias</b>	<b>Taxa de ocupação média</b>
1	73,37%
2	79,66%
3	72,22%
4	72,49%
5	80,51%
8	76,74%
9	84,23%
10	82,35%
11	80,20%
12	83,30%
15	59,89%
16	82,14%
17	79,38%
18	80,01%
19	82,78%
22	81,96%
23	86,46%
24	76,90%
25	85,69%
26	83,92%
29	86,12%
30	87,11%
<b>Taxa Média Total</b>	<b>79,88%</b>

Todas as taxas médias diárias que ajudaram no cálculo da taxa média diária total estão em anexo do Quadro 4 ao 25. As taxas de ocupação diárias foram calculadas segundo o número de paletes que foram distribuídas em cada rota, em cada dia e a capacidade que os veículos utilizados têm. O facto de, por vezes, o número de paletes transportadas ser superior à capacidade dos veículos deve-se à simples razão de que um veículo é capaz de transportar mais que a sua capacidade de chão, pelo que sempre que a mesma situação se verifique a taxa de ocupação irá ser máxima (100%).

A análise a retirar desta informação leva-nos a concluir que os veículos ainda podem ser mais otimizados, uma vez que a taxa média diária é de 79,88%, havendo assim possibilidade de se rentabilizar de melhor maneira a capacidade máxima de utilização de cada veículo Avençado

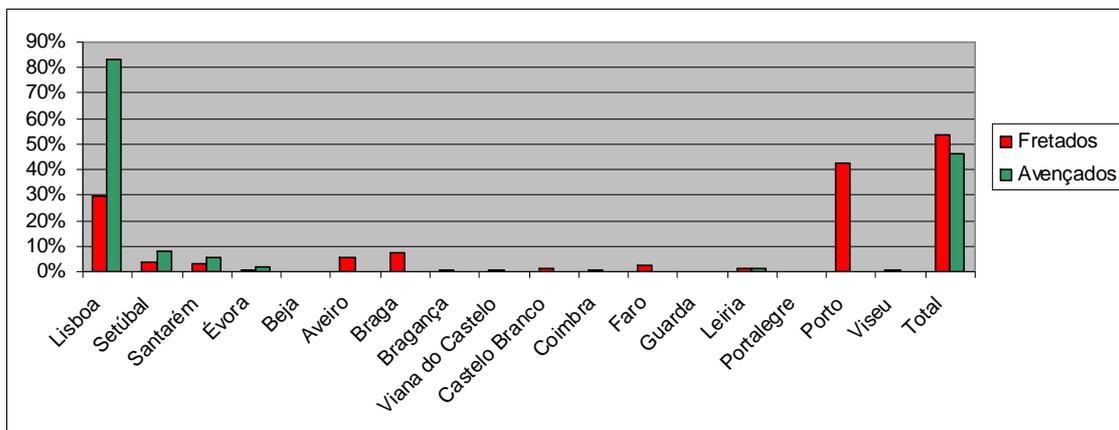
A maior taxa de ocupação ocorre no dia 30 de Setembro de 2008 e a menor, no dia 3 de Setembro do mesmo ano. O valor mínimo de 72,22% significa que os veículos Avençados não foram devidamente rentabilizados, ou seja, o veículo transportou um

menor número de paletes em relação à capacidade máxima de chão do mesmo. Já o valor máximo de 87,11% deve-se ao facto de a DHL Exel Supply Chain Portugal ter conseguido otimizar o veículo utilizado, sendo que a maior parte das rotas desse dia<sup>10</sup> apresentam uma taxa de 100%, portanto a sua capacidade foi bem otimizada.

Outro critério de avaliação da situação actual da DHL Exel Supply Chain Portugal é a percentagem<sup>11</sup> do peso transportado pelos diferentes modelos de exploração Fretado e Avençado, situação reflectida na Figura 18.

A conclusão a retirar é que os avençados têm, como já foi referido anteriormente, sido menos solicitados no transporte de carga, pois a percentagem de peso movimentado através do mesmo fica aquém do modelo de exploração Fretado.

Esta situação decorre do facto do modelo de exploração avençado não ter uma presença significativa em Portugal Continental, pelo que o transporte fica a cargo do veículo Fretado por não se justificar o custo associado que a utilização do veículo Avençado acarretaria.



**Figura 18 - Percentagem de peso mensal por distrito e por modelo de exploração Fretado e Avençado**

Como o objectivo deste trabalho é redesenhar a rede da DHL Exel Supply Chain Portugal, interessa-nos ter uma taxa de ocupação que optimize o uso do modelo de exploração Avençado, pois trata-se de um modelo de exploração menos dispendioso para a empresa, quando bem rentabilizado e, aumentar a percentagem do peso transportado nos veículos Avençados. Um aumento significativo da taxa de ocupação

<sup>10</sup> Ver anexo A, Quadro 25

<sup>11</sup> Ver anexo A, Quadro 26

## Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

do modelo de exploração Avançado irá reflectir-se necessariamente na eficiente optimização do mesmo, uma vez que os veículos apresentam uma maior carga transportada, por veículo, para os pontos de entrega levando assim, a uma diminuição dos custos de transporte associados.

Tendo em conta a análise que foi realizada neste ponto passaremos então à fase de proposta de solução, onde será sugerida uma alternativa à actual rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal.

## **7 Proposta de solução**

### **7.1 Método estudado**

Sendo o objectivo do estudo o redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal com vista a minimizar os custos de transporte, procedeu-se a simulações, com o intuito de justificar a criação de uma outra plataforma e, conseqüentemente, redimensionar a frota (Fretados vs Avençados). Tendo em conta que se pretende aumentar a percentagem de carga transportada em veículos Avençados face a veículos Fretados e também maximizar a taxa de ocupação dos veículos Avençados, o redesenho da rede deverá passar pela introdução de uma nova plataforma de C&R. (desenvolver mais esta ideia – falar sobre as conseqüências de ter mais uma plataforma, porquê ter mais uma plataforma, etc). A questão que se coloca agora é definir a localização dessa nova plataforma.

A localização, como já foi dito anteriormente, é um problema com uma importância determinante no processo logístico de cada empresa. Existem para tal, determinados métodos de apoio a este tipo de decisão, sendo o método escolhido para este estudo o Modelo Gravítico.

#### **7.1.1 Aplicação do Modelo Gravítico ao caso de estudo**

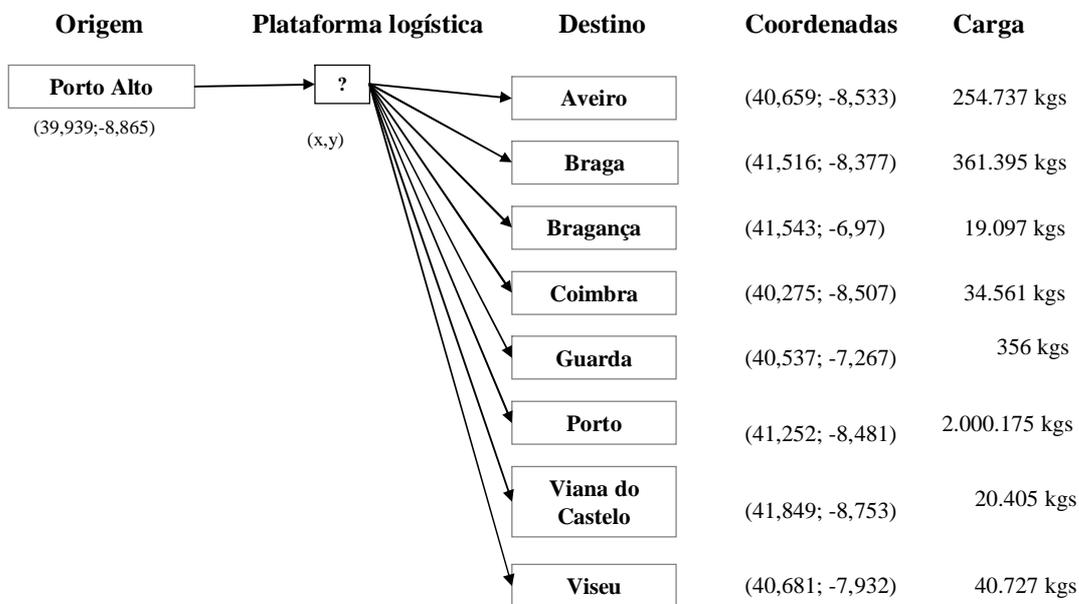
Os estudos de localização procuram encontrar a localização que minimiza os custos de uma rede logística ou maximiza os lucros a serem obtidos, tendo que satisfazer determinados níveis de serviço. O modelo gravítico procura encontrar a localização para uma plataforma logística que minimize os custos de transportes. Para a aplicação deste método é necessário ter as coordenadas das origens e destinos e volume de mercadoria a transportar.

As coordenadas utilizadas para o cálculo do modelo foram retiradas da página Web da Google Earth. Ao introduzir nesta página uma determinada localidade obtia-se a respectiva coordenada (x,y). Existem, para o efeito, diferentes tipos de sistemas de coordenadas geográficas, como sendo: graus-minutos-segundo; graus-minutos decimais; graus decimais; e, universal transversa de mercator. O sistema de coordenadas geográficas adoptado foi o de graus decimais, em que cada grau é dividido em fracções decimais. Neste sistema há valores positivos e negativos. Os valores positivos são para o Norte (latitude) e o Leste (longitude). Os valores negativos são para o Sul (latitude) e o Oeste (longitude). As coordenadas estão no anexo B, Quadro 28.

O problema em estudo tem como principal preocupação, o facto da DHL Exel Supply Chain Portugal apenas apresentar uma única plataforma de origem dos movimentos de distribuição a realizar. Justificar-se-ia uma única plataforma caso o volume transportado, tanto em paletes como em peso, fosse pouco significativo no restante território nacional, o que tal não acontece.

Como foi demonstrado no ponto anterior, com base nos volumes transportados para a zona Norte, no mês de Setembro, a DHL Exel Supply Chain Portugal deve considerar a criação de uma plataforma logística de gestão própria nesta zona e o consequente redimensionamento da frota (Fretados vs. Avençados)

Para a aplicação do modelo gravítico, reflectido na Figura 19, apenas teve-se em conta a carga transportada pelo modelo de exploração Fretado e os distritos de Aveiro, Braga, Bragança, Coimbra, Guarda, Porto, Viana do Castelo e Viseu, pois são os distritos que reúnem a maior percentagem de carga transportada pelo modelo de exploração Fretado.



**Figura 19 - Aplicação do Modelo Gravítico aos distritos do Norte de Portugal Continental**

O objectivo foi o de encontrar as coordenadas da localização<sup>12</sup> da nova plataforma a implementar na rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal, tendo como origem a Plataforma do Porto Alto e como destinos os distritos acima mencionados. De referir que as origens dos clientes também deveriam ter sido consideradas para o cálculo da coordenada da localização da nova plataforma, mas não foi disponibilizada informação,

<sup>12</sup> Ver anexo B, Quadro 29

tendo apenas sido considerado a origem da plataforma de onde os fluxos físicos têm saída para os diversos pontos de entrega.

Pela aplicação do Modelo Gravítico, a nova plataforma logística da DHL Exel Supply Chain Portugal deverá localizar-se no distrito de Aveiro, como está representado na Figura 20.



**Figura 20 - Proposta de solução para a localização da nova plataforma C&R da DHL Exel Supply Chain Portugal**

Esta plataforma iria ter a mesma função que a plataforma logística do Porto Alto, isto é, ser uma plataforma multi-cliente com stock ou funcionar como plataforma cross-docking, ou seja, ser uma plataforma de chegada de veículos com ocupação máxima e aí

redireccionar-se para os respectivos pontos de entrega, agora em veículos com capacidade menor e adequada às necessidades de distribuição.

Em relação ao fluxo de entrada de mercadoria dos clientes da DHL, a nova plataforma de Aveiro podia recebe-la de duas possíveis formas: a carga podia sair do Porto Alto em veículos completos em direcção à plataforma logística de Aveiro ou, dependendo da localização dos clientes, sair directamente dos clientes para a plataforma de Aveiro. Assim, a localização da nova plataforma poderá servir para tornar a rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal mais eficiente.

A nova plataforma será viável se a sua área de influência for não só o distrito de Aveiro, mas também os distritos do Porto, Viseu, Braga e Viana do Castelo, Guarda, Bragança e Coimbra, uma vez que este conjunto de distritos perfaz um total de cerca de 58% sobre o peso transportado do tipo Fretado e, 31,07% do total transportado dos modelos em estudo.

Com esta solução, já seria possível a utilização de veículos Avençados para servir os distritos do Norte do país. Esta possível solução respeita as limitações que o modelo de exploração Avençado acarreta, uma vez que, o facto de se transportar muito peso (entregas de grande volume) para um raio de acção geográfico perto da plataforma de origem (neste caso a zona envolvente de Aveiro, como sendo os distritos acima mencionados), utilizar-se-ia veículos Avençados, com o intuito de fazer várias viagens com a mesma viatura.

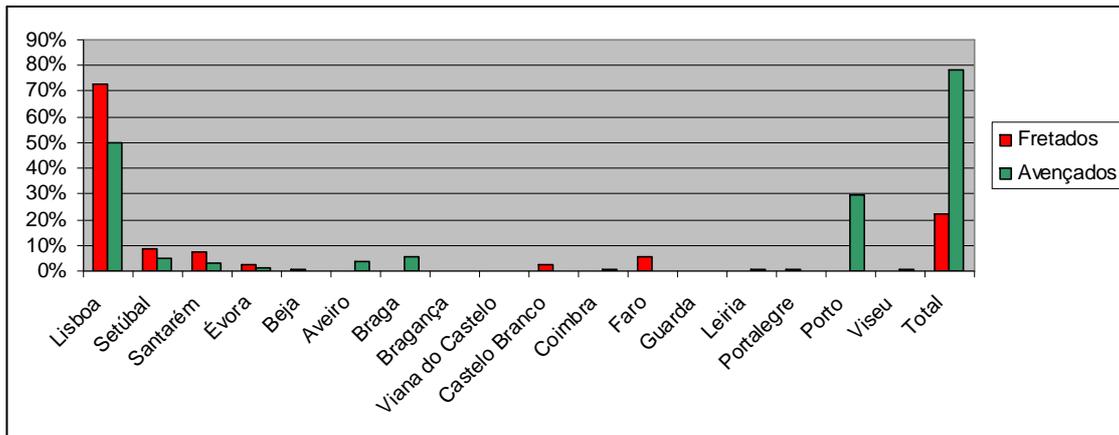
Assim, não só facilitaria o transporte de carga, como poderia minimizar as distâncias percorridas pelas mesmas, caso os veículos avançados partissem da plataforma de Aveiro, ponto de origem, para os diversos pontos de entrega correspondentes aos distritos mencionados anteriormente.

Com a solução proposta, a percentagem<sup>13</sup> da carga transportada pelos modelos de exploração Avençados vs Fretados sofre uma grande alteração, verificando-se uma subida de 46,38% para 78%. Tal acontece pois todo o peso que era entregue via veículo Fretado nos pontos de entrega do distrito do Porto, Guarda, Braga, Bragança, Viseu, Viana do Castelo, Aveiro e Coimbra pode passar agora a ser transportado via veículo Avençado, quando a carga a transportar for significativa, assim como o número de

---

<sup>13</sup> Ver anexo A, Quadro 27

pontos de entrega, igual ou superior a 2, pelo que resultará num aumento da percentagem de Avençados, em detrimento, da percentagem anterior, de Fretados utilizados. Esta situação está reflectida na Figura 21.



**Figura 21 –Nova percentagem sobre a carga transportada pelos modelos de exploração Fretados vs modelos de exploração Avençados**

Assim sendo, conclui-se que com o novo cenário, a DHL Exel Supply Chain Portugal irá ter um maior número de movimentos de transporte de carga via Avençados, o que poderá reflectir numa situação favorável para a mesma, pois as vantagens subsequentes passam pelo preço do veículo, conseguindo a um menor custo, visibilidade e utilização de sinergias e rentabilização, uma vez que, a frota é dedicada à empresa e gerida pela mesma, proporcionando um maior controlo sobre os serviços prestados pela DHL Exel Supply Chain Portugal.

Este panorama apenas se justifica se houver uma favorável rentabilização da frota Avençado, uma vez que, se tal não se verificasse, o serviço prestado pelo modelo de exploração Avençado seria mais dispendioso que o modelo de exploração Fretado.

Assim, o cálculo da taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado, na Tabela 2, é determinante, uma vez que se a taxa apresentar um valor reduzido, concluir-se-ia que a aplicação do modelo de exploração Avençado não seria a melhor solução.

No entanto, a nova situação não reflecte um cenário desfavorável, antes pelo contrário, apresenta uma taxa de ocupação diária de 88,99%.

Como se pode analisar, a taxa de ocupação média diária aumentou significativamente, o que vem reafirmar a melhoria da solução proposta. Contudo, o cálculo da taxa de

ocupação não teve em conta as janelas de entrega dos pontos de entrega, uma vez que essa informação não foi disponibilizada pela DHL Exel Supply Chain Portugal.

**Tabela 2 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado segundo a nova situação proposta**

<b>Avençado</b>	
<b>Dias</b>	<b>Taxa de ocupação média</b>
1	85,68%
2	83,31%
3	85,24%
4	79,43%
5	89,12%
6	100,00%
8	85,72%
9	90,85%
10	91,17%
11	88,08%
12	100,00%
13	100,00%
15	79,27%
16	89,47%
17	89,69%
18	86,52%
19	88,74%
20	83,03%
22	87,04%
23	93,23%
24	83,90%
25	90,73%
26	90,75%
29	90,57%
30	93,10%
<b>Taxa Média Total</b>	<b>88,99%</b>

Na situação actual da DHL Exel Supply Chain Portugal, a taxa média diária dos veículos Avençados rondava 80%.

Para o novo cálculo das taxas de ocupação média diárias, foram identificadas e devidamente analisadas as cargas transportadas por rota e a capacidade do veículo Avençado que efectuará as operações de transporte.

Assim sendo, teve-se em consideração, não só apenas os 6 distritos antes considerados, mas também os 8 distritos que a nova plataforma C&R irá servir.

Para tal, segue-se um exemplo que retrata a comparação da situação actual com a proposta:

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

Na tabela 3, referente ao dia 12 de Setembro, com apenas 6 distritos em análise, referentes à única plataforma C&R existente, Porto Alto, a taxa total de ocupação média diária de ocupação do modelo de exploração Avençado era de 83,30%.

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Distrito</b>	<b>Pal (número)</b>	<b>Capacidade do veículo (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação</b>
12		41 Lisboa	41	4	100,00%
12		42 Lisboa	49	4	100,00%
12		43 Setúbal e Lisboa	17	9	100,00%
12		45 Lisboa	21	33	63,64%
12		51 Santarém	19	18	100,00%
12		52 Lisboa e Santarém	18	33	54,55%
12		59 Lisboa	68	33	100,00%
12		60 Lisboa	32	33	96,97%
12		65 Setúbal e Lisboa	14	18	77,78%
12		70 Lisboa	15	19	78,95%
12		72 Lisboa	8	14	57,14%
12		74 Lisboa e Santarém	13	17	76,47%
12		78 Lisboa	16	33	48,48%
12		79 Lisboa	30	33	90,91%
12		80 Lisboa	34	33	100,00%
12		82 Lisboa	24	20	100,00%
12		83 Lisboa	18	17	100,00%
12		87 Lisboa	29	33	87,88%
12		95 Lisboa	22	33	66,67%
12	P 92	Lisboa	6	9	66,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>					<b>83,30%</b>

**Tabela 3 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado no dia 12 de Setembro de 2008.**

No entanto, segundo a nova análise efectuada, a taxa total referente à média diária do modelo de exploração Avençado é agora de 100%. Para a obtenção deste valor, teve-se em conta a taxa média diária do dia 12 de Setembro na situação actual e a taxa média diária da nova situação, onde se inclui as rotas para os distritos da zona Norte do país, estando a mesma representada na Tabela 4.

**Tabela 4 - Taxa de ocupação média diária do modelo de exploração Avençado no dia 12 de Setembro de 2008, referente à nova plataforma de Aveiro.**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Distrito</b>	<b>Paletes (número)</b>	<b>Capacidade do veículo (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação</b>
12	A	Porto	33	33	100,00%
12	B	Porto	33	33	100,00%
12	C	Porto	33	33	100,00%
12	D	Porto	33	33	100,00%
		Porto, Braga, Viana do			
12	E	Castelo	16	16	100,00%
12	F	Aveiro	4	4	100,00%
<b>Média Diária</b>					<b>100%</b>

A proposta de solução mostra-se mais rentável, uma vez que a optimização dos veículos Avençados é máxima o que, conseqüentemente, leva a uma diminuição dos custos de transporte associados, como à eficácia da operação de distribuição. Esta situação mostra-se claramente mais favorável para a DHL Exel Supply Chain Portugal, uma vez que, a grande diferença entre o modelo Fretado e o modelo Avençado, considerando a mesma taxa de ocupação, está na utilização ou não de segundas voltas. O facto do modelo Avençado se encontrar devidamente rentabilizado deve-se à possibilidade que o mesmo tem de fazer segundas viagens, uma vez que o raio geográfico é próximo da plataforma.

A situação acima referida teve em conta a carga transportada, em paletes e a capacidade de chão (apesar do mesmo poder transportar mais que essa capacidade de referência) do veículo Avençado, no dia 12 de Setembro, referente às operações de transporte da nova plataforma C&R para os pontos de entrega.

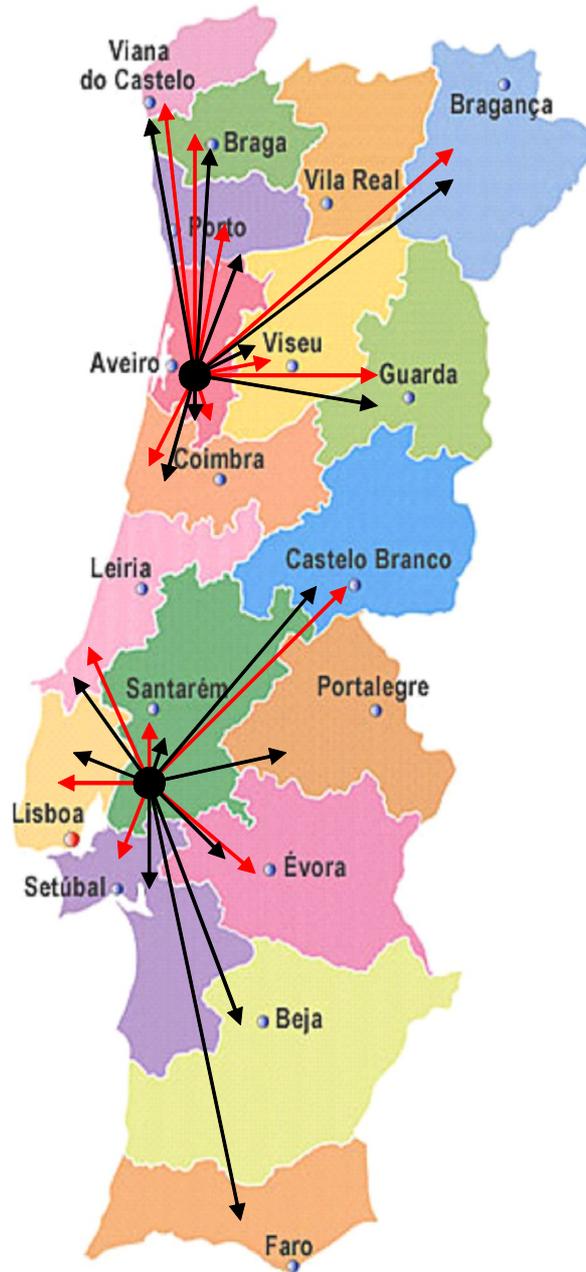
Com a optimização do modelo de exploração Avençado, isto é, com a rentabilização da carga transportada pelo mesmo, é de notar que a taxa de ocupação total média diária apresenta uma subida considerável, em termos percentuais, o que conseqüentemente levará à redução de custos em relação aos modelos de exploração utilizados nas operações de transporte, como sendo, a cada vez maior utilização de avençados, em detrimento da utilização do modelo de exploração Fretado, isto apenas quando o modelo Avençado se mostrar menos dispendioso que o Fretado ou até mesmo que o Regular.

Dependendo das cargas a transportar e dos pontos de entrega, assim se optará por determinado modelo. A regra é utilizar o modelo Avençado quando o mesmo se

encontra bem rentabilizado; utilizar o Fretado quando as operações de transporte atingirem um volume significativo e a distância do ponto de origem ao ponto de entrega for grande; e utilizar o Regular quando o volume a transportar for, normalmente, pouco significativo e a distância a percorrer da plataforma de origem aos pontos de entrega for grande.

A proposta de redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal está representada na Figura 22. Neste novo cenário existiriam duas plataformas C&R, uma no Porto Alto, como já existe actualmente, que reúne 3 grandes armazéns, que serve os distritos de Lisboa, Setúbal, Santarém, Portalegre, Castelo Branco, Évora, Beja e Faro, e, uma nova plataforma em Aveiro que iria utilizar maioritariamente Avençados e nas outras situações – pouca carga, nº entregas, utilizaria Fretado ou Regular, nos distritos de Aveiro, Coimbra, Guarda, Viseu, Porto, Braga, Bragança e Viana do Castelo.

A solução proposta neste trabalho, apesar de não ter quantificado os valores de investimento, não refuta a ideia de que a criação de uma nova plataforma acarreta consideráveis custos para a DHL Exel Supply Chain Portugal. Resta assim saber se, os custos de investimento serão compensados pela diminuição dos custos de transporte do novo desenho.



**Figura 22 -Desenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal em relação ao modelo de exploração Avançado e modelo de Exploração Avançado**

### **7.1.2 Limitações à solução apresentada**

Apesar do método escolhido, para dar resposta ao problema em estudo, ser o Modelo Gravítico, é importante frisar o facto do mesmo apresentar limitações.

O Modelo Gravítico não tem em consideração factores importantes como sendo o custo do investimento, que neste caso deverá representar um valor considerável, as acessibilidades, que do ponto de vista geográfico se mostra como a melhor solução mas

não tem em conta os acessos que a zona terá e, a densidade populacional da zona de localização da nova plataforma. O simples facto de se optar pela criação de uma nova plataforma, acarreta responsabilidades económicas e sociais, pois ter-se-á de ter em conta os custos dos meios de produção (mão-de-obra, entre outros), do m<sup>2</sup> da zona de localização da nova plataforma, os custos da infra-estrutura em si como sendo os de equipamentos, sistemas de informação, entre outros e, os recursos humanos que serão precisos para responder ao novo desafio.

Assim, o Modelo Gravítico, como metodologia utilizada para responder à localização da nova plataforma, acarreta limitações. Por se tratar de um modelo simples, estático e contínuo, que olha para o território como um gráfico, é espectável que o mesmo apenas responda à questão da localização, através de coordenadas geográficas, não considerando factores importantes, de cariz financeiro, como sendo os que mencionei anteriormente, bem como, não tem em conta os benefícios que advêm da solução.

Existe uma limitação latente em relação aos custos dos mesmos benefícios, uma vez que, a criação de uma plataforma tem consequências e benefícios directos, como o facto dos custos da mesma cobrirem, ou não, os custos inerentes aos modelos de exploração de veículos utilizados na actividade.

Devido à falta de dados sobre o custo de cada modelo de exploração de veículo, o estudo realizado não dará uma resposta completa ao problema, uma vez que, os custos inerentes à transformação da situação actual para a nova, não foram analisados.

O facto é que a migração do modelo Fretado para o modelo Avençado, fez surgir a necessidade de uma nova plataforma, e com ela, resultou um redesenho da rede de fluxos. Apesar do impacto sobre os custos não estar devidamente considerado, podemos concluir de igual forma que, com o aumento dos fluxos Avençados e, tendo este um custo específico mais baixo que o Fretado, os benefícios inerentes poderão ser relevantes.

## **8 Conclusões**

Neste trabalho foi estudada a actual rede de fluxos do operador de serviços logísticos, DHL Exel Supply Chain Portugal.

O problema consistia em identificar, dentro da rede de fluxos actual, as oportunidades de ganhos de eficiência através da transferência de fluxos do modelo de exploração Fretado para o modelo Avençado, uma vez que este último tem custos específicos mais baixos que o modelo Fretado.

O estudo foi conseguido através da análise da rede multi-cliente do sector de clientes de Consumo e Retalho. Este estudo envolveu a análise detalhada das diferentes operações de distribuição da empresa, no horizonte temporal de um mês, mais concretamente do mês de Setembro de 2008.

Após uma análise crítica desta informação foi apresentar uma possível solução à situação actual.

Como a situação actual da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal apresenta uma elevada concentração de Avençados na zona próxima de influência da plataforma do Porto Alto que inclui os distritos de Lisboa, Setúbal, Santarém, Évora, Castelo Branco e Leiria, não se justifica a optimização.

Explorou-se assim, a existência de escala fora da zona mencionada, que justificasse a utilização do modelo Avençado.

A análise da informação disponível permitiu concluir-se que 58% dos volumes à escala que foram transportados, sob o modelo Fretado, tomam a direcção da zona norte do país, relativamente, aos distritos de Aveiro, Coimbra, Guarda, Porto, Braga, Viana do Castelo, Bragança e Viseu e, que toda esta zona é servida por fretados. Assim sendo, uma migração das operações de transporte sob o modelo Fretado para o Avençado implicariam uma nova plataforma, colocando-se também o problema de qual a melhor localização.

A análise que foi desenvolvida ao longo deste projecto levou-nos a concluir que, havendo um maior número de volume transportado do tipo Fretado em relação ao Avençado e, sendo este último uma modalidade menos dispendiosa para a empresa, quando devidamente rentabilizado, seria viável, numa primeira análise, o redesenho da rede que permitisse utilizar mais o transporte Avençado, dadas as suas condicionantes

de utilização como o facto de tal só se justificar quando o volume a transportar, para um raio geográfico próximo da plataforma de origem, for significativo e o número de entregas for igual ou superior a 2. Para suportar este raciocínio há que referir que os diferentes tipos de modelos de exploração que são utilizados pela empresa, Fretado e Avençado têm certas limitações que condicionam o seu uso, nomeadamente, o facto de o peso ser um factor determinante na escolha do tipo de frota, por exemplo: a utilização do tipo Fretado só significaria numa situação de entregas com muito volume para um raio de acção geográfico médio / longe (ex: fora da Grande Lisboa); já a utilização do tipo Avençado justificar-se-ia em entregas com grande volume, para um raio de acção geográfico perto do centro de distribuição (por ex: Grande Lisboa).

Após estas situações terem sido detectadas e devidamente analisadas, pudemos passar para o estudo de uma melhor solução.

Com a nova solução conseguiu-se aumentar o número de operações de transporte sob o modelo Avençado, em detrimento do uso do modelo Fretado. No total, neste novo panorama, as percentagens de Fretados seriam de 22% e 78% para os Avençados, sob o total transportado por ambos os modelos.

A proposta de solução passa então, pela criação de uma nova plataforma C&R no distrito de Aveiro, isto é, a rede de plataformas da DHL Exel Supply Chain Portugal iria sofrer uma alteração que, conseqüentemente, levaria ao redimensionamento da frota, onde as operações afectas às zonas envolventes de Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo, Guarda, Coimbra, Viseu e Aveiro passariam agora a ser efectuadas pelo modelo de exploração Avençado, Fretado e Regular, dependendo das condicionantes da carga a transportar, como tal acontece em operações de distribuição com origem no Porto Alto.

Ao pôr em prática esta solução, as vantagens identificadas passam pela diminuição de custos associados aos tipos de veículo utilizado, uma redução das distâncias percorridas entre o ponto de origem e o ponto de entrega, uma redefinição das rotas no que diz respeito aos percursos efectuados, assim como, uma maior aproximação aos clientes.

A definição da localização de instalações numa rede logística, sejam elas fábricas ou plataformas, é um problema comum e dos mais importantes para os profissionais de logística. A sua importância decorre dos altos investimentos envolvidos e dos profundos impactos que as decisões de localização têm sobre os custos logísticos.

A criação de uma nova plataforma C&R, foi resolvido segundo numa técnica baseada em programação linear. A metodologia utilizada foi o Modelo Gravítico que pertence à técnica de programação linear.

Apesar do mesmo apresentar uma solução simplista ao problema, o seu *output* foi tido em conta.

O modelo aplicado teve por objectivo, de acordo com a análise previamente efectuada, a obtenção de coordenadas geográficas que nos pudessem guiar para a melhor localização da nova plataforma C&R.

Há sempre a ter em consideração o investimento a ser realizado na nova plataforma a acrescentar, uma vez que, os custos associados à criação da mesma, numa primeira fase poderão revelar-se elevados, mas com o decorrer da actividade, nomeadamente, com a óptima utilização da mesma, o investimento efectuado irá verificar-se lucrativo.

Desta forma, tendo em consideração todo o estudo efectuado, a nossa proposta, em resposta ao problema sugerido, passa pela construção de uma plataforma em Aveiro, tendo em consideração as vantagens e as limitações referidas ao longo de todo o trabalho.

## 9 Bibliografia

### Monografias (livros):

Carvalho, José Mexia Crespo – **Logística**. 3ª Edição. Lisboa: Manuel Robalo, 2004. 321 págs. ISBN 972-618-279-4

Gomes, C.; Ribeiro, P. – **Gestão da Cadeia de Suprimentos**. 2004. pp. 53-54. ISBN 8522104042

Moura, Benjamim do Carmo – **Logística: Conceitos e tendências**. 1ª Edição. Famalicão: Centro Atlântico. 2006. 351 págs. (Desafios). ISBN 989-615-019-2

Ronald B. - **Business logistics management: planning, organizing and controlling the supply chain**. 4ª Edição. London. 1999. ISBN 0-13-081262

### Teses, dissertações e outras provas académicas:

Dias, E. - **Logística empresarial** : conceptualização e estudo empírico sobre o mercado português. Lisboa: ISCTE, 1999. Tese de Mestrado.

Luís, C. - **O desafio logístico da última milha no comércio electrónico de retalho alimentar**. Lisboa: ISCTE, 2002. Tese de Mestrado

Rodrigues, E. - **Custo mínimo e o ponto de substituição de equipamentos logísticos: uma proposta de aplicação à frota de veículos de transporte de cargas do exército brasileiro**. Rio de Janeiro: PUC-RIO, 2004. Tese de mestrado

### Artigos em documentos electrónicos: revistas, jornais, etc.:

Anderson, D.; Britt, F.; Favre, D. - **The Best of Supply Chain Management Review: The 7 Principles of Supply Chain Management**. Supply Chain Management Review. Vol. 11, (2007). Nº 3; pg. 57. (Consult. 24 Set. 2008). Disponível em <http://biblioteca.iscte.pt/>

Costa, J., Torres, C., Risicato, L. - **Utilização de metodologia multicritério na avaliação de custos na segurança do trabalho**. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção. (2005). (Consult. 20 Mar. 2009). Disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005\\_Enegep0602\\_0555.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0602_0555.pdf)

Díaz, M. R.; Rodríguez, T.- **Redesigning the supply chain: reengineering, outsourcing, and relational capabilities**. Business Process Management Journal. Vol.12, (2006). Nº. 4; pg. 483. (Consult. 9 Out. 2008). Disponível em <http://biblioteca.iscte.pt/>

Kenneth, E. - **The Supply Chain**. [Business Mexico](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0602_0555.pdf). Vol. 15, (2005), Iss. 12; pg. 30, 2pgs. (Consult. 24 Set. 2008). Disponível em <http://biblioteca.iscte.pt/>

Foggin, J.; Mentzer, J.; Monroe, C. - **A supply chain diagnostic tool**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 34, (2004). Nº. 10; pg. 827. (Consult. 24 Set. 2008). Disponível em <http://biblioteca.iscte.pt/>

Hoffman, W. - **Splitting Up Logistics**. Traffic World. (Mar. 2008). (Consult. 24 Set. 2008). Disponível em <http://biblioteca.iscte.pt/>

Melo, M.; Nickel, S.; Saldanha-da-Gama, F. - **Facility location and supply chain management – A review**. European Journal of Operational Research. (2009).

Mendes, J. - **Avaliação da aptidão do solo para localização industrial: O caso de Valença**. (2001). (Consult. 20 Mar. 2009). Disponível em [http://dme.uma.pt/people/faculty/herlander.lima/Doc%20ImpactesAmbientais/05SOLO\\_AptidaoSoloLocalizacaoIndustrial.pdf](http://dme.uma.pt/people/faculty/herlander.lima/Doc%20ImpactesAmbientais/05SOLO_AptidaoSoloLocalizacaoIndustrial.pdf)

**Sites consultados:**

<http://biblioteca.iscte.pt/>

<http://www.dhl.pt>

<http://www.google.pt/>

<http://scholar.google.pt/>

## 10 Anexos

### Anexos A

**Quadro 1 – Valores totais de peso e paletes por zona e por modelos de exploração de veículos**

Zona	Alentejo	Algarve	Cidade Lisboa	Grande Porto	Interior Centro	Interior Norte	Litoral Norte	Litoral Sul	Margem Sul	Minho	Total Zona
<b>Peso (Fretado)</b>	54.070	110.737	1.349.523	2.055.381	49.196	19.097	303.425	210.211	187.674	417.800	<b>4.757.115</b>
<b>Peso (Regular)</b>	78.480	126.819	0	296.658	49.687	71.107	236.559	84.650	81.012	1.024.972	<b>2.049.945</b>
<b>Peso (Avençado)</b>	3.364	0	3.356.083	0	3.303	0	0	282.117	432.180	0	<b>4.077.047</b>
<b>Total Tipo</b>	186.621	237.556	2.699.046	2.352.040	148.080	90.204	539.984	505.071	456.361	1.442.772	<b>8.657.735</b>
Zona	Alentejo	Algarve	Cidade Lisboa	Grande Porto	Interior Centro	Interior Norte	Litoral Norte	Litoral Sul	Margem Sul	Minho	Total Zona
<b>Pal. (Fretado)</b>	98	184	4.574	3.764	99	26	524	653	919	922	<b>11.763</b>
<b>Pal. (Regular)</b>	628	1.048	132	2.887	437	439	1.875	910	178	997	<b>9.531</b>
<b>Pal. (Avençado)</b>	10	0	12.087	0	6	0	0	841	1.642	0	<b>14.586</b>

**Quadro 2 – Peso e Paletes Teóricas do tipo Fretado por Distritos**

<b>Fretados</b>		
<b>Distritos</b>	Peso (kgs)	Paletes (número)
Lisboa	1.396.868	4.575
Setúbal	162.399	771
Santarém	136.332	696
Évora	42.734	97
Beja	6.015	8
Aveiro	254.737	490
Braga	361.395	797
Bragança	19.097	26
Viana do Castelo	20.405	48
Castelo Branco	48.841	96
Coimbra	34.561	57
Faro	110.737	184
Guarda	356	3
Leiria	66.293	175
Portalegre	11.364	26
Porto	2.000.175	3.662
Viseu	40.727	52
<b>Total</b>	<b>4.713.037</b>	<b>11.763</b>

**Quadro 3 – Peso e Paletes Teóricas do tipo Avençado por distrito**

<b>Avençados</b>		
<b>Distritos</b>	Peso (kgs)	Paletes (número)
Lisboa	3.401.028	12.184
Setúbal	325.294	1.308
Santarém	224.372	828
Castelo Branco	3.303	6
Leiria	41.465	91
Évora	81.584	169
<b>Total</b>	<b>4.077.047</b>	<b>14.586</b>

**Quadro 4 - Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 1 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
1	41	1	4	25,00%
1	45	21	33	63,64%
1	47	13	33	39,39%
1	48	2	17	11,76%
1	52	10	20	50,00%
1	55	1	20	5,00%
1	56	21	33	63,64%
1	59	19	33	57,58%
1	60	28	33	84,85%
1	61	33	33	100,00%
1	62	32	33	96,97%
1	63	15	33	45,45%
1	66	19	33	57,58%
1	69	22	33	66,67%
1	72	7	19	36,84%
1	73	16	20	80,00%
1	74	7	17	41,18%
1	76	25	33	75,76%
1	79	15	18	83,33%
1	84	26	33	78,79%
1	85	21	33	63,64%
1	86	26	33	78,79%
1	88	7	18	38,89%
1	89	9	9	100,00%
1	92	30	33	90,91%
1	93	11	33	33,33%
1	94	31	33	93,94%
1	95	15	33	45,45%
1	96	4	33	12,12%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>59,33%</b>

**Quadro 5– Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 2 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
2	41	1	4	25,00%
2	42	4	4	100,00%
2	43	3	9	33,33%
2	45	31	33	93,94%
2	47	13	33	39,39%
2	51	18	33	54,55%
2	59	33	33	100,00%
2	60	18	18	100,00%
2	64	14	33	42,42%
2	69	6	17	35,29%
2	71	5	33	15,15%
2	72	33	33	100,00%
2	74	7	18	38,89%
2	77	33	33	100,00%
2	78	14	20	70,00%
2	79	6	19	31,58%
2	91	25	33	75,76%
2	92	13	20	65,00%
2	93	22	33	66,67%
2	100	4	33	12,12%
2	P 76	7	15	46,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>59,32%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 6– Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 3 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
3	24	12	33	36,36%
3	40	33	33	100,00%
3	41	3	4	75,00%
3	42	1	4	25,00%
3	43	1	4	25,00%
3	47	18	33	54,55%
3	51	12	17	70,59%
3	58	10	20	50,00%
3	60	33	33	100,00%
3	61	23	33	69,70%
3	63	23	33	69,70%
3	64	24	33	72,73%
3	66	30	33	90,91%
3	67	33	33	100,00%
3	68	33	33	100,00%
3	72	6	9	66,67%
3	76	3	18	16,67%
3	80	20	33	60,61%
3	84	7	18	38,89%
3	86	17	20	85,00%
3	91	8	33	24,24%
3	93	8	33	24,24%
3	94	19	33	57,58%
3	95	18	33	54,55%
3	100	4	33	12,12%
3	P 40	11	15	73,33%
3	P 83	3	9	33,33%
3	P 90	4	18	22,22%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>57,46%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 7– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 4 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
4	40	15	33	45,45%
4	41	3	4	75,00%
4	42	1	4	25,00%
4	43	3	4	75,00%
4	47	15	33	45,45%
4	59	33	33	100,00%
4	60	33	33	100,00%
4	61	29	33	87,88%
4	63	12	33	36,36%
4	65	7	33	21,21%
4	67	10	33	30,30%
4	70	8	18	44,44%
4	72	6	19	31,58%
4	78	31	33	93,94%
4	79	16	33	48,48%
4	80	11	33	33,33%
4	81	2	33	6,06%
4	82	10	20	50,00%
4	83	7	17	41,18%
4	84	12	20	60,00%
4	85	10	17	58,82%
4	88	9	18	50,00%
4	91	3	9	33,33%
4	93	14	33	42,42%
4	94	1	33	3,03%
4	100	4	33	12,12%
4	P 92	8	9	88,89%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>49,60%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 8– Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 5 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
5	41	3	4	75,00%
5	42	3	4	75,00%
5	43	4	4	100,00%
5	45	33	33	100,00%
5	47	18	33	54,55%
5	59	28	33	84,85%
5	63	25	33	75,76%
5	65	22	33	66,67%
5	69	24	33	72,73%
5	74	19	33	57,58%
5	75	32	33	96,97%
5	76	21	33	63,64%
5	77	29	33	87,88%
5	79	12	20	60,00%
5	82	14	18	77,78%
5	83	15	18	83,33%
5	85	28	33	84,85%
5	86	6	17	35,29%
5	87	18	19	94,74%
5	88	18	33	54,55%
5	89	1	9	11,11%
5	100	4	33	12,12%
5	P 60	7	15	46,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>68,31%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 9– Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 8 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
8	30	5	20	25,00%
8	40	18	33	54,55%
8	41	3	4	75,00%
8	43	1	4	25,00%
8	45	22	33	66,67%
8	47	11	33	33,33%
8	54	16	20	80,00%
8	56	9	18	50,00%
8	61	32	33	96,97%
8	62	25	33	75,76%
8	63	19	33	57,58%
8	64	29	33	87,88%
8	65	27	33	81,82%
8	66	33	33	100,00%
8	70	12	18	66,67%
8	72	19	33	57,58%
8	79	27	33	81,82%
8	81	10	19	52,63%
8	84	9	17	52,94%
8	88	3	33	9,09%
8	94	32	33	96,97%
8	101	4	18	22,22%
8	E 91	9	9	100,00%
8	E 92	1	4	25,00%
8	P 90	1	15	6,67%
8	P 93	1	9	11,11%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>57,39%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 10– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 9 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
9	41	3	4	75,00%
9	42	3	4	75,00%
9	45	25	33	75,76%
9	50	3	9	33,33%
9	51	15	17	88,24%
9	59	33	33	100,00%
9	60	31	33	93,94%
9	61	27	33	81,82%
9	62	19	33	57,58%
9	66	22	33	66,67%
9	70	17	33	51,52%
9	74	30	33	90,91%
9	78	16	33	48,48%
9	79	33	33	100,00%
9	80	31	33	93,94%
9	81	18	33	54,55%
9	83	6	18	33,33%
9	84	9	18	50,00%
9	88	5	20	25,00%
9	92	12	19	63,16%
9	94	15	20	75,00%
9	95	12	17	70,59%
9	99	1	4	25,00%
9	P 55	3	9	33,33%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>65,09%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 11– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 10 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
10	40	16	33	48,48%
10	41	3	4	75,00%
10	42	3	4	75,00%
10	43	3	4	75,00%
10	45	17	33	51,52%
10	57	33	33	100,00%
10	58	17	33	51,52%
10	59	33	33	100,00%
10	61	33	33	100,00%
10	62	33	33	100,00%
10	63	33	33	100,00%
10	65	29	33	87,88%
10	67	33	33	100,00%
10	71	12	20	60,00%
10	72	3	17	17,65%
10	75	17	33	51,52%
10	77	10	18	55,56%
10	88	13	18	72,22%
10	91	4	33	12,12%
10	92	6	20	30,00%
10	99	1	4	25,00%
10	P 96	3	9	33,33%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>64,11%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 12 – Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 11 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
11	41	3	4	75,00%
11	42	4	4	100,00%
11	43	1	4	25,00%
11	45	33	33	100,00%
11	50	13	33	39,39%
11	54	14	17	82,35%
11	58	3	20	15,00%
11	59	33	33	100,00%
11	60	33	33	100,00%
11	61	21	33	63,64%
11	66	10	33	30,30%
11	67	17	33	51,52%
11	68	6	20	30,00%
11	69	17	33	51,52%
11	70	33	33	100,00%
11	76	20	20	100,00%
11	78	23	33	69,70%
11	79	17	33	51,52%
11	80	8	18	44,44%
11	81	3	18	16,67%
11	85	10	19	52,63%
11	86	10	18	55,56%
11	88	1	33	3,03%
11	91	3	9	33,33%
11	93	6	17	35,29%
11	95	27	33	81,82%
11	96	32	33	96,97%
11	99	4	4	100,00%
11	P 83	13	15	86,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>61,77%</b>

**Quadro 13 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 12 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
12	41	4	4	100,00%
12	42	4	4	100,00%
12	43	3	9	33,33%
12	45	17	33	51,52%
12	51	15	18	83,33%
12	52	18	33	54,55%
12	59	33	33	100,00%
12	60	32	33	96,97%
12	65	11	18	61,11%
12	70	6	19	31,58%
12	72	6	14	42,86%
12	74	7	17	41,18%
12	78	16	33	48,48%
12	79	30	33	90,91%
12	80	33	33	100,00%
12	82	15	20	75,00%
12	83	8	17	47,06%
12	87	26	33	78,79%
12	95	21	33	63,64%
12	P 92	6	9	66,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>68,35%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 14– Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 15 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
15	22	3	33	9,09%
15	32	9	23	39,13%
15	37	1	11	9,09%
15	39	1	20	5,00%
15	39	18	33	54,55%
15	40	12	20	60,00%
15	41	4	4	100,00%
15	42	3	4	75,00%
15	43	7	15	46,67%
15	45	29	33	87,88%
15	47	12	33	36,36%
15	51	9	20	45,00%
15	54	5	17	29,41%
15	57	1	33	3,03%
15	59	33	33	100,00%
15	60	5	33	15,15%
15	61	33	33	100,00%
15	62	33	33	100,00%
15	63	30	33	90,91%
15	66	28	33	84,85%
15	70	7	18	38,89%
15	73	7	17	41,18%
15	75	27	33	81,82%
15	78	7	14	50,00%
15	79	7	18	38,89%
15	81	4	20	20,00%
15	82	8	20	40,00%
15	83	2	18	11,11%
15	E94	1	9	11,11%
15	P 33	2	18	11,11%
15	P 38	5	9	55,56%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>48,67%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 15 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 16 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
16	19	33	33	100,00%
16	24	33	33	100,00%
16	25	22	22	100,00%
16	39	5	9	55,56%
16	41	3	4	75,00%
16	42	3	4	75,00%
16	43	3	4	75,00%
16	47	20	33	60,61%
16	59	31	33	93,94%
16	61	14	33	42,42%
16	64	6	18	33,33%
16	67	8	17	47,06%
16	70	10	18	55,56%
16	71	19	19	100,00%
16	79	8	33	24,24%
16	80	16	20	80,00%
16	81	18	33	54,55%
16	85	27	33	81,82%
16	90	6	14	42,86%
16	95	18	33	54,55%
16	96	6	17	35,29%
16	99	1	4	25,00%
16	P 77	7	15	46,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>63,41%</b>

**Quadro 16 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 17 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
17	40	17	33	51,52%
17	41	3	4	75,00%
17	42	4	4	100,00%
17	43	4	4	100,00%
17	45	15	33	45,45%
17	47	17	33	51,52%
17	57	14	18	77,78%
17	59	25	33	75,76%
17	60	23	33	69,70%
17	62	33	33	100,00%
17	63	33	33	100,00%
17	69	3	9	33,33%
17	72	11	33	33,33%
17	73	12	33	36,36%
17	74	9	17	52,94%
17	75	11	20	55,00%
17	76	20	20	100,00%
17	80	23	33	69,70%
17	81	7	18	38,89%
17	84	14	19	73,68%
17	93	21	33	63,64%
17	94	21	33	63,64%
17	P 37	9	15	60,00%
17	P 38	5	9	55,56%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>65,95%</b>

**Quadro 17 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 18 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
18	37	8	20	40,00%
18	41	3	4	75,00%
18	42	11	4	100,00%
18	43	4	4	100,00%
18	45	19	33	57,58%
18	59	33	33	100,00%
18	60	32	33	96,97%
18	61	16	33	48,48%
18	64	25	33	75,76%
18	66	26	33	78,79%
18	68	4	18	22,22%
18	72	20	17	100,00%
18	73	6	16	37,50%
18	76	33	33	100,00%
18	77	35	33	100,00%
18	78	16	33	48,48%
18	81	6	18	33,33%
18	82	6	19	31,58%
18	83	3	9	33,33%
18	92	14	18	77,78%
18	93	33	33	100,00%
18	94	26	33	78,79%
18	99	1	4	25,00%
18	P 84	4	9	44,44%
18	P 63	8	18	44,44%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>73,88%</b>

**Quadro 18 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 19 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
19	40	3	4	75,00%
19	41	3	4	75,00%
19	42	4	4	100,00%
19	43	1	9	11,11%
19	45	19	33	57,58%
19	58	4	33	12,12%
19	59	33	33	100,00%
19	62	33	33	100,00%
19	67	29	33	87,88%
19	69	33	33	100,00%
19	71	15	33	45,45%
19	74	23	33	69,70%
19	76	60	33	100,00%
19	77	33	33	100,00%
19	80	18	33	54,55%
19	81	10	18	55,56%
19	82	16	18	88,89%
19	83	13	17	76,47%
19	84	53	33	100,00%
19	85	6	17	35,29%
19	86	10	19	52,63%
19	87	14	20	70,00%
19	88	18	33	54,55%
19	90	21	33	63,64%
19	P 96	3	9	33,33%
19	P 52	3	15	20,00%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>72,35%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 19 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 22 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
22	33	33	33	100,00%
22	41	4	4	100,00%
22	42	4	4	100,00%
22	45	17	33	51,52%
22	49	27	33	81,82%
22	51	7	18	38,89%
22	54	17	17	100,00%
22	60	33	33	100,00%
22	63	6	18	33,33%
22	64	11	17	64,71%
22	67	33	33	100,00%
22	68	20	33	60,61%
22	70	33	33	100,00%
22	72	33	33	100,00%
22	73	33	33	100,00%
22	75	15	33	45,45%
22	76	22	33	66,67%
22	77	33	33	100,00%
22	80	9	19	47,37%
22	81	20	20	100,00%
22	85	6	9	66,67%
22	87	17	17	100,00%
22	88	1	33	3,03%
22	90	2	33	6,06%
22	93	13	20	65,00%
22	P 36	7	15	46,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>72,22%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 20 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 23 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. Teóricas (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
23	19	33	33	100,00%
23	41	3	4	75,00%
23	42	3	4	75,00%
23	44	7	9	77,78%
23	59	33	33	100,00%
23	60	33	33	100,00%
23	61	34	33	100,00%
23	67	20	33	60,61%
23	68	9	18	50,00%
23	69	13	19	68,42%
23	73	27	33	81,82%
23	74	8	17	47,06%
23	75	13	20	65,00%
23	79	25	33	75,76%
23	81	33	33	100,00%
23	85	9	20	45,00%
23	88	1	33	3,03%
23	93	6	18	33,33%
23	94	22	33	66,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>71,38%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 21 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 24 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
24	19	33	33	100,00%
24	41	4	4	100,00%
24	42	3	4	75,00%
24	45	18	33	54,55%
24	48	9	18	50,00%
24	55	11	18	61,11%
24	59	32	33	96,97%
24	60	29	33	87,88%
24	62	30	33	90,91%
24	63	32	33	96,97%
24	64	32	33	96,97%
24	65	33	33	100,00%
24	66	33	33	100,00%
24	67	10	33	30,30%
24	69	6	14	42,86%
24	70	12	18	66,67%
24	73	6	17	35,29%
24	76	10	20	50,00%
24	77	16	19	84,21%
24	80	33	33	100,00%
24	81	33	33	100,00%
24	85	12	20	60,00%
24	86	3	9	33,33%
24	92	10	33	30,30%
24	93	10	33	30,30%
24	94	21	33	63,64%
24	96	12	33	36,36%
24	P 35	3	18	16,67%
24	P 36	5	9	55,56%
24	P 68	11	15	73,33%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>67,31%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 22 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 25 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
25	37	19	19	100,00%
25	41	4	4	100,00%
25	42	4	4	100,00%
25	43	8	9	88,89%
25	45	29	33	87,88%
25	48	9	20	45,00%
25	50	25	33	75,76%
25	61	32	33	96,97%
25	66	29	33	87,88%
25	69	16	19	84,21%
25	73	46	33	100,00%
25	74	33	33	100,00%
25	75	13	33	39,39%
25	76	33	33	100,00%
25	77	29	33	87,88%
25	78	33	33	100,00%
25	80	16	18	88,89%
25	81	3	20	15,00%
25	82	29	33	87,88%
25	84	10	17	58,82%
25	86	32	33	96,97%
25	87	13	18	72,22%
25	92	4	14	28,57%
25	93	21	33	63,64%
25	94	1	16	6,25%
25	99	1	4	25,00%
25	E65	1	33	3,03%
25	P 89	3	9	33,33%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>71,89%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 23 – Taxa de ocupação, do tipo avençado, no dia 26 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
26	41	4	4	100,00%
26	42	4	4	100,00%
26	45	15	33	45,45%
26	50	16	17	94,12%
26	51	16	20	80,00%
26	57	14	33	42,42%
26	59	32	33	96,97%
26	60	32	33	96,97%
26	61	32	33	96,97%
26	65	33	33	100,00%
26	68	6	18	33,33%
26	70	21	33	63,64%
26	77	13	33	39,39%
26	78	28	33	84,85%
26	79	17	33	51,52%
26	80	33	33	100,00%
26	84	16	16	100,00%
26	89	1	20	5,00%
26	90	22	33	66,67%
26	93	3	9	33,33%
26	94	18	18	100,00%
26	99	2	4	50,00%
26	P 83	11	15	73,33%
26	P 85	6	9	66,67%
26	P 91	5	18	27,78%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>69,47%</b>

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

**Quadro 24 – Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 29 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
29	41	4	4	100,00%
29	42	4	4	100,00%
29	45	9	33	27,27%
29	55	11	33	33,33%
29	59	32	33	96,97%
29	60	32	33	96,97%
29	61	33	33	100,00%
29	63	33	33	100,00%
29	65	33	33	100,00%
29	66	33	33	100,00%
29	72	33	33	100,00%
29	73	6	18	33,33%
29	74	6	9	66,67%
29	75	29	33	87,88%
29	77	15	18	83,33%
29	80	20	20	100,00%
29	81	10	17	58,82%
29	84	19	19	100,00%
29	86	13	20	65,00%
29	88	25	33	75,76%
29	90	14	14	100,00%
29	95	33	33	100,00%
29	102	4	20	20,00%
29	P 91	6	9	66,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>79,67%</b>

**Quadro 25 – Taxa de ocupação, do tipo avançado, no dia 30 de Set. e por rotas**

<b>Dia</b>	<b>Rota (designação)</b>	<b>Pal. (número)</b>	<b>Capacidade (número de paletes)</b>	<b>Taxa de ocupação (percentagem)</b>
30	38	10	18	55,56%
30	41	3	4	75,00%
30	42	4	4	100,00%
30	45	19	33	57,58%
30	50	8	9	88,89%
30	56	18	18	100,00%
30	59	33	33	100,00%
30	60	33	33	100,00%
30	61	32	33	96,97%
30	64	33	33	100,00%
30	67	33	33	100,00%
30	68	13	17	76,47%
30	69	33	33	100,00%
30	70	6	14	42,86%
30	72	33	33	100,00%
30	74	33	33	100,00%
30	75	33	33	100,00%
30	77	32	33	96,97%
30	78	31	33	93,94%
30	80	33	33	100,00%
30	81	33	33	100,00%
30	88	8	18	44,44%
30	90	11	20	55,00%
30	91	15	33	45,45%
30	96	17	20	85,00%
30	97	11	19	57,89%
30	91/A	19	19	100,00%
30	P 57	9	15	60,00%
30	P 83	18	18	100,00%
30	P 97	6	9	66,67%
<b>MÉDIA DIÁRIA</b>				<b>83,29%</b>

**Quadro 26 – Situação actual da percentagem do peso transportado por modelo de exploração Fretado vs Avençado**

<b>Distritos</b>	<b>Fretados</b>	<b>Avençados</b>
Lisboa	29,638%	83,42%
Setúbal	3,446%	7,98%
Santarém	2,893%	5,50%
Évora	0,907%	2,00%
Beja	0,128%	
Aveiro	5,405%	
Braga	7,668%	
Bragança	0,405%	
Viana do Castelo	0,433%	
Castelo Branco	1,036%	0,08%
Coimbra	0,733%	
Faro	2,350%	
Guarda	0,008%	
Leiria	1,407%	1,02%
Portalegre	0,241%	
Porto	42,439%	
Viseu	0,864%	
Total	53,62%	46,38%

**Quadro 27 – Situação proposta da percentagem do peso transportado por modelo de exploração  
Fretado vs Avençado**

<b>Distritos</b>	<b>Fretados</b>	<b>Avençados</b>
Lisboa	72,839%	49,97%
Setúbal	8,468%	4,78%
Santarém	7,109%	3,30%
Évora	2,228%	1,20%
Beja	0,314%	
Aveiro	0,110%	3,71%
Braga		5,31%
Bragança		0,28%
Viana do Castelo		0,30%
Castelo Branco	2,547%	0,05%
Coimbra		0,51%
Faro	5,774%	
Guarda		0,00%
Leiria		0,61%
Portalegre	0,593%	
Porto		29,39%
Viseu		0,60%
Total	21,98%	78%

**Anexos B**

**Quadro 28 – Coordenadas geográficas (x,y) dos diferentes concelhos, dos 17 distritos em consideração.**

<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>COORDENADAS</b>	
		<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>
<b>Lisboa</b>	Lourinhã	39,242	-9,312
	Cadaval	39,243	-9,102
	Azambuja	39,067	-8,872
	Torres Vedras	39,088	-9,259
	Alenquer	39,055	-9,008
	Mafra	38,937	-9,328
	Sobral do Monte Agraço	39,019	-9,150
	Arruda dos Vinhos	38,982	-9,078
	Vila Franca de Xira	38,953	-8,991
	Sintra	38,796	-9,387
	Loures	38,829	-9,168
	Odivelas	38,792	-9,181
	Lisboa	38,708	-9,133
	Amadora	38,758	-9,227
Oeiras	38,696	-9,308	
Cascais	38,696	-9,421	
<b>Évora</b>	Évora	38,569	-7,908
	Vendas Novas	38,675	-8,455
<b>Faro</b>	Albufeira	37,089	-8,252
	Faro	37,015	-7,935
	Lagoa	37,134	-8,453
	Portimão	37,138	-8,534
	Silves	37,189	-8,438
<b>Guarda</b>	Guarda	40,537	-7,267
<b>Aveiro</b>	Águeda	40,574	-8,448
	Anadia	40,440	-8,435
	Aveiro	40,641	-8,653
	Oliveira do Bairro	40,514	-8,493
	Ovar	40,860	-8,625
	Santa Maria da Feira	40,925	-8,542

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>COORDENADAS</b>	
		<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>
<b>Braga</b>	Amares	41,632	-8,349
	Barcelos	41,534	-8,615
	Braga	41,552	-8,422
	Celorico de Basto	41,387	-8,001
	Guimarães	41,441	-8,294
	Vila Verde	41,651	-8,436
	Vila Nova de Famalicão	41,412	-8,520
<b>Setúbal</b>	Santiago do Cacém	38,014	-8,697
	Grandola	38,176	-8,567
	Setúbal	38,524	-8,892
	Sesimbra	38,444	-9,102
	Seixal	38,642	-9,106
	Almada	38,680	-9,158
	Moita	38,654	-8,993
	Barreiro	38,663	-9,076
	Montijo	38,708	-8,977
	Palmela	38,578	-8,900
<b>Castelo Branco</b>	Covilhã	40,282	-7,504
	Castelo Branco	39,823	-7,490
<b>Coimbra</b>	Cantanhede	40,343	-8,585
	Coimbra	40,207	-8,429
<b>Beja</b>	Beja	38,017	-7,864

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>COORDENADAS</b>	
		<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>
<b>Portalegre</b>	Ponte de Sor	39,247	-8,008
<b>Porto</b>	Amarante	41,271	-8,074
	Felgueiras	41,365	-8,200
	Gondomar	41,145	-8,429
	Maia	41,232	-8,621
	Matosinhos	41,178	-8,692
	Paços de Ferreira	41,269	-8,396
	Paredes	41,203	-8,318
	Penafiel	41,215	-8,250
	Porto	41,139	-8,594
	Póvoa de Varzim	41,381	-8,763
	Santo Tirso	41,342	-8,468
	Trofa	41,343	-8,555
	Valongo	41,209	-8,486
	Vila do Conde	41,353	-8,740
Vila Nova de Gaia	41,136	-8,635	
<b>Leiria</b>	Alcobaça	39,549	-8,977
	Bombarral	39,265	-9,158
	Caldas da Rainha	39,429	-9,135
	Leiria	39,753	-8,772
	Marinha Grande	39,743	-8,885
	Óbidos	39,362	-9,158
	Peniche	39,357	-9,379
<b>Bragança</b>	Macedo de Cavaleiros	41,543	-6,97
<b>Viana do Castelo</b>	Viana do Castelo	41,681	-8,86
	Valença	42,018	-8,646
<b>Viseu</b>	Viseu	40,651	-7,932

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>COORDENADAS</b>	
		<b>LATITUDE</b>	<b>LONGITUDE</b>
<b>Santarém</b>	Alcanena	39,459	-8,668
	Almeirim	39,209	-8,631
	Benvente	38,977	-8,814
	Cartaxo	39,16	-8,788
	Coruche	38,957	-8,528
	Golegã	39,403	-8,487
	Salvaterra de Magos	39,024	-8,793
	Santarém	39,236	-8,688
	Torres Novas	39,476	-8,539
	Abrantes	39,464	-8,198
	Rio Maior	39,336	-8,933

**Quadro 29 – Tabela com o resultado da solução proposta da localização da nova plataforma C&R**

<b>Distrito</b>	<b>Concelho</b>	<b>Coordenada x</b>	<b>Coordenada y</b>	<b>dx<sub>i</sub>*V<sub>i</sub></b>	<b>dy<sub>i</sub>*V<sub>i</sub></b>
<b>Aveiro</b>	Águeda	40,574	-8,448	2.554.328	-531.842
	Anadia	40,440	-8,435	180.439	-37.636
	Aveiro	40,641	-8,653	2.639.638	-562.013
	Oliveira do Bairro	40,514	-8,493	1.030.114	-215.944
	Ovar	40,860	-8,625	1.943.948	-410.341
	Santa Maria da Feira	40,925	-8,542	2.020.414	-421.707
<b>Braga</b>	Amares	41,632	-8,349	93.955	-18.842
	Barcelos	41,534	-8,615	1.076.073	-223.199
	Braga	41,552	-8,422	6.108.575	-1.238.121
	Celorico de Basto	41,387	-8,001	226.046	-43.700
	Guimarães	41,441	-8,294	2.616.031	-523.572
	Vila Verde	41,651	-8,436	17.775	-3.600
	Vila Nova de Famalicão	41,412	-8,520	4.853.685	-998.585
<b>Coimbra</b>	Cantanhede	40,343	-8,585	46.394	-9.873
	Coimbra	40,207	-8,429	1.343.358	-281.622
<b>Porto</b>	Amarante	41,271	-8,074	485.856	-95.050
	Felgueiras	41,365	-8,200	3.016.556	-597.988
	Gondomar	41,145	-8,429	3.503.525	-717.735
	Maia	41,232	-8,621	21.183.359	-4.429.126
	Matosinhos	41,178	-8,692	29.522.485	-6.231.712
	Paços de Ferreira	41,269	-8,396	4.835.858	-983.834
	Paredes	41,203	-8,318	11.922	-2.407
	Penafiel	41,215	-8,250	279.233	-55.894
	Porto	41,139	-8,594	4.278.895	-893.868
	Póvoa de Varzim	41,381	-8,763	3.453.323	-731.289
	Santo Tirso	41,342	-8,468	650.757	-133.293
	Trofa	41,343	-8,555	837.541	-173.310
	Valongo	41,209	-8,486	4.576.824	-942.486
	Vila do Conde	41,353	-8,740	1.999.756	-422.651
Vila Nova de Gaia	41,136	-8,635	3.804.733	-798.665	
<b>Viana do Castelo</b>	Viana do Castelo	41,681	-8,86	590.183	-125.453
	Valença	42,018	-8,646	262.434	-54.001

Redesenho da rede de fluxos da DHL Exel Supply Chain Portugal

<b>Distrito</b>	<b>Concelho</b>	<b>Coordenada x</b>	<b>Coordenada y</b>	<b>dx<sub>i</sub>*V<sub>i</sub></b>	<b>dy<sub>i</sub>*V<sub>i</sub></b>
<b>Viseu</b>	Viseu	40,651	-7,932	1.655.590	-323.046
<b>Bragança</b>	Macedo Cavaleiros	41,543	-6,97	793.347	-133.106
<b>Guarda</b>	Guarda	40,537	-7,267	14.419	-2.585
<b>Origem</b>	Porto alto	39,939	-8,865	109.091.530	-24.214.337
<b>Coordenadas geográficas (x,y)</b>				<b>40,564</b>	<b>-8,710</b>