



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Maria Manuela Mendes Ribeiro

**A Aplicação do ABC no Cálculo dos
Custos Logísticos: o caso da Castro &
Guimarães - distribuição**



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Maria Manuela Mendes Ribeiro

**A Aplicação do ABC no Cálculo dos
Custos Logísticos: o caso da Castro &
Guimarães - distribuição**

Dissertação de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau
de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor Paulo Afonso

Outubro de 2012

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ____/____/_____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação representa o culminar do percurso académico onde foi essencial o apoio de várias pessoas e entidades. Nesse sentido a autora gostaria de prestar sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram de uma forma construtiva e dinâmica para a realização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao professor doutor Paulo Afonso pelo seu empenho, suporte e contributo neste projeto.

Ao Engenheiro Hugo Silva pela supervisão na empresa ao longo da investigação e troca de ideias.

A toda a equipa da empresa Castro & Guimarães - distribuição, pelas informações cedidas e simpatia demonstrada.

Aos meus colegas de curso, amigos e familiares.

A influência destes, através de apoio e orientação, permitiu desenvolver este trabalho de acordo com os parâmetros estabelecidos. De salientar que a troca de pareceres e o conhecimento transmitido pelos docentes foi fundamental para o desenvolvimento da análise crítica aqui apresentada.

A todos, muito obrigada!

RESUMO

Os sistemas de custeio são fundamentais para a gestão de custos nas empresas, pois fornecem informações que auxiliam na tomada de decisão. O Custeio Baseado nas Atividades ou Activity-Based Costing (ABC) é uma abordagem moderna com aplicação em diversas áreas, no entanto, a aplicação do ABC no custeio das atividades logísticas, pela sua complexidade e natureza, ainda não foi devidamente explorada. O ABC permite imputar os custos indiretos que na maioria das vezes são considerados como custos de período, desta forma a sua aplicação permite calcular “o custo real” de cada atividade e fornecer dados relevantes para determinar se esta acrescenta valor à atividade da empresa.

Neste projeto de investigação estudou-se a aplicação de um sistema de custeio ABC no âmbito da operação logística, particularmente na área do *outbound logistics*, onde estão inseridas as atividades de armazém e expedição. O caso de estudo foi desenvolvido na empresa Castro & Guimarães - distribuição, empresa sediada em Braga, cujo *core business* se centra no armazenamento e distribuição de madeira e derivados de madeira, por todo o país. No modelo proposto teve-se em consideração o custo de todas as atividades desde o planeamento de cargas, *picking* e distribuição, assim como os recursos envolvidos em cada uma delas. O modelo de custeio ABC concebido neste projeto de investigação permite determinar e analisar o custo de uma entrega inserida num determinado raio de distribuição, assim como determinar quais as atividades que não acrescentam valor e ainda quais os produtos que não dão lucro à empresa.

Concluiu-se que nem todos os segmentos de produto vendidos contribuem para o lucro da empresa, como é o caso dos “outros segmentos” e dos materiais para cozinhas nos raios de distribuição superiores a 101 e 201 km, respetivamente. No entanto, a maioria das rotas acaba por apresentar lucro, existindo segmentos de produto (e.g. painéis) que compensam os restantes e sem os quais a empresa não teria lucro. Constata-se também que em raios superiores a 400 km a distribuição deve ser subcontratada, pois apresenta custos elevados, ou então as margens para estes produtos devem ser aumentadas, se tal for possível.

Palavras-Chave: *Activity-Based Costing*, Atividade logística, Sistemas de custeio

ABSTRACT

Costing systems are critical to cost management in companies because they provide information that assists in the decision-making. The Activity-Based Costing (ABC) is a modern approach with application in several areas, however, the application of ABC to cost logistics activities, for its complexity and particular nature, has not been adequately explored. The ABC allows allocating indirect costs that most often are considered period costs. It's application allows to determine the "real cost" of each activity and provide data to determine if this adds value to the business.

In this research project it has been studied the application of an ABC costing system within the logistics operation, particularly in the area of outbound logistics, which incorporates the activities of warehouse and dispatch. The case study was developed in Castro & Guimarães - distribuição, a company that is located in Braga, whose core business is focused on the storage and distribution of wood and wood-based products, in all country.

In this proposed model it was took into consideration the costs of all activities from planning loads, picking and shipping to the customer as well as the resources involved in each of them. The ABC logistic model designed in this research project allows to determinate and analyze the cost of supplying inserted in a certain radius distribution, determine which activities add no value and products that do not give profit to the company.

It was concluded that not all sold segments are profitable products to the company, such as the case of "other segments" and components for kitchens, in the distribution of rays like 101 and 201 km, respectively. However, most routes presents profit, because there are some product segments, like panels, that make up the rest and without them the company would not profit. It was also concluded that the distribution in rays above 400 km should be outsourced because it does not represents a profit, or the margins for these products must be superior to the currently displayed, if possible.

Keywords: Activity-Based Costing, Business logistics, Costing systems.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE.....	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE GRÁFICOS.....	xviii
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS	xix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Problema de Investigação	3
1.3 Estrutura da Dissertação	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 Custos: Conceitos e Técnicas	7
2.1.1 Custos por Funções.....	8
2.1.2 Classificação por Naturezas	9
2.1.3 Variabilidade e Imputação dos Custos	10
2.1.4 Outras Classificações de Custos	13
2.1.5 Métodos e Técnicas de Custeio	15
2.2 Custos no Âmbito da Operação Logística	19
2.2.1 Cadeia de Abastecimento	20
2.2.2 Custos Logísticos no Âmbito da Cadeia de Abastecimento.....	22
2.2.3 Cálculo dos Custos Logísticos.....	24
2.3 Activity-Based Costing	29

2.3.1 Identificação de Recursos, Atividades e Objetos de Custos.....	31
2.3.2 Indutores de Custo	34
2.3.3 Evolução do ABC	37
2.3.4 Conceção e implementação do modelo ABC	39
2.3.5 Vantagens da Aplicação do ABC na Operação Logística	42
2.3.6 Modelo para a Análise de Custos Logísticos Baseado no ABC.....	44
3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	49
3.1 Estratégias de Investigação.....	49
3.2 Estudo de caso	50
3.3 Procedimentos num Estudo de Caso	51
3.4 Credibilidade do Processo de Investigação	52
3.5 Questão de Investigação	52
3.6 Recolha dos Dados	53
4. ESTUDO DE CASO	55
4.1 A Castro & Guimarães - distribuição	55
4.1.1 Produtos Comercializados	59
4.1.2 Tipologia dos Clientes	62
4.1.3 Fornecedores.....	63
4.2 Sistema Logístico na Castro & Guimarães - distribuição.....	64
4.2.1 Compras.....	66
4.2.2. Logística Interna	66
4.2.3 Planeamento de Cargas.....	68
4.2.4 Picking	69
4.2.5 Expedição dos Produtos	69
4.2.6 Sistema de Distribuição na Castro & Guimarães - distribuição	71

4.3 Análise dos Custos na Castro & Guimarães - distribuição.....	71
4.4 Aplicação do ABC na Área Logística da Empresa.....	75
4.4.1 Determinação das Atividades	76
4.4.2 Determinação dos Recursos	79
4.4.3 Determinação dos Indutores de Recurso	81
4.4.4 Matriz atividade-objetos de custo.....	96
4.4.5 Determinação dos Consumos das Atividades pelos Objetos de Custo: Logística Interna.....	99
4.4.6 Distribuição dos Consumos das Atividades pelos Objetos de Custo: Distribuição	108
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	113
5.1 Custos da Logística Interna por Segmento de Produto	114
5.2 Custos da Distribuição por Raio de Distribuição	115
5.3 Peso Transportado por Segmento de Produto e Raio de Distribuição.....	116
5.4 Custo da Logística Interna e de Distribuição.....	117
5.5 Cálculo da Margem	119
6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	125
BIBLIOGRAFIA	131
ANEXOS	137
Anexo 1 – Inquérito de Opinião	139
Anexo 2 – Mapa de picking.....	143
Anexo 3 – Determinação dos consumos de eletricidade	147

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos custos, tendo em conta o critério funcional. <i>Adaptado de Horngren et al. (1994)</i>	9
Figura 2 – Representação dos custos para a definição de uma política de preço do produto. <i>Adaptado de Horngren et al. (1994)</i>	14
Figura 3 - Representação do sistema de custeio por absorção e do sistema de custeio variável. <i>Adaptado de Drury (1992)</i>	16
Figura 4 – Representação do fluxo de materiais e de informação ao longo da cadeia de abastecimento	19
Figura 5 - Representação dos processos logísticos ao longo da SCM. <i>Adaptado de Manunen (2000)</i>	21
Figura 6 – Posicionamento das ferramentas de custeio ao longo da cadeia de abastecimento. <i>Adaptado de Lin et al. (2001)</i>	27
Figura 7 - Comparação entre a metodologia usada nos modelos de custeio tradicionais e no modelo ABC. <i>Adaptado de Kaplan (1984)</i>	29
Figura 8 - Esquematização da abordagem ABC - Atribuição de custos de acordo com os diferentes estágios. <i>Adaptado de Turney e Stratton (1992)</i>	33
Figura 9 - Exemplos de indutores de custo ao longo da cadeia de abastecimento <i>Adaptado de Horngren (1994)</i>	35
Figura 10 - Representação do modelo bidimensional, visão vertical e horizontal. <i>Adaptado de Turney (1992)</i>	38
Figura 11 - Representação das etapas para a implementação do sistema de custeio ABC. <i>Adaptado de Pirttila e Hautaniemi (1995)</i>	42
Figura 12 – Representação do consumo dos recursos pelas diversas atividades necessárias à realização de um produto ou serviço. <i>Adaptado de Roztocki et al. (1999)</i>	45
Figura 13 - Representação do consumo das atividades pelos objetos de custo. <i>Adaptado de Roztocki et al. (1999)</i>	45
Figura 14 – Representação da multiplicação de uma matriz de ordem 3x3 por uma matriz de ordem 3x1	46

Figura 15 – Cálculo dos custos por atividade através da multiplicação da matriz recurso-atividade pela matriz de recursos.....	47
Figura 16 - Cálculo dos custos por objeto de custo através da multiplicação da matriz atividade-produto pela matriz atividade	47
Figura 17 - Representação das áreas de negócio do grupo Castro & Guimarães	55
Figura 18 - Ilustração dos 4 centros de distribuição da Castro & Guimarães - distribuição em 2011 e 2012	57
Figura 19 - Organigrama representativo da área de Logística na Castro & Guimarães - distribuição	58
Figura 20 - Representação da gama de produtos de madeira maciça, derivados de madeira e madeira sólida.....	59
Figura 21 - Representação dos produtos complementares	60
Figura 22 - Representação do tipo de cobertura por distritos.....	62
Figura 23 - Fornecedores da Castro & Guimarães - distribuição	64
Figura 24 - Esquemática da cadeia de abastecimento da Castro & Guimarães - distribuição	65
Figura 25 - Comparação dos três centros de distribuição em volume e valor total (2011).....	65
Figura 26 - Empilhadores pertencentes ao C.D de Braga.....	67
Figura 27 - Representação de parte da frota existente na Castro & Guimarães - distribuição .	70
Figura 28 -Representação das atividades que compõem o processo na Castro & Guimarães - distribuição no primeiro turno	77
Figura 29 - Representação das atividades na Castro & Guimarães - distribuição no segundo turno.....	78
Figura 30 - Representação da matriz recurso-atividade na empresa Castro & Guimarães - distribuição	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Representação do comportamento dos custos tendo em conta a forma de atribuição dos custos. <i>Retirado de Horngren et al. (1994)</i>	12
Tabela 2 – Relação entre os diversos procedimentos logísticos e os custos. <i>Adaptado de Zeng e Rossetti (2003)</i>	23
Tabela 3 - Representação da frota da empresa	63
Tabela 4 – Representação do volume de entregas efetuadas pela frota da empresa e por empresa subcontratadas	70
Tabela 5 - Distribuição dos custos correspondentes a sete meses de trabalho pelos recursos existentes na Castro & Guimarães - distribuição.....	79
Tabela 6 - Relação entre os recursos da Castro & Guimarães - distribuição e os respetivos indutores de custo.	81
Tabela 7 – Distribuição do tempo que cada trabalhador dedica a cada atividade	83
Tabela 8 – Distribuição do tempo médio que o Encarregado dedica a supervisionar as diferentes atividades	85
Tabela 9 – Consumo médio de energia elétrica pelos recursos durante um dia (variável)	86
Tabela 10 – Tempo de utilização dos equipamentos	87
Tabela 11 – Imputação às atividades do custo com a energia elétrica	88
Tabela 12 – Indutor de custo de utilização do armazém	89
Tabela 13 – Indutor dos custos de comunicação	90
Tabela 14 – Quilómetros percorridos pelos 4 veículos de capacidade igual a 3.600 kg durante os sete meses em estudo	91
Tabela 15 – Quilómetros percorridos pelos veículos de 3.600 kg e 11.000 kg.....	92
Tabela 16 – Distribuição do tempo despendido por um empilhador para realizar as atividades na Castro & Guimarães - distribuição	92
Tabela 17 – Distribuição do consumo de combustível pelos veículos tendo em conta os km percorridos.	93
Tabela 18 – Matriz recurso-atividade (em percentagem).....	94
Tabela 19 - Matriz recurso-atividade (em valores)	95
Tabela 20 – Custo das atividades logísticas na Castro & Guimarães - distribuição.	96

Tabela 21 - Indutores de atividade	97
Tabela 22 – Consumo das atividades pelos objetos de custo (em percentagem).	98
Tabela 23 – Distribuição dos custos da atividade “receção e conferência de material” pelos segmentos de produto considerando a quantidade de quilogramas vendidos	100
Tabela 24 - Distribuição dos custos da atividade “reposição de stock” pelos segmentos de produto considerando a quantidade de quilogramas vendidos	100
Tabela 25 - Distribuição dos custos da atividade “atendimento ao cliente” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas realizadas ao balcão	101
Tabela 26 - Distribuição dos custos da atividade “emitir documentos de transporte” pelos segmentos de produto considerando o número de documentos emitidos ao balcão	102
Tabela 27 - Distribuição dos custos da atividade “criar mapa de encomendas” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas realizadas	102
Tabela 28 - Distribuição dos custos da atividade “converter encomendas em pesos” pelos segmentos de produto considerando o número clientes	103
Tabela 29 - Distribuição dos custos da atividade “otimização das rotas” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes	103
Tabela 30 - Distribuição dos custos da atividade “criar mapa de <i>picking</i> ” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas.....	104
Tabela 31 - Distribuição dos custos da atividade “retirar material das prateleiras” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas	104
Tabela 32 - Distribuição dos custos da atividade “transportar material até ao veículo” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.....	105
Tabela 33 - Distribuição dos custos da atividade “acondicionar material” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.	105
Tabela 34 - Distribuição dos custos da atividade “emitir documento de transporte” pelos segmentos de produto considerando o número de guias de remessa.....	105
Tabela 35 - Distribuição dos custos da atividade “conferência de cargas” pelos segmentos de produto considerando o número de guias de remessa	106
Tabela 36 - Distribuição dos custos da atividade “preparar veículo para transportar material” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.	106
Tabela 37 – Matriz atividade-produto (em valor)	107

Tabela 38 - Distribuição dos custos da atividade “manutenção” pelos raios de distribuição considerando os quilômetros percorridos.....	108
Tabela 39 - Distribuição dos custos da atividade “preencher relatório diário do motorista” pelos raios de distribuição considerando a frequência de cargas em cada raio.....	108
Tabela 40 – Distribuição dos quilômetros percorridos e da frequência de cargas dos veículos de 3.600 kg pelos raios de distribuição	109
Tabela 41 - Distribuição dos quilômetros percorridos e da frequência de cargas do veículo de 11.000 kg pelos raios de distribuição	109
Tabela 42 - Distribuição dos custos da atividade “distribuição pelos veículos de 3.600 kg” pelos raios de distribuição considerando os Km percorridos	110
Tabela 43 - Distribuição dos custos da atividade “distribuição pelo veículo de 11.000 kg” pelos raios de distribuição considerando os Km percorridos	110
Tabela 44 – Matriz atividade-serviços.....	110
Tabela 45 – Custo das atividades logísticas	111
Tabela 46 – Determinação do custo por quilograma vendido (logística interna).....	114
Tabela 47 – Percentagem de cada segmento de produto que é transportada em média em cada carga.....	114
Tabela 48 - Determinação do custo por quilograma vendido (distribuição)	115
Tabela 49 – Peso total transportado por raio de distribuição	115
Tabela 50 - Peso transportado por raio de distribuição (kg) tendo em conta o segmento de produto.....	116
Tabela 51 – Custos da logística interna por segmento de produto e por raio de distribuição	117
Tabela 52 – Custos da distribuição por segmento de produto e por raio de distribuição	118
Tabela 53 – Custo total das atividades logísticas e de distribuição por segmentos de produto e por raio de distribuição	118
Tabela 54 – Valor faturado nos 7 meses.....	119
Tabela 55 – Custo direto dos produtos	119
Tabela 56 – Cálculo da margem da empresa.....	120
Tabela 57 – Margem da empresa em percentagem	120
Tabela 58 – Valor de vendas nos 7 meses por segmento de produto e raio de distribuição ..	121
Tabela 59 – Margens por segmentos de produto e raios de distribuição.....	121

Tabela 60 - Cálculo do custo logístico a imputar a cada segmento de produto e raio de distribuição	122
Tabela 61 – Valor mínimo que se deve acrescentar ao custo de aquisição para cada 100 kg	123
Tabela 62 – Consumo dos diferentes tipos de lâmpadas (Kw/dia) tendo em conta a potência e o número de horas que estão ligadas. <i>Adaptado de Castro & Guimarães - distribuição (2012).</i>	149
Tabela 63 – Cálculo do consumo de energia por cada empilhador tendo em conta o número de horas que carrega por dia.....	150
Tabela 64 - Cálculo do consumo de energia para o equipamento informático tendo em conta o número de horas que estão ligados por dia.....	151

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação entre os custos que a empresa tem de suportar	73
---	----

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABC – Activity-Based Costing

ABCM – Activity-Based Costing Management

CAE – Classificação Portuguesa de Atividades Económicas

CD – Centro de Distribuição

CPA – Customer Profitability Analysis

DAF – Departamento Administrativo-Financeiro

DPP – Direct Product Profitability

EDI – Electronic Data Interchange

FSE – Fornecimentos de Serviços Externos

GGF – Gastos Gerais de Fabrico

I&D – Investigação e Desenvolvimento

MO – Mão-de-Obra

MOD – Mão-de-Obra Direta

MOI – Mão-de-Obra Indireta

MP – Matéria-Prima

POC – Plano Oficial de Contabilidade

SCM – Supply Chain Management

SNC – Sistema de Normalização Contabilística

JIT – Just In Time

TCO – Total Cost Ownership

TDABC – Time-Driven Activity-Based Costing

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado o enquadramento da investigação no âmbito da aplicação de um sistema de custeio baseado nas atividades em empresas prestadoras de serviços. De seguida, será identificado o problema de investigação, a sua motivação e será abordada a metodologia de investigação utilizada. Por fim, é apresentada a estrutura da presente dissertação.

1.1 Enquadramento

A situação instável do mercado obriga a que as empresas procurem atingir uma satisfação contínua dos clientes, procurando acrescentar valor ao produto que comercializam, de modo a distinguirem-se das restantes e tornarem-se cada vez mais competitivas. Por este motivo a gestão de custos tem um papel preponderante na competitividade das empresas.

Em muitas empresas os custos variam consideravelmente de acordo com a diversidade e diferenciação do produto e/ou a complexidade das operações e do serviço, por esta razão são necessários sistemas de custeio mais elaborados e dinâmicos (Gunasekaran et al., 1999). Nesse sentido, Johnson e Kaplan (1993) referem que o aparecimento da gestão estratégica de custos deve-se ao facto das informações fornecidas pelos sistemas de custeio tradicionais não serem completas nem suficientemente credíveis para a administração tomar decisões concretas e sustentadas. Apesar de alguns sistemas de custeio tradicionais fornecerem relatórios detalhados estes podem não ser eficazes para avaliar o aumento ou a diminuição do valor económico da empresa.

Por outro lado, os sistemas de custeio modernos são dinâmicos e permitem calcular o custo de diversos objetos de custo, nomeadamente, produtos, operações e canais de distribuição tendo em conta a sua diversidade e complexidade. De um modo geral, os sistemas de custeio podem-se classificar quanto à natureza dos custos (custeio variável ou por absorção) e quanto à obtenção dos custos (custeio por encomenda ou por processo). No custeio variável, como o nome refere, apenas são considerados os custos variáveis diretos e indiretos, para imputação ao produto, i.e. a serem incluídos nos custos unitários do produto.

Por outro lado, no custeio por absorção são considerados todos os custos, não havendo distinção entre fixos e variáveis. No custeio por encomenda, os custos são calculados a cada encomenda e no custeio por processo apuram-se os custos por períodos previamente definidos (e.g. mensalmente).

Os sistemas de custeio baseados em atividades ou Activity-Based-Costing (ABC) tratam com particular cuidado os custos indiretos. O ABC considera que as atividades que compõem os processos são a causa dos custos indiretos (Kaplan, 1984), por esse motivo devem ser alvo de análise para determinar e compreender o que antecede/provoca os custos dos diferentes objetos de custo. O ABC é uma evolução dos sistemas de custeio por absorção ou total (Ferrara, 1995), pelo que incorpora no custo dos objetos de custo os seus custos diretos e a parte correspondente dos custos indiretos, estes últimos nas componentes de custos fixos e custos variáveis. Por outro lado, os sistemas de custeio variáveis não consideram todos os custos na sua análise, como já foi referido, apenas consideram os custos variáveis. Nestes casos, os custos fixos são encarados como despesas do negócio e são imputados à empresa ou ao negócio e não ao produto pelo que a margem do produto não considera estes custos, os quais afetam diretamente o lucro da empresa.

Nas empresas que possuem uma função logística significativa, sendo a gestão da cadeia de abastecimento um dos fatores críticos do negócio, os custos logísticos merecem uma atenção particular e devem ser imputados aos serviços prestados e/ou produtos vendidos. Porém, geralmente são encarados na análise de custos como custos de período. Contudo, em muitas empresas, uma parte considerável dos custos indiretos resultam do seu processo logístico e até os custos financeiros podem derivar da atividade logística. Nestes casos, os custos logísticos são um fator de competitividade e merecem ser devidamente analisados (Ruiz et al., 2004).

Empresas com elevada atividade logística, nomeadamente, retalhistas/grossistas e transitários, devem ter a noção exata dos custos que derivam da sua atividade logística. No caso dos retalhistas, estes devem focar a sua atenção em atividades como, processamento de encomendas, movimentações interna de materiais – *inbound logistics*, custo de armazenamento, entre outros. Quanto aos transitários, estes devem analisar em detalhe custos

provenientes da distribuição, desgaste associado aos veículos, otimização de cargas, etc. Nestes casos, os custos que não são diretamente associados à atividade são negligenciados.

No entanto, a imputação dos custos logísticos aos produtos e identificação de objetos de custo relevantes para a análise do negócio, trata-se de uma tarefa complexa. Isto deve-se à escassez de informação sobre os custos indiretos, à própria complexidade da atividade logística e ao facto de grande parte das empresas considerarem os custos logísticos como custos de período (Goldsby e Closs, 2000).

Neste contexto, os sistemas ABC podem permitir uma análise mais rigorosa dos custos logísticos (os quais são essencialmente custos indiretos) e uma imputação mais correta destes custos aos diferentes objetos de custo através do uso de indutores de custo apropriados. Estes permitem quantificar o consumo dos recursos pelas atividades e o consumo destas pelos diferentes objetos de custo. Os dados fornecidos pelos sistemas de custeio baseados nas atividades permitem às empresas otimizar as operações logísticas, eliminar ou realocar atividades e recursos, ganhar competitividade e reduzir custos.

Pode-se encontrar algumas referências na literatura acerca da interligação entre os sistemas ABC e os custos logísticos (e.g. Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008; Everaert et al., 2008; Fernie et al., 2001; Goldsby e Closs, 2000; Turney, 1990). Porém, faltam estudos empíricos que demonstrem a aplicabilidade destes conceitos e que comprovem a sua mais-valia para a tomada de decisão nas empresas. A discussão destes temas e o desenvolvimento de uma proposta para o custeio das operações logísticas baseado nas atividades são os objetivos principais deste projeto de investigação.

1.2 Problema de Investigação

Nas empresas de distribuição, a função logística é um elemento central do processo de negócio, no entanto, as movimentações de materiais e a distribuição são custos geralmente ignorados ou negligenciados na análise dos custos dos produtos ou serviços (Manunen, 2000).

Nestes casos, os custos são essencialmente de natureza indireta e afetam diferentes objetos de custo simultaneamente, nomeadamente, canais de distribuição, rotas, centros de

distribuição, encomendas e clientes específicos e em última instância o custo de cada produto vendido. Os sistemas de custeio tradicionais não estão aptos para determinar com exatidão o custo destes diferentes objetos de custo uma vez que se baseiam essencialmente no volume de vendas para determinar os custos e o lucro das empresas. Os sistemas de custeio tradicionais não são flexíveis e/ou dinâmicos e não se adaptam à exigência do mercado que procura determinar a origem dos custos e o custo efetivo de cada operação (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008; Lin et al., 2001; Themido et al., 2000).

Desta forma, neste projeto de investigação pretende-se aplicar os conceitos subjacentes ao sistema de custeio ABC na análise dos custos logísticos de uma empresa de comércio por grosso de madeira em bruto e derivados e sua distribuição (CAE: 46731). As empresas inseridas neste ramo consideram um conjunto de restrições logísticas que geram diferentes custos, nomeadamente, armazenamento, capacidade de carga (peso/volume), janela de distribuição, restrições de descarga e prioridades dos clientes (e.g. entrega urgente).

O modelo de custeio desenvolvido no âmbito deste projeto de investigação permite calcular o custo de diversos objetos de custo, tais como, custo por rota, custo por raio de distribuição, custo por segmento de produto, custo por quilograma vendido ou quilometro percorrido, assim como contribuir para a gestão operacional e estratégica da empresa. Em termos operacionais, o modelo ABCM – Activity-based Cost Management para custos logísticos dá suporte à gestão da encomenda, à definição de preços e ao apuramento das margens, etc. A análise operacional tem implicações nas decisões que se tomam diariamente, como por exemplo, realizar cargas, decidir em qual carga é despachada uma determinada encomenda, entre outras. Por outro lado, em termos estratégicos, o modelo permite apurar a rentabilidade das diferentes rotas, o valor acrescentado das diferentes atividades que compõem o processo logístico na empresa, etc. A análise estratégica pode conduzir à supressão de rotas, à reorganização dos diferentes centros de distribuição, ao abandono de produtos ou clientes, à alteração da política de preços, etc.

A metodologia de investigação será baseada no método de estudo de caso. O método de estudo de caso consiste na recolha de informação no ambiente real onde se encontra o problema em investigação, analisando de forma detalhada os dados de forma a compreender o seu comportamento e, por fim, apresentar conclusões que explicam o fenómeno estudado.

A recolha de dados é a fase de maior relevância neste processo, pois permite responder às questões que originaram a investigação e por isso pode condicionar todo o processo de investigação. Geralmente, a informação é recolhida através de documentos, entrevistas, questionários, observação direta, etc.

Neste projeto de investigação pretende-se compreender as implicações da adoção de um modelo baseado no ABC para a análise dos custos da função logística confrontando-se os resultados com os cálculos e as decisões tradicionalmente adotadas pela empresa.

Para o efeito estudou-se a Castro & Guimarães – distribuição, um grossista que comercializa madeira e derivados de madeira para setores como a carpintaria e a construção civil. Nesta empresa, o custeio dos produtos, e em particular a análise dos custos da função logística, apresentam algumas deficiências, nomeadamente, devido ao facto de se considerar os custos indiretos como custos de período ao invés de imputá-los aos produtos. O sistema de custeio utilizado pela empresa suporta-se em conceitos básicos, não permitindo determinar qual o custo de uma operação ou o custo de armazenamento de um produto, nem o custo de uma entrega ou de uma determinada rota. Desta forma, a determinação e a compreensão do comportamento dos custos logísticos é fundamental para se determinar a rentabilidade dos diferentes serviços prestados, a rentabilidade dos produtos vendidos, assim como a rentabilidade do próprio negócio.

Portanto, um custeio mais sofisticado e uma melhor compreensão dos custos ao nível dos diversos objetos de custo torna-se crítico para determinar-se se uma rota ou uma entrega específica é lucrativa para a empresa e em que condição poderá ser mais lucrativa ou deixar de o ser. Por exemplo, a empresa pode estar a assegurar rotas com custos superiores às receitas que estas gerem, sendo esse prejuízo coberto pelo lucro de outras rotas.

A gestão dos custos da função logística é fundamental para o sucesso do negócio de empresas como a Castro & Guimarães - distribuição pelos motivos descritos anteriormente, mas em particular porque permite auxiliar a tomada de decisão ao nível das rotas a realizar, das cargas e entregas a efetuar, decidir acerca da aceitação e da definição de preços das diferentes encomendas, etc.

O projeto de investigação consistiu num conjunto de várias etapas que foram desenvolvidas ao longo de, aproximadamente, sete meses. Inicialmente recolheram-se dados através da análise de documentos internos da empresa e, posteriormente, procedeu-se a uma análise dos dados através da observação direta do funcionamento das atividades que compõem o processo logístico. Nessa altura, identificaram-se quais os postos de trabalho a considerar na investigação. Seguidamente, os dados recolhidos nos postos de trabalho e os dados disponibilizados pelo departamento financeiro foram analisados à luz da metodologia ABC. Ou seja, determinaram-se os recursos, as atividades relevantes e os objetos de custos que se pretendiam custear.

No decorrer do projeto foram mantidas reuniões com os intervenientes no processo, de modo a compreender-se as condições de implementação do modelo ABC na análise dos custos logísticos da empresa.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é composta por seis capítulos, sendo apresentado no primeiro capítulo um enquadramento da investigação realizada.

No segundo capítulo é apresentada a revisão da literatura onde são abordados e explicados os conceitos principais que suportaram este projeto de investigação, nomeadamente, os diferentes tipos de sistemas de custeio, os conceitos e ferramentas relacionados com a análise e a gestão dos custos logísticos e o sistema ABC.

O terceiro capítulo explica a metodologia de investigação adotada, descrevendo os pressupostos e os procedimentos que foram seguidos.

No quarto capítulo apresenta-se a empresa Castro & Guimarães - distribuição onde decorreu o projeto de investigação, explicando-se o setor de atividade onde a empresa se encontra inserida, etc. Por outro lado, o sistema logístico e os custos logísticos da empresa foram analisados e explicados com particular detalhe.

Por fim, no quinto capítulo discutem-se os resultados obtidos e no sexto capítulo apresentam-se as principais conclusões e os contributos mais relevantes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A contabilidade de custos, cada vez mais uma engenharia de custos, permite conciliar as características da empresa ou dos processos estudados com os objetivos pretendidos. Nesta ótica, a análise dos custos indiretos, em particular dos custos imputáveis às atividades, permitem que os sistemas de custeio sejam mais completos e forneçam dados relevantes à gestão, nomeadamente custear um processo, uma atividade ou um produto específico.

Neste projeto de investigação pretendeu-se custear um processo logístico tendo em consideração a análise das atividades que o compõe. Nessa ótica, a segunda parte da revisão bibliográfica centrou-se na análise dos custos logísticos considerando o fluxo de materiais e informações existentes nas empresas, assim como os diferentes processos e atividades logísticas e os custos que estas geram. Frequentemente, os custos indiretos que advêm da atividade logística não são imputados ao objeto final sendo ao invés agrupados com outros custos e considerados custos do período.

O Activity-Based Costing, que é explicado no final deste capítulo, permite custear os objetos de custo tendo em conta as atividades inerentes e os recursos usados na sua execução. A componente estratégica do ABC permite custear cada atividade e demonstrar quais as atividades que não acrescentam valor ao processo. Com base na revisão bibliográfica efetuada é apresentado um modelo ABC para a análise dos custos logísticos o qual se pretendeu validar com o trabalho de campo realizado na empresa Castro & Guimarães - distribuição.

2.1 Custos: Conceitos e Técnicas

Os sistemas de custeio são um instrumento da maior importância para o controlo e gestão de custos dos diversos processos, atividades e operações que compõem uma empresa. A informação de que necessitam é obtida através dos vários sistemas e subsistemas de informação existentes na empresa, nomeadamente, o sistema contabilístico e os programas de gestão da produção, de gestão de stocks e de gestão da operação logística.

Ao nível da contabilidade distinguem-se geralmente dois domínios principais: a contabilidade de gestão ou de custos e a contabilidade financeira. No primeiro caso, o objetivo é fornecer informações relevantes para a gestão da empresa, possuindo por isso mesmo uma natureza essencialmente interna. A contabilidade de custos contribui de forma decisiva para uma correta e atempada tomada de decisão nas empresas. Por outro lado, a contabilidade financeira é obrigatória e segue normas gerais bem definidas sendo importante para a gestão das empresas mas podendo ser utilizada também por terceiros para avaliarem a sua situação patrimonial nomeadamente, investidores, instituições financeiras, Estado, etc.

Os sistemas de custeio são sistemas de informação para a gestão e inserem-se no âmbito da denominada contabilidade de gestão ou de custos. De acordo com Silva (1999) não existe um custo único, pois existem diversas configurações de custos que estabelecem uma ponte entre os elementos envolvidos e os fins pretendidos. Desta forma, os custos podem ser classificados de diferentes formas: segundo a sua natureza (i.e. de acordo com a norma contabilística, atualmente o “Sistema de Normalização Contabilística - SNC” que substituiu recentemente o POC – Plano Oficial de Contabilidade), segundo a sua variabilidade, atendendo à forma como os custos são imputados aos objetos de custo, numa perspetiva funcional, entre outros. Na perspetiva funcional, a função produção ou industrial merece claramente uma atenção detalhada. Por outro lado, existem ainda outros aspetos relevantes para a classificação dos custos apesar de menos importantes para a conceção de um sistema de custeio do que as perspetivas anteriormente enunciadas. Nas próximas secções explicam-se mais detalhadamente estes conceitos que são importantes para a modelação do sistema de custeio desenvolvido no âmbito deste projeto de investigação.

2.1.1 Custos por Funções

Atendendo ao critério funcional, os custos podem ser agrupados em três categorias principais: custos industriais ou de produção, custos administrativos e custos de distribuição ou comerciais. Na função produção ou industrial consideram-se os custos relacionados com a fabricação dos produtos, incluindo materiais consumidos, pessoal e equipamento afetos à unidade industrial. No entanto, quando se trata de custos significativos e particularmente

relevantes no processo de produção ou de negócio da empresa, os custos com o processo de compras e de aprovisionamento (geralmente incluídos nos custos de produção) surgem identificados autonomamente na função “aprovisionamento”, compras ou *procurement*. Na função administrativa são considerados todos os custos associados com a gestão da empresa e na função comercial destacam-se todos os custos associados com a venda dos produtos (incluindo-se os custos de distribuição).

Para além das três funções principais: industrial, administrativa e de distribuição (que aparecem obrigatoriamente no mapa da demonstração dos resultados por funções) há ainda a registar a função financeira. Na demonstração de resultados por funções, a função financeira normalmente é apresentada em termos líquidos (i.e. proveitos financeiros – custos financeiros) e não deve representar uma fatia muito relevante dos custos totais da empresa.

No critério funcional podem ainda ser considerados os custos com Investigação e Desenvolvimento, caso existam. O novo modelo para a demonstração dos resultados por funções preconizado pelo SNC destaca estes custos com I&D.

A Figura 1 apresenta os vários tipos de custos na perspetiva funcional segundo Horngren et al. (1994), faltando apenas destacar os custos com I&D.

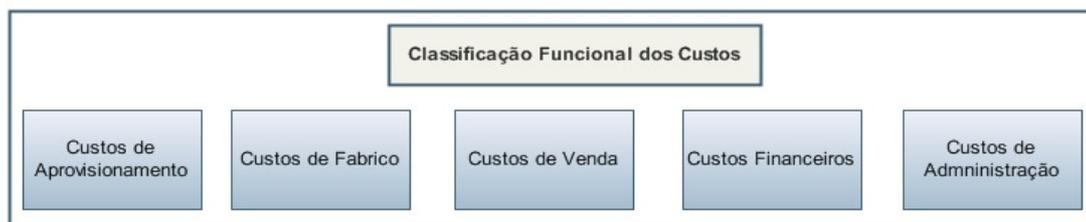


Figura 1 - Representação dos custos, tendo em conta o critério funcional. *Adaptado de Horngren et al. (1994)*

2.1.2 Classificação por Naturezas

Os custos por natureza repartem-se em matéria-prima e outros materiais diretos (MP), mão-de-obra (MO) e gastos gerais de fabrico (GGF). Mais especificadamente na contabilidade financeira são classificados como custos com matérias-primas, matérias subsidiárias, gastos com o pessoal, depreciações e amortizações, impostos, taxas e gastos financeiros, etc (Drury, 1992).

De acordo com a perspectiva contabilística, as matérias-primas podem ser divididas em matérias diretas ou indiretas. No primeiro caso, classifica-se em matérias-primas, subsidiárias e de consumo, fisicamente identificadas com o objeto de custo específico, por exemplo, uso da madeira na produção de uma mesa. No segundo caso os custos não são identificáveis com o objeto de custo em causa, como por exemplo, componentes de reparação de uma máquina usada na produção de diferentes mesas. Por esse motivo, não podem ser identificados com nenhum objeto de custo em específico, uma vez que são utilizados no benefício de vários objetos.

Também a MO é dividida em mão-de-obra direta (MOD) e mão-de-obra indireta (MOI). A MOD consiste em todos os custos com os operários que são diretamente associados a um determinado objeto de custo, como por exemplo, custo dos operadores que montam a peça final. No entanto, os salários de diretores não podem ser considerados MOD, sendo classificados como MOI, tal como os salários de funcionários que não lidam diretamente com a produção mas contribuem para tal. Assim a MOI encontra-se alocada ao funcionamento da unidade industrial em causa, sendo um custo indireto dos produtos.

Por fim, os encargos gerais de fabrico são constituídos pelos custos indiretos, como MOI, materiais consumíveis (e.g. papel, tinteiros, etc), fornecimento de serviços externos (FSE, e.g. subcontratações) e amortizações.

A soma das matérias-primas diretas e outros materiais como a mão-de-obra direta resultam no custo primo, e a soma da MOD com os GGF permite apurar os custos de transformação. Esta última classificação remete para custos com operações e atividades e é particularmente útil num sistema de custeio mais desenvolvido. Nos sistemas de custeio mais simples distinguem-se os custos industriais em MP, MOD e GGF, sendo que estes últimos são imputados aos objetos de custo (tipicamente produtos) em função do volume de produção ou das horas de MOD ou ainda através de uma simples percentagem.

2.1.3 Variabilidade e Imputação dos Custos

Nos custos de elaboração de um produto ou de uma encomenda podem ser incluídos custos variáveis e custos fixos, ou apenas os custos variáveis, dependendo do sistema de

custeio adotado (respetivamente, custeio total ou custeio variável). Os custos classificam-se geralmente como custos fixos ou variáveis, mas podem também classificar-se os custos como semi-fixos ou semi-variáveis (Afonso, 2002). Estes conceitos são usados na contabilidade de custos para descrever o comportamento dos custos face à variação do nível de atividade (geralmente considera-se o nível de produção).

Portanto, os custos variáveis são aqueles custos que variam com o nível de produção ou noutros casos com o volume de vendas ou com outro tipo de atividade. No caso dos custos variáveis que variam proporcionalmente, se a atividade em causa aumentar 20%, a componente variável do custo total aumentará também na ordem dos 20%. No entanto, o custo variável por unidade mantém-se constante (Drury, 1992) se estiver dentro do mesmo intervalo de capacidade e num prazo temporal curto. O custo variável unitário é obtido através da divisão do custo variável pela quantidade produzida. No setor industrial os principais exemplos de custos variáveis são: a matéria-prima, a mão-de-obra direta e os custos energéticos.

Por outro lado, os custos fixos existem como consequência do negócio da empresa e são constantes durante um determinado horizonte temporal específico (Drury, 1992), não dependendo do volume de produção/vendas em determinado horizonte temporal ou de variações de outro nível de atividade. Por este motivo, os custos fixos também são designados de custos de estrutura. Neste sentido, se a atividade aumentar ou diminuir, os custos totais permanecem iguais. No entanto, os custos fixos por unidade (custo fixo unitário = custo fixo total/quantidade) diminuem proporcionalmente com o nível de atividade (Hilton, 1991). Exemplos de custos fixos são as amortizações e depreciações de equipamento, as rendas, os salários e outras despesas fixas com os trabalhadores. Da soma dos custos fixos com os custos variáveis obtém-se o custo total.

Considerando períodos relativamente curtos, como foi referido anteriormente, os custos podem ser variáveis, fixos ou semi-fixos. De acordo com Drury (1992) quanto mais reduzido for o intervalo de tempo, maior é a probabilidade dos custos envolvidos serem considerados fixos. Porém, considerando períodos relativamente longos, todos os custos podem sofrer alterações face a variações no nível de atividade e os custos fixos tendem a

tornar-se semi-fixos ou até variáveis. Neste sentido e considerando um horizonte temporal significativo, todos os custos tendem a ser variáveis.

Paralelamente à forma de variação dos custos tem-se a forma de imputação aos objetos de custos. Esta pode realizar-se através de imputação direta ou indireta (Horngren et al., 1999). Afonso (2002:43) afirma que os “custos diretos resultam da fabricação de um produto ou de um lote de produtos bem determinado, sendo possível imputar em separado matérias e salários em relação direta com o objeto de custo”. Nesse sentido, os salários dos trabalhadores que lidam com um determinado produto podem ser diretamente imputados a este, no entanto, não se pode afirmar que todos os gastos variáveis com o produto sejam de imputação direta. Os restantes custos que não estão relacionados diretamente com o produto a custear, são considerados custos indiretos e são imputados aos objetos de custo através de um método de alocação de custos previamente definido. Horngren et al. (1999) refere que os custos indiretos são todos aqueles que não podem ser associados exclusivamente a um único objeto de custo e os custos diretos são todos os que podem ser alocados integralmente a um só objeto de custo. Desta forma, os custos diretos não existiriam se o seu objeto de custo fosse extinto, contrariamente aos custos indiretos.

A Tabela 1 apresenta exemplos de custos tendo em conta estas duas perspetivas. Atendendo ao comportamento dos custos, há custos variáveis de imputação direta e indireta aos produtos, já os custos fixos são de imputação indireta aos produtos, contudo podem ser de imputação direta a outros objetos de custo (e.g. se o objeto de custo for o processo de marketing).

Tabela 1 – Representação do comportamento dos custos tendo em conta a forma de atribuição dos custos. *Retirado de Horngren et al. (1994)*

Comportamento dos custos	Atribuição dos custos aos objetos de custo	
	Direta	Indireta
Variável	Objeto de custo: automóvel Exemplo: pneus usados na montagem do automóvel	Objeto de custo: automóvel Exemplo: consumo de energia
Fixo	Objeto de custo: Departamento de Marketing Exemplo: Custos de “Leasing” anual dos carros usados nas representações da empresa	Objeto de custo: Departamento de Marketing Exemplo: Gasto mensal com computadores

Hilton (1991) refere que um custo pode ser imputado diretamente a um departamento ou subunidade e, simultaneamente, ser considerado um custo indireto de outro departamento, na mesma organização. Contudo, o grande objetivo do sistema de gestão de custos é imputar diretamente às atividades a maior parte dos custos envolvidos.

2.1.4 Outras Classificações de Custos

Ao nível da contabilidade de custos utilizam-se outras classificações de custos para além das já explicadas. No entanto, estes conceitos, embora relevantes, não são tão importantes para a conceção de um sistema de custeio. Entre estes conceitos adicionais distinguem-se os custos de oportunidade, o conceito de custo económico, a distinção entre custos do período e custos do produto ou custos inventariáveis, custos controláveis, entre outros.

O conceito de custos de oportunidade remete-nos para o custo da não opção, ou oportunidade perdida, em resultado de termos optado por uma ação em detrimento de outra. O custo de executar a ação 1 é calculado através dos retornos adicionais que a ação 2 traria caso tivesse sido implementada (Horngren et al., 1999; Barfield et al., 1998; Drury, 1992). Esta abordagem é utilizada quando a empresa tem de utilizar recursos escassos para atingir um determinado propósito.

O custo de oportunidade está relacionado com o conceito de custo económico e este é obtido a partir do custo complexo adicionando-lhe os denominados gastos figurativos. O custo complexo consiste no somatório dos custos industriais e não industriais. No primeiro caso, o custo industrial obtém-se a partir do somatório da MP, MOD e GGF, no caso dos custos não industriais consideram-se os gastos de venda e os custos administrativos, no final obtém-se o custo complexo ou preço de venda mínimo (Horngren et al., 1999). A este custo monetário adicionam-se os gastos figurativos e obtém-se o custo económico-técnico ou preço de venda normal.

Os gastos figurativos envolvem três fatores, a remuneração do capital investido, o salário referente à direção e o prémio de risco, tendo em conta a natureza do investimento e se este é seguro ou de elevado risco, o qual depende geralmente do setor em causa.

Além destes conceitos, os contabilistas fazem distinção entre os custos de produto e custos do período. No primeiro caso, consideram-se todos os custos associados à aquisição das mercadorias ou à produção dos produtos. Particularizando, no caso da indústria, os custos industriais repartem-se pelos produtos acabados e pelos produtos em vias de fabrico ou produção em curso (Work In Progress) até serem vendidos, e.g. custos de matéria-prima direta, mão-de-obra direta e custos indiretos de fabricação. Quando os produtos são vendidos os custos são processados como despesas do período e comparados com as vendas realizadas de forma a determinar o lucro do período.

Os custos do período são portanto despesas que ocorrem num determinado período específico resultantes da compra de mercadoria ou da produção de produtos (Barfield et al., 1998; Drury, 1992) e custo da atividade da empresa. Portanto, os gastos de distribuição, administrativos e financeiros são designados custos do período (Drury, 1992).

Por outro lado, para efeitos de definição de preços e de políticas de preços, Horngren et al. (1994) sugerem que se considerem para além dos custos de produção outros itens de custo referentes a atividades anteriores e posteriores à produção propriamente dita (ver Figura 2).

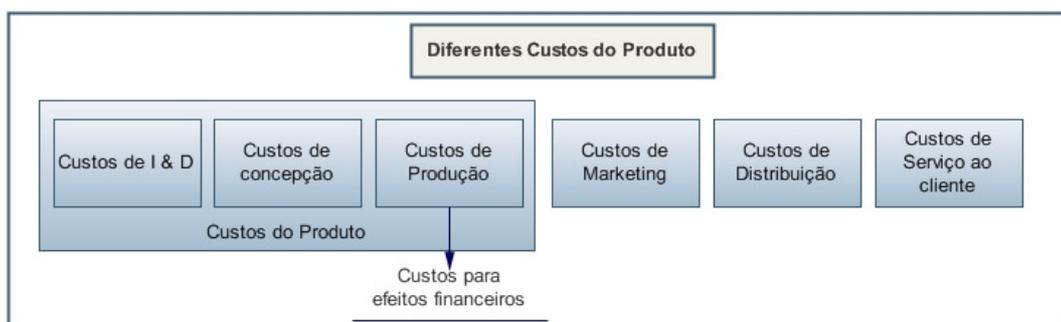


Figura 2 – Representação dos custos para a definição de uma política de preço do produto. *Adaptado de Horngren et al. (1994)*

No que diz respeito aos custos controláveis e não controláveis é necessário avaliar o patamar hierárquico. Custos controláveis podem ser ajustados pelo gestor responsável pelo centro de custos e custos não controláveis são aqueles que o gestor não tem competência ou poder para controlar. Contudo, os custos não controláveis podem transformar-se em custos controláveis num patamar hierárquico mais elevado. Por exemplo, o número de funcionários

pode não ser regulado pelo gestor de um determinado centro, no entanto, o seu superior pode regular estes custos de acordo com o objetivo previamente estipulado. No entanto, o relatório de desempenho apenas tem em consideração os custos que o indivíduo pode controlar.

No caso particular de um gestor responsável por um centro de custos de produção, custos controláveis podem ser aqueles que resultam da quantidade de matéria-prima consumida e da utilização da mão-de-obra direta e custos não controláveis, o custo unitário dos materiais, o valor dos salários, os gastos com depreciação e o valor dos seguros. Neste nível terá de intervir um superior hierárquico para reduzir ou corrigir os custos (Drury, 1992).

2.1.5 Métodos e Técnicas de Custeio

Os sistemas de custeio podem ser classificados segundo duas abordagens distintas: quanto à natureza dos custos em questão e quanto ao processo de obtenção dos custos (Carvalho, 1999).

A primeira perspetiva está relacionada com a essência do sistema de custeio, isto é, se é aplicado um custeio variável ou um custeio por absorção, também designado de custeio total. De acordo com Horngren et al. (1994), no primeiro caso, como o nome indica, apenas os custos variáveis de produção, diretos e indiretos, são imputados ao produto e devem ser incluídos nos custos unitários do produto. Segundo esta perspetiva, os custos (indiretos fixos) como os salários dos responsáveis na produção, depreciação de equipamentos de produção, amortizações de *software* relacionado com a função industrial, aluguer e seguros da fábrica, entre outros, não são incluídos nos custos do produto sendo considerados como custos do período.

Por outro lado, no custeio por absorção, como o nome refere, existe uma absorção de todos os custos de produção, i.e. tanto os custos variáveis como os custos fixos são considerados no cálculo do custo dos produtos. Neste método importa apenas distinguir os custos industriais dos restantes, sendo que já não é relevante separá-los em termos de custos fixos e custos variáveis.

Na Figura 3 é possível observar o funcionamento dos sistemas de custeio por absorção e variável.

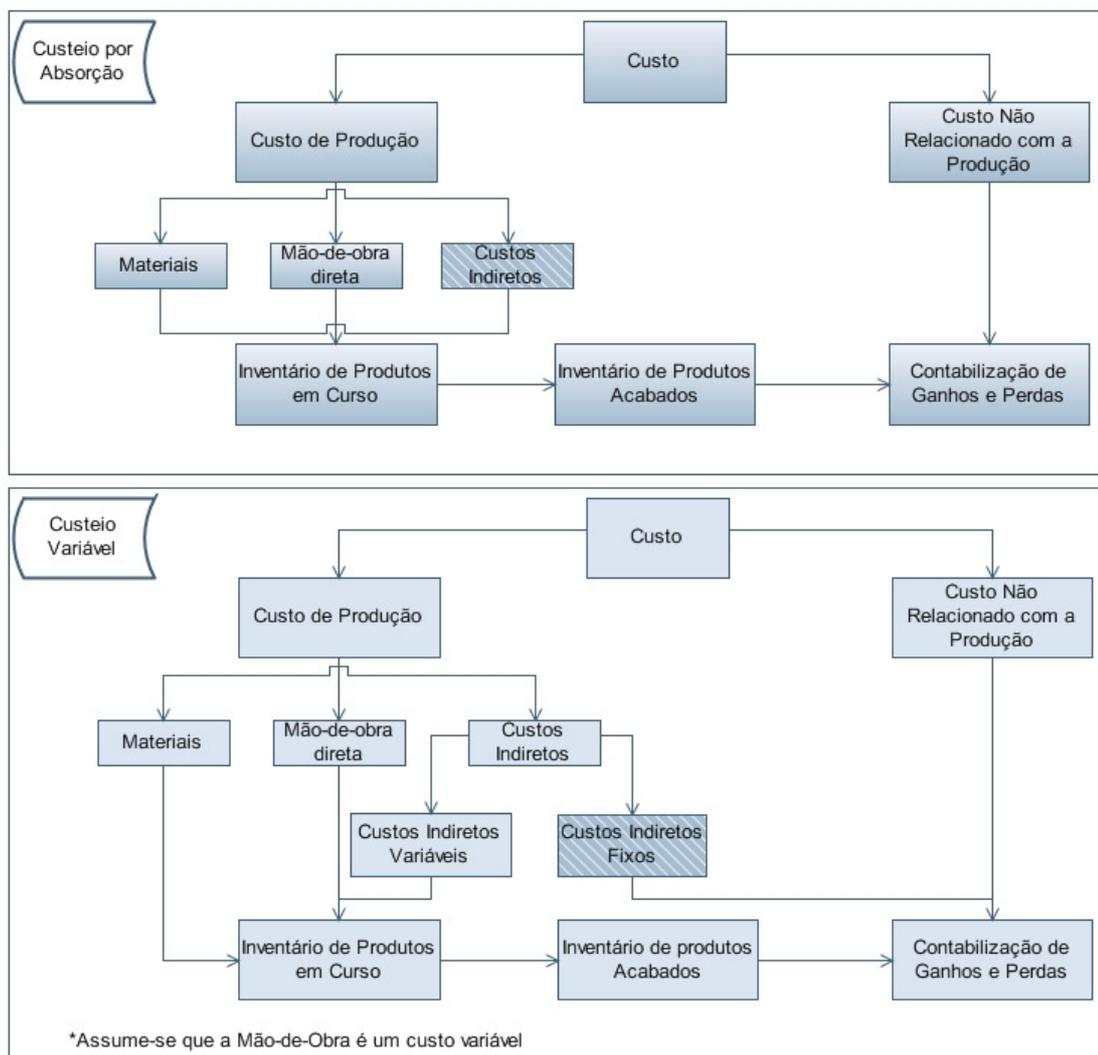


Figura 3 - Representação do sistema de custeio por absorção e do sistema de custeio variável. *Adaptado de Drury (1992)*

O esquema apresentado por Drury (1992:183) em rigor deveria ainda contabilizar os custos dos produtos vendidos, pois são estes que estabelecem em última instância a ponte entre os ganhos e as perdas. De facto, os custos associados com os produtos podem não originar ganhos se não forem vendidos, sendo apenas contabilizados para inventário.

Portanto, a distinção entre estes dois sistemas de custeio faz-se ao nível dos custos fixos. De acordo com Barfield et al. (1998) no custeio variável os custos fixos são tratados no final de cada período estabelecido dado que não variam com a produção e por esse motivo

são estáveis ao longo do tempo. Nesse sentido, são retirados à margem de contribuição de modo a apurar-se o resultado operacional.

O conceito de margem bruta encontra-se diretamente relacionado com o sistema de custeio por absorção e corresponde à diferença entre a receita proveniente das unidades vendidas e o custo das unidades vendidas (materiais, mão-de-obra direta e custos indiretos resultante da produção - fixos e variáveis).

A margem de contribuição está relacionada com o sistema de custeio variável. A margem de contribuição industrial consiste na diferença entre a receita proveniente do volume de vendas e os custos variáveis das unidades vendidas (materiais diretos, mão-de-obra direta e custos indiretos variáveis de produção). A margem de contribuição final ou líquida resulta da diferença entre a margem de contribuição e as despesas variáveis que não advêm da produção, tais como custos de estrutura específicos do produto ou família de produto, custos comerciais específicos ou imputáveis ao produto (Barfield et al., 1998; Horngren et al., 1994).

Se todos os custos fixos de produção forem considerados no cálculo do custo do produto está-se perante um custeio por absorção completo. No custeio por absorção racional os custos fixos são imputados aos produtos em função do nível de atividade utilizada não sendo imputados integralmente quando o nível efetivo de atividade for inferior a 100% (em termos de capacidade normal, não teórica) podendo ser imputados em mais de 100% quando o nível de atividade é superior ao nível estabelecido como normal. Se o nível de produção estiver abaixo da utilização normal da capacidade os custos fixos serão repartidos integralmente quando a capacidade for reposta.

Para além da classificação quanto à natureza do sistema de custeio (inclusão ou não dos custos fixos e quando isto acontece se é considerado o nível de utilização da capacidade) é relevante identificar o processo de obtenção dos custos. Neste domínio, podem-se distinguir dois métodos: o método direto ou por encomenda e o método indireto ou por processo. De acordo com Horngren et al. (1997) o sistema de custeio será baseado na encomenda ou será baseado nos processos, respetivamente.

No custeio baseado por encomenda, os custos são acumulados por encomenda, ordem de produção ou lote de produção procurando-se que a maior parte dos custos sejam de imputação direta (Horngren et al., 1997). Por outro lado, no custeio por processos os custos não são calculados a cada encomenda ou ordem de produção, mas antes por períodos previamente definidos, e.g. mensalmente. Por outras palavras, apuram-se os custos do período e obtém-se uma média dos custos globais de produção de acordo com a produção desse período.

2.2 Custos no Âmbito da Operação Logística

Na década de 80, a importância que se atribuía à Gestão da Cadeia de Abastecimento (Supply Chain Management – SCM) mudou significativamente. A gestão dos armazéns e do inventário começou a ser alvo de preocupação por parte dos administradores devido às elevadas taxas de juro, às grandes quantidades de material que se aprovisionava e aos custos que estes geravam. Outro fator que contribuiu significativamente para a importância dos custos no âmbito da SCM foi o grande sucesso do conceito JIT (Just In Time) que pretendeu introduzir a lógica de re-aprovisionar o material no tempo certo e na quantidade certa, de forma a não entrar em rutura mas também evitando que haja stock em excesso no armazém (Lin et al., 2001).

Tradicionalmente, os custos logísticos eram encarados como custos inerentes à atividade da empresa e por isso não eram considerados como um fator de competitividade. Entre estes custos destacam-se os custos de deslocações internas de produtos e/ou matéria-prima - *inbound logistics flow*, tais como receção e inspeção de mercadorias, ou deslocações relacionadas com a expedição de produto - *outbound logistics flow*, como a distribuição.

De acordo com Manunen (2000) o conceito de custos logísticos é abrangente e contempla todos os custos resultantes da deslocação de material ao longo da cadeia de abastecimento, bem como, os custos de informação relacionados com o fluxo de materiais, como se pode observar pela Figura 4.

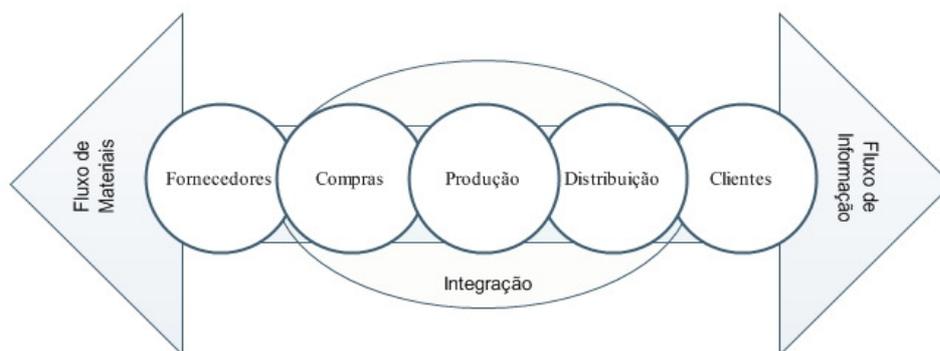


Figura 4 – Representação do fluxo de materiais e de informação ao longo da cadeia de abastecimento

De acordo com a Figura 4, a gestão dos custos logísticos desempenha um papel importante no controlo do fluxo de materiais e do fluxo de informação que lhe está relacionado. Assim, internamente, a gestão dos custos logísticos está centrada na melhoria da eficiência dos processos internos, e.g. entre o departamento de compras e o departamento de produção, favorecendo a redução de custos com informação e movimentação de produtos e contribuindo para a melhoria contínua dos resultados. A análise dos processos e das atividades é por isso mesmo fundamental para determinar o custo logístico que não é geralmente analisado corretamente, permitindo ainda determinar de que modo as atividades que compõem o processo acrescentam ou não valor aos serviços e/ou produtos.

2.2.1 Cadeia de Abastecimento

A logística inerente a uma cadeia de abastecimento encontra-se presente desde o ato de registar uma encomenda até à entrega da encomenda ao cliente. De um modo geral, os principais processos logísticos encontram-se descritos na Figura 5.



Figura 5 - Representação dos processos logísticos ao longo da SCM. *Adaptado de Manunen (2000)*

Independentemente dos processos logísticos existentes, a SCM tem por objetivo melhorar o fluxo de materiais e o fluxo de informação existente, tornando-os mais rápidos, menos repetitivos e mais eficazes. No primeiro caso, a melhoria na eficiência do fluxo de materiais está focada na criação de processos adequados ao transporte do material até à empresa, ao transporte do material ou produto ao cliente e às atividades internas de transporte e manuseamento do material. O tipo de equipamento usado nas atividades condiciona o tempo despendido na execução de cada atividade, e.g. recorrendo a empilhadores, passadeiras rolantes ou movimentação manual. A escolha do tipo de equipamento está condicionada pelo orçamento disponível e pelo retorno do investimento. No caso de pequenas empresas, comprar um empilhador para transporte interno de material pode não ser viável. Contudo, o tempo que demoram a realizar as atividades de manuseamento será maior.

No fluxo de informação, pretende-se criar processos que permitam o acesso à informação de forma mais rápida e correta. Nestes casos, a adoção de ferramentas informáticas, e.g. o Electronic Data Interchange (EDI) contribui para um fluxo de informação mais rápido e eficaz dentro e fora da empresa (e.g. transmissão de encomendas do cliente) e, conseqüentemente, para o servir o cliente com menor possibilidade de erro.

2.2.2 Custos Logísticos no Âmbito da Cadeia de Abastecimento

A aplicação de sistemas de custeio nas áreas logísticas tem por objetivo determinar os custos associados às diversas atividades logísticas de forma independente em vez destes custos serem agrupados por período. De acordo com Manunem (2001:54) “em geral, os custos logísticos dependem da área de negócio, da estrutura da empresa e do método de trabalho da empresa”, entre outros. Por isso, muitos autores reconhecem a dificuldade em determinar efetivamente os custos logísticos associados a uma determinada atividade.

Pohlen e La Londe (1994) referem que os custos logísticos não são fáceis de determinar com precisão, em particular, os custos de transporte. Os serviços associados ao transporte encontram-se diluídos nas despesas gerais da empresa o que impede o controlo efetivo destes custos. Esta é uma das principais razões pela qual os custos logísticos passam despercebidos e não lhes é atribuída a verdadeira importância. Em particular, nas empresas que se dedicam à compra e venda de material há uma parcela financeira considerável que as empresas têm de suportar que está a cargo das operações logísticas e de transporte (Ruiz et al., 2004), sendo que mais de 40% dos custos totais referentes aos serviços de distribuição correspondem às operações de recolha e entrega (Jung et al., 2006). Baykasoglu e Kaplanoglu (2008) referem que a diminuição dos custos logísticos terá um impacto significativo nos custos totais do produto/serviço prestado. O grande desafio está na gestão do tradicional *trade-off*: custos vs serviço.

Fernie et al. (2001) referem que a aplicação de sistemas de custeio nas atividades logísticas depara-se com alguns entraves, nomeadamente, a escassez de informação sobre os custos logísticos (habitualmente agrupados nos custos globais das operações ou departamentos) ou devido à utilização de sistemas de custeio convencionais que utilizam

ainda métodos tradicionais de alocação dos custos indiretos. Por este motivo, é importante a aplicação de sistemas de custeio mais complexos que tratem custos diferentes de forma independente. A Tabela 2 apresenta alguns dos custos logísticos numa empresa prestadora de serviços logísticos (3PL e 4PL).

Tabela 2 – Relação entre os diversos procedimentos logísticos e os custos. *Adaptado de Zeng e Rossetti (2003)*

Procedimentos	Elementos	Breve definição
Serviços aduaneiros	Taxas aduaneiras	Taxas impostas pelos serviços aduaneiros para desalfandegar a mercadoria
	Taxa de corretagem	Taxa cobrada por um agente intermediário (entre empresa e instituição aduaneira)
Transporte	Frota	Desgaste e combustível, juros de leasing, custos de depreciação do equipamento
	Grupagem	Custo de combinar pequenos embarques de forma a obter carregamentos maiores
	Taxa de transferência	Custo associado à transferência de material entre diferentes modos de transporte (intermodalidade)
Entreposto	Despesas do armazém	Custos de água, eletricidade, amortizações, consumíveis, etc.
Inventário	Material	Custos de receção e inspeção do material, reposição de stock, manutenção do stock
	<i>Picking</i>	Custo de transferência do material para realizar uma encomenda
	Stock (de segurança)	Custo associado ao stock em armazém e gestão do stock
Manuseamento e Embalamento	Material	Despesas com movimentações do produto e material para embalar
Administração	Pessoal e Equipamento	Despesas associadas ao pessoal responsável pela aquisição, <i>picking</i> , transporte e equipamento utilizado, (custos associados às rendas e ao aluguer de viaturas)
	Comunicação	Sistemas de informação
Riscos e Danos	Danos/Atrasos/Perdas	Despesas relacionadas com atrasos, material danificado ou encomendas perdidas

Grande parte dos custos logísticos em empresas prestadoras de serviço derivam da constituição dos stocks e da distribuição do produto ao respetivo cliente. No entanto, nos sistemas de custeio tradicionais, estes custos encontram-se alocados a centros de custo gerais os quais acumulam custos indiretos de toda a empresa. De acordo com Balfield (1998) é importante atribuir corretamente os custos indiretos aos objetos de custo que efetivamente consomem os recursos em causa para determinar o custo total desse objeto de custo.

Pelos motivos enunciados, é necessário implementar modelos mais complexos que conjuguem as atividades necessárias à criação de valor, o desempenho dessas mesmas atividades e os custos envolvidos (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008).

2.2.3 Cálculo dos Custos Logísticos

Os sistemas tradicionais para obter os custos das operações baseavam-se frequentemente no volume de vendas, sendo que os custos de diversas operações não variam em função das unidades vendidas. Por exemplo, a atividade relacionada com o processamento de uma encomenda varia diretamente com o número de encomendas que o cliente coloca e não com o número de unidades vendidas. Assim, um cliente que coloca várias encomendas pequenas gera mais custos de processamento (e.g. registar encomenda, conferir stock) que um cliente que encomenda quantidades e produtos semelhantes através de poucas solicitações. De acordo com a abordagem tradicional, ao cliente que coloca grandes encomendas serão imputados custos significativos de processamento e ao cliente que coloca várias encomendas mas de pequena dimensão serão atribuídos baixos custos de processamento. Neste sentido denota-se um enviesamento e distorção dos custos reais (Lin et al., 2001; Themido et al., 2000; Pohlen e La Londe, 1994).

As abordagens adotadas pelas empresas para o cálculo dos custos logísticos centram-se essencialmente na Análise da Rentabilidade do Cliente (Customer Profitability Analysis - CPA) e Rentabilidade Direta do Produto (Direct Product Profitability - DPP) (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008). Porém, Lin et al. (2001) acrescentam mais duas técnicas de custeio, o Custo Total de Propriedade (Total Cost of Ownership – TCO) e o ABC – Activity-Based Costing, este último será tratado com particular detalhe na próxima secção.

No primeiro caso, o Customer Profitability Analysis (CPA), a análise centra-se na determinação dos custos efetivos em servir determinado cliente (Cooper e Kaplan, 1991) através de uma avaliação individual, não geral, de forma a determinar o lucro real proporcionado por cada cliente. O princípio básico do CPA está na orientação dos custos específicos dos clientes para centros de custo separados. No entanto, existem ainda mais duas categorias de particular relevância que têm impacto sobre a real rentabilidade dos clientes: a política de compra e as vendas.

Por exemplo, relativamente ao primeiro caso (parâmetros de compra) este critério permite avaliar a duração de cada chamada ou tempo despendido a registar uma encomenda. Estes pontos podem ser contabilizados através da adição de um mecanismo informático aos telefones que permite recolher dados sobre a frequência e duração das chamadas para determinado cliente. A estas informações será aplicado um fator de ponderação que permitirá retirar importantes conclusões sobre o tempo despendido por cliente.

Outro fator de avaliação, particularmente importante em empresas distribuidoras, é a política de vendas. Neste caso, a informação pode ser obtida através de mapas representativos das vendas para avaliar a frequência com que se distribui para um determinado cliente e a distância a que este se encontra do centro de distribuição. Ainda neste campo, pode-se ter em consideração o tipo de produtos que cada cliente compra, sendo que este objetivo exige uma análise mais extensiva.

De acordo com esta perspetiva, aos clientes que solicitem entregas imediatas de determinado produto deve ser associado um fator de ponderação. Por outro lado, aos clientes que exijam stock permanente, o valor atribuído ao custo de stock de determinado produto (custo de existência ou de posse de inventário – C_1 ¹) deve ser considerado como um custo desse cliente. Este tipo de análise muito detalhada e particularizada é de execução exigente e complexa pois exige recolher dados que permitam efetuar uma análise estatística dos dias que decorrem entre a ordem de compra e o momento de entrega ao cliente, considerando ainda a taxa de juro relevante e valor unitário do artigo no período de tempo em questão, de forma a calcular o custo em que a empresa incorreu com o stock desse produto específico.

¹ $C_1 = i \times b$ (% do valor do artigo) onde i = taxa de juro (interna) de existência (% capital; % espaço; % perdas; % controlo de stock, etc.) e b = valor unitário do artigo [U.M./Artigo/U. Tempo]

O cliente pode também ser avaliado tendo em conta a sua conduta ao nível dos prazos médios de pagamento. Nestes casos, poderá ser atribuído um fator de ponderação para os clientes que representam um maior consumo dos recursos da empresa (e.g. chamadas telefónicas para lembrar pagamentos a liquidar). Por outro lado, poderá beneficiar quem procede a pagamentos num curto prazo de tempo, através de um desconto adicional.

Relativamente ao Direct Product Profitability (DPP), Themido et al. (2000) referem no seu estudo que através desta metodologia pretende-se determinar os custos totais de um produto ou encomenda desde a sua conceção até à entrega ao cliente. Entre estes custos encontram-se os custos de produção e todos os custos associados à entrada/permanência do produto no mercado. Este custeio é fundamental, em particular para grossistas/retalhistas, na medida em que a sua sobrevivência depende dos custos do produto ao longo da cadeia de abastecimento.

De acordo com Sievanen et al. (2004) a rentabilidade do produto consiste na relação entre o preço de venda do produto no mercado e o custo que este apresentou ao longo da cadeia, sendo que a rentabilidade é tanto maior quanto maior o seu preço de venda e menor o custo apresentado por este. Nesta categoria pode-se determinar a rentabilidade absoluta ou relativa. A Rentabilidade Absoluta consiste na diferença entre o preço (absoluto) e o custo (absoluto), enquanto, a Rentabilidade Relativa é calculada com base na relação da Rentabilidade Absoluta com outros fatores (e.g. preço de venda do produto).

A terceira técnica de custeio, o TCO, permite custear uma determinada parcela da cadeia de abastecimento cujos custos inerentes, tradicionalmente, não são alocados ao fornecedor diretamente nem ao produto adquirido mas antes tomados como gastos gerais. Esta ferramenta está direcionada para a área das compras (*procurement*) de produtos ou serviços permitindo determinar os gastos com estas atividades, acrescentando ao custo de aquisição da mercadoria ou componente, os custos com a pesquisa de fornecedores, o transporte do produto até às instalações da empresa, custos com reposição de stock, custos com atrasos na entrega, custos de não conformidade, custos com a avaliação da qualidade do produto, etc. (Ferrin e Plank, 2002). Lin et al. (2001) referem que a ferramenta TCO permite demonstrar os efeitos dos custos de aquisição de um determinado produto ou serviço a um fornecedor específico. No entanto, é fundamental que o cliente, antes de iniciar esta análise,

determine exatamente quais os custos relevantes para a aquisição do produto no fornecedor em causa.

Por último, importa sublinhar que o sucesso dos métodos apresentados depende diretamente da precisão das informações/dados analisados. Neste sentido, métodos como o Activity-Based Costing (ABC) permitem aumentar a fidelidade dessa mesma informação, conferindo maior precisão ao cálculo dos custos e a consequentes decisões. Portanto, as diversas ferramentas para o custeio e gestão da cadeia de abastecimento dependem do uso do ABC enquanto metodologia de custeio (Ferrin e Plank, 2002).

De acordo com a Figura 6 o ABC deve assumir-se como o eixo central do sistema de custeio, na medida em que permite agrupar as atividades ao longo de toda a cadeia e integrar todas as ferramentas – TCO, CPA e DPP. O sistema de custeio ABC é desenvolvido com particular detalhe na secção 2.3 Activity-Based Costing.

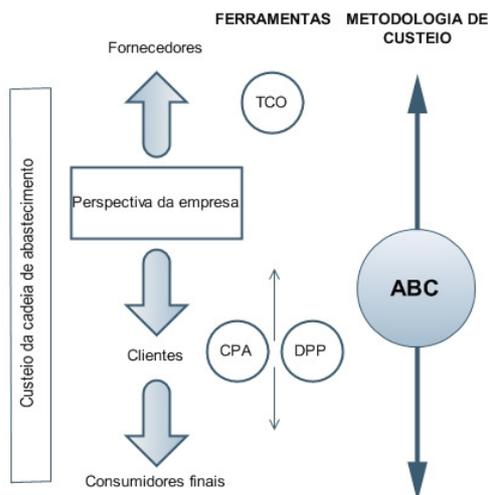


Figura 6 – Posicionamento das ferramentas de custeio ao longo da cadeia de abastecimento. *Adaptado de Lin et al. (2001)*

Como foi referido anteriormente, o modelo ABC permite fornecer a estas ferramentas dados/informações mais fiáveis sobre as atividades que se pretendem analisar. Enquanto os sistemas de custeios tradicionais são limitados e pouco flexíveis, o ABC é uma ferramenta dinâmica que se adapta a toda a SCM. A análise da SCM centra-se na compreensão das atividades da cadeia de valor e na identificação dos indutores de custos dessas mesmas atividades, premissas comuns ao ABC.

O ABC coloca ao dispor da empresa informações mais fidedignas que permitem aos gestores estudarem formas de tornar clientes não lucrativos em clientes que geram lucros para a empresa; permite eliminar atividades sem valor acrescentado que existem ao longo de toda a cadeia de valor e que representam custos sem um correspondente acréscimo no valor para o cliente; permite determinar quais os fornecedores que contribuem mais para os níveis de competitividade da empresa, entre muitos outros aspetos.

Deste modo, este projeto de investigação centra-se no contributo do ABC ao nível do custeio das operações logísticas.

2.3 Activity-Based Costing

O sistema de custeio baseado em atividades – activity-based costing (ABC) é resultado do reconhecimento da diversidade de custos indiretos numa empresa e da forma simplista como estes eram tratados nos sistemas de custeio tradicionais. Como abordado anteriormente, nos sistemas de custeio tradicionais imputam-se os custos indiretos aos produtos através de bases únicas de imputação, geralmente de volume (e.g. quantidades vendidas, horas trabalhadas). No entanto, os custos indiretos são de natureza muito heterogénea, sendo partilhados por mais de um produto e resultado de vários processos (e.g. tempo de set-up das máquinas), pelo que não devem ser linearmente atribuídos aos diferentes produtos, serviços e demais objetos de custo. No sistema ABC o modelo de distribuição de custos considera que as atividades envolvidas nos processos são os primeiros responsáveis pelos custos. Portanto, acrescenta-se um patamar intermédio nos modelos de imputação dos custos.

Kaplan (1984) refere que a metodologia ABC surgiu sob o pressuposto de que os produtos e os serviços consomem atividades e que estas, por sua vez, consomem os recursos existentes na empresa, como indica a Figura 7. O sistema ABC é um custeio por absorção ou total (Ferrara, 1995), uma vez que incorpora na sua análise os custos fixos e variáveis na fabricação de um produto ou prestação de um serviço.

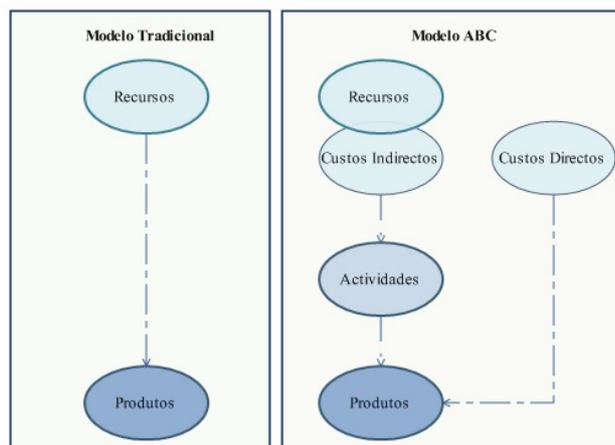


Figura 7 - Comparação entre a metodologia usada nos modelos de custeio tradicionais e no modelo ABC. Adaptado de Kaplan (1984)

A base desta metodologia centra-se na análise de três grandes categorias: atividades, recursos e objetos de custo. De acordo com este sistema de custeio, os objetos de custo consomem as atividades necessárias à sua formação e estas, por sua vez, consomem os recursos fornecidos pela empresa (Raffish e Turney, 1991). A partir deste princípio a determinação dos custos passou a ser mais elaborada e a tomada de decisão mais fundamentada.

Portanto, a aplicação do sistema de custeio ABC traz inúmeras oportunidades às empresas, nomeadamente, Berts e Kock (1995) referem que o sistema de custeio ABC permite auxiliar os gestores a otimizar o negócio, sendo necessário determinar os custos efetivos das diversas atividades que o compõem. No e Kleiner (1997) referem que os sistemas tradicionais apenas consideram “unit-level allocation basis”, por exemplo, custo de produção medido em horas de produção, horas-máquina e custo de materiais. No ABC é considerado o tempo de set-up de uma máquina, o número de set-ups necessários, o número de peças, a mão-de-obra envolvida, os gastos do planeamento da produção, etc, sendo estes custos designados de “product-level basis”.

Nesta ótica, Gunasekaran (1999) e Lin et al. (2001) afirmam que é necessário compreender intrinsecamente as atividades bem como os custos gerados por estas pois só assim é possível determinar o menor custo total. Com a aplicação do ABC é possível reduzir os custos através da eliminação de atividades que não acrescentam valor.

O sistema de custeio ABC é bastante abrangente e como tal encontra-se inserido na tomada de decisão estratégica em áreas que afetam diretamente o sucesso da empresa. Segundo Innes e Mitchell (1998) permite:

Análise dos custos de todas as atividades – Berts e Kock (1995:25) referem que “é identificado para cada atividade um indutor de custo e é determinado o custo por unidade do indutor. É essa a informação que torna o ABC numa poderosa ferramenta na especificação do preço de um produto”;

Pricing – permite definir preços dos produtos, uma vez que permite quantificar o custo de cada atividade da empresa;

Desenvolvimento e conceção de novos produtos – a análise bidimensional do ABC (ver subcapítulo 2.3.3 Evolução do ABC) tem por objetivo demonstrar quais as atividades que não acrescentam valor e aquelas que efetivamente são fundamentais e decidir em conformidade;

Melhoria contínua – fornecer informações que potenciem a melhoria contínua dos produtos e dos processos produtivos.

No modelo conceptual apresentado na Figura 7 a imputação dos custos indiretos dos recursos às atividades e destas aos objetos de custo (e.g. produtos, serviços, clientes) faz-se através dos indutores de custo que se subdividem em indutores de custo primários e secundários ou indutores de recurso e indutores de atividade, respetivamente. Portanto, um sistema ABC é composto pelos seguintes elementos: recursos, atividades, objetos de custo e indutores de custo (Cooper, 1988a; 1988b).

2.3.1 Identificação de Recursos, Atividades e Objetos de Custos

A identificação destas três categorias é uma etapa importante na aplicação do ABC numa empresa, por isso, é fundamental definir claramente o(s) alvo(s) da análise, identificar os recursos, as atividades e os objetos de custo.

Relativamente aos recursos, estes podem ser definidos como mão-de-obra, equipamentos necessários à produção ou prestação de um serviço, energia, consumíveis (e.g. papel, tinteiros), entre outros. Quanto aos objetos de custo, Turney (1996) refere que o objeto de custo é a razão para se realizar uma atividade a qual por sua vez implica custos (i.e. consumo de recursos), sendo exemplo de objetos de custo os clientes, os produtos, os serviços prestados, os canais de distribuição, entre outros. Portanto, produtos, processos, operações ou mesmo departamentos são passíveis de serem definidos como objetos de custo numa empresa. O importante é definir previamente o que se pretende analisar, pois estas opções condicionam o modelo de custeio, os algoritmos de cálculo e o processo de recolha de informação.

A perceção dos recursos que a empresa utiliza é relativamente fácil de realizar, bem como a definição dos objetos de custo que se pretendem analisar. No entanto, a identificação

das atividades relevantes para o desenvolvimento do projeto é mais complexa e exige um conhecimento rigoroso dos processos da empresa. Nesse sentido, foram muitos os autores que ao longo dos últimos anos aprofundaram o conhecimento sobre as diversas atividades existentes numa empresa, nomeadamente, No e Kleiner (1997), Berts e Kock (1995) e Drury (1992).

De acordo com No e Kleiner (1997) uma atividade corresponde a uma operação ou conjunto de operações no ciclo produtivo que, para cumprir os seus objetivos, consome recursos. As atividades podem ser hierarquizadas da seguinte forma: atividades de nível unitário, atividades de nível lote, atividades de suporte ao produto e atividades de suporte às instalações ou de estrutura (Cooper, 1990).

Nas atividades de nível unitário enquadram-se todas as atividades que têm de ser efetuadas/repetidas para cada unidade produzida ou para cada serviço efetuado. Nesse sentido, o custo deste tipo de atividade varia em proporção direta com o número de unidades produzidas. Considerando uma empresa que aumentou a sua produção em 10%, consumirá mais 10% de atividades de nível unitário. Estes gastos variam com o nível de unidades produzidas.

Por outro lado, as atividades de nível lote estão associadas a diferentes unidades do produto. Os custos de nível lote variam diretamente com o número de lotes de fabrico e não com as unidades produzidas. Neste caso, pode-se considerar nesta categoria atividades como processamento de encomendas, atividades de compra de materiais e tempos de set-up, onde os custos derivados destas atividades variam em função do número de lotes produzidos. Assim, sempre que um lote de produtos é fabricado, é necessário proceder a estas atividades. Deste modo, os consumos dos recursos e os custos inerentes não são dependentes do número de unidades produzidas em cada lote. Nesse sentido, o custo de set-up pode ser o mesmo para uma produção de 10 ou 5000 unidades.

As atividades de suporte ao produto compreendem todas as atividades que uma vez executadas beneficiam todas as unidades produzidas de um determinado produto. Os recursos consumidos nestas atividades não variam em função das unidades ou dos lotes produzidos.

Dentro desta categoria, destacam-se as atividades de apoio à conceção, fabrico, venda e distribuição de um determinado produto, entre outros.

Por último, nas atividades de suporte à estrutura consideram-se todas as atividades que asseguram a capacidade produtiva ou a prestação de serviço. Nesta categoria, geralmente são consideradas atividades administrativas (e.g. instalações, manutenção e segurança) as quais não estão relacionados com os produtos produzidos nem com o volume de produção. Estes custos devem ser alocados aos períodos e não aos produtos, sendo custos não “inventariáveis”, devendo ser recuperados pelas margens geradas no período.

Desta forma, os custos das atividades de nível unitário, das atividades de nível lote e das atividades de suporte ao produto são imputados ao produto em função do consumo que estes fazem das atividades. Em contrapartida, os custos das atividades de suporte à estrutura são atribuídos como despesas comuns a todos os produtos.

A atribuição dos custos através do sistema de custeio ABC encontra-se representada detalhadamente na Figura 8.

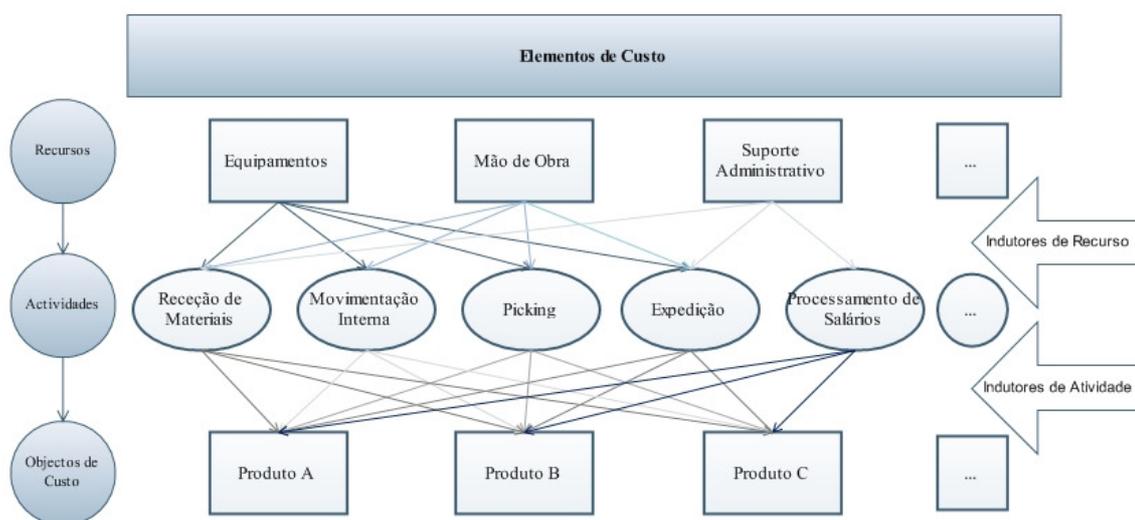


Figura 8 - Esquematisação da abordagem ABC - Atribuição de custos de acordo com os diferentes estágios. Adaptado de Turney e Stratton (1992)

Na identificação das atividades é necessário atender a algumas regras, nomeadamente, o detalhe que se pretende obter, quais as atividades que são relevantes para o

custeio da empresa, quais as que acrescentam valor, se é necessário agrupar algumas atividades em centros de atividades ou macroatividades para simplificar o processo, entre outras.

As atividades podem ser agrupadas em centros de atividades ou macroatividades, mas existem diferenças a salientar. Ambos os conceitos são definidos por agregação de atividades, no entanto, um recurso é imputado a uma macroatividade através de um único indutor de custo, podendo ser imputado de forma total ou parcial. Por outro lado, no centro de atividades estas recebem de forma separada a parte do recurso que lhes é imputada através de indutores de atividade diferentes (Afonso, 2002). A imputação dos custos das atividades aos diferentes objetos de custo, quer no centro de atividade quer na macroatividade, é realizada através de um único indutor de custo.

2.3.2 Indutores de Custo

Entende-se por indutores de custo os fatores que influenciam os custos relacionados com uma determinada atividade ou objeto de custo (Gunasekaren, 1999a; Horngren, 1994). Na ótica do ABC um indutor de custo consiste numa base de imputação que permite relacionar os custos indiretos com as atividades em causa e com os objetos de custo.

No sistema de custeio ABC pode existir mais que um indutor de custo para imputar os custos indiretos às diferentes atividades e aos objetos de custo, pois um único indutor de custo não é suficiente para garantir coerência na imputação dos custos. O processamento de encomendas depende não só do número de encomendas pedidas, mas também do meio utilizado para transmitir a encomenda: e-mail, documento escrito ou telefone. Nesta ótica, o desafio passa por selecionar os indutores de custo que reflitam da melhor forma possível o consumo e o esforço despendido na execução da atividade e depois no consumo desta pelos produtos ou serviços. Na Figura 9 apresentam-se alguns indutores de custo que se encontram associados aos processos e atividades inerentes a uma cadeia de abastecimento.

Atividades	Exemplos de indutores de custo
Investigação e Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> •Número de projectos •Horas-homem envolvidos no projecto
Desenvolvimento do Produto, Serviços e Processos	<ul style="list-style-type: none"> •Número de produtos •Número de horas
Produção	<ul style="list-style-type: none"> •Número de unidades produzidas •Quantidade de set-ups
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> •Número de salários processados •Número de publicidades
Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> •Número de itens distribuídos •Número de clientes •Peso dos itens distribuídos
Serviço ao cliente	<ul style="list-style-type: none"> •Número de chamadas
Estratégia e Administração	<ul style="list-style-type: none"> •Horas de trabalho subcontractadas

Figura 9 - Exemplos de indutores de custo ao longo da cadeia de abastecimento *Adaptado de Horngren (1994)*

Como se pode observar pela Figura 9, os indutores de custo devem ser simples e diretos, assim como devem possuir uma elevada correlação com o consumo dos recursos pelas atividades e depois com o consumo destas pelos objetos de custo de forma a contribuir para um sistema de custeio de elevada precisão. No entanto, é necessário que os gestores sejam críticos quanto aos valores obtidos, de modo a utilizarem os sistemas de custeio como instrumentos de gestão de custos. Por exemplo, a análise dos resultados fornece aos gestores informações relevantes para a redução ou eliminação de atividades que não contribuem significativamente para o valor acrescentado procurando-se igualmente aumentar a eficiência das restantes.

Como já foi referido, no sistema ABC são usados dois tipos de indutores, os indutores de recurso e os indutores de atividade. No primeiro caso, os indutores de recurso permitem distribuir os custos associados aos recursos pelas diversas atividades. Turney (1996) refere que os recursos que não são exclusivos ou diretos de uma determinada

atividade são atribuídos com base em estimativas do esforço dedicado em cada atividade, sendo a estimativa desse esforço fornecida pelo indutor de custo selecionado. Por sua vez, os indutores de atividade refletem o consumo ou esforço que os diversos objetos de custo fazem das atividades. Por exemplo, num departamento de inspeção considera-se como recurso os salários dos trabalhadores e como atividade a inspeção das reclamações dos clientes. Neste caso particular, é necessário determinar o número de trabalhadores alocados a cada atividade, seguidamente estimar o tempo que cada um dedica a cada uma delas. A forma de estimar o esforço despendido é, habitualmente, através de entrevistas com os responsáveis pelos departamentos de forma a obter informação mais fidedigna.

O resultado obtido, que corresponde à parte do recurso consumido pela atividade, é designado de elemento de custo dessa mesma atividade. A partir dos elementos de custo é possível criar uma lista de custos (*bill of costs*) a qual permite analisar quais os recursos consumidos pelas atividades em causa e qual a estimativa do seu consumo. A análise posterior da lista de custos fornece informações sobre a gestão dos recursos permitindo decidir se é necessário retirar ou re-alocar os recursos existentes. De facto, melhorar unicamente uma atividade pode não reduzir os custos, pois na maioria das vezes, o recurso mantém-se alocado à atividade ou é atribuído a uma outra, continuando a ser subaproveitado ou a representar um custo desnecessário. O conjunto dos elementos de custo que compõem uma atividade é designado de centro de custos (*cost pool*). Neste sentido, quanto maior for o centro de custo maior será o potencial para reduzir custos, através da melhoria de uma atividade ou redução/re-alocação de um recurso (Turney, 1996).

Por outro lado, os indutores de atividade permitem medir o consumo das atividades pelos diversos objetos de custo através do esforço envolvido na sua realização (Turney, 1996). Estes indutores podem ser de três tipos: de transação, de duração e de intensidade (Variela et al., 2007). Os indutores de transação são os indutores cuja obtenção é mais fácil e por isso mesmo são também os mais usados para custear atividades, nomeadamente, as atividades logísticas (e.g. número de produtos transportados, número de set-ups, etc). Embora estes indutores sejam os mais usados não são os que refletem com maior rigor os custos incorridos, pois assumem que a quantidade de recursos consumidos é a mesma sempre que uma atividade é realizada – o que nem sempre é verdade. De facto, num sistema que possua

uma grande variedade de atividades, os indutores devem ser cuidadosamente selecionados, pois decerto que os consumos não serão lineares em todos os casos. Neste sentido, os indutores de transação poderão não ser uma opção. Como alternativa, para casos onde exista uma grande diversidade de atividades ou recursos, a forma de aumentar a precisão na imputação dos custos pode implicar a consideração de índices e a atribuição de pesos (Kaplan e Atkinson, 1998, citado por Variela et al., 2007). Para tal, uma atividade é detalhada em atividades de diferentes níveis de forma a aplicarem-se pesos que permitam determinar a intensidade de cada nível. Este tipo de indutor é mais rigoroso mas também mais dispendioso e trabalhoso. No caso particular da logística, onde existem diversas alternativas para lidar com diferentes produtos, o nível de detalhe seria imenso, bem como exigiria uma constante atualização dos índices e dos pesos para cada item. Desta forma, o indutor de duração seria uma alternativa ao nível de detalhe. Se o tempo de duração de uma atividade (e.g. tempo de set-up) for diretamente proporcional ao seu consumo, será possível determinar o custo do set-up por produto. Este é o princípio da aplicação do Time-Driven ABC (ver capítulo 2.3.3 Evolução do ABC) (Variela et al., 2007).

O sistema ABC reconhece que as atividades (de nível unitário, lote, de suporte ao produto e de suporte à estrutura) relacionam-se em diferentes níveis com os objetos de custo e, por isso, requerem diferentes indutores de atividade (Turney, 1996).

2.3.3 Evolução do ABC

A abordagem ABC inicial, centrada no custeio dos objetos de custo e traduzida na perspetiva vertical dos custos do modelo de Turney (1996), possui algumas limitações operacionais que impedem o modelo de fornecer informações para uma completa gestão dos custos, nomeadamente, tempo, qualidade associada e quais os fatores (indutores) que potenciariam o tempo e esforço dedicado (Turney, 1996). A abordagem designada por ABM - Activity-Based Management, será uma “segunda geração do ABC”, sendo mais ampla que a tradicional e foi concebida para fornecer informações que permitam ações de melhoria interna e externa. O ABM permite a implementação de uma abordagem bidimensional ao nível do custeio e da gestão dos custos, onde deixa de existir uma abordagem apenas centrada

na atribuição dos custos (ver Figura 7) passando-se para uma gestão dos custos dos processos e das atividades, contemplando-se desta forma toda a organização (ver Figura 10).

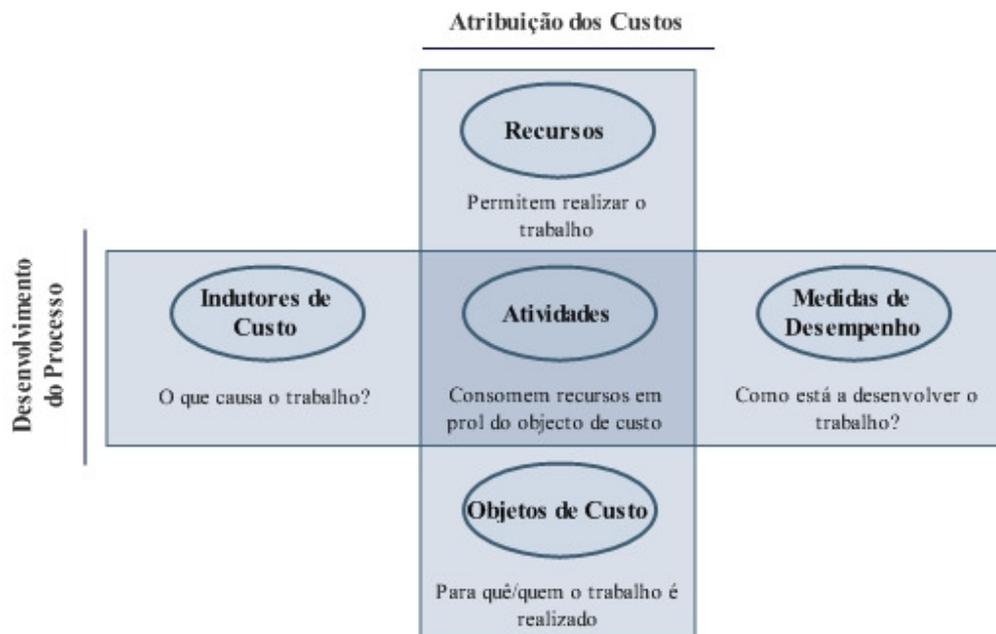


Figura 10 - Representação do modelo bidimensional, visão vertical e horizontal. *Adaptado de Turney (1992)*

A perspetiva vertical pretende fornecer informações no âmbito da atribuição dos custos às atividades e a relação entre as diversas atividades, nomeadamente, porque é que a atividade é realizada, que fatores determinam o esforço que suporta a sua realização e de que forma o trabalho está a ser realizado. Estas informações são relevantes para analisar aspetos críticos numa organização como, por exemplo, a política de preços, o *mix* de produtos na produção, o *design* de novos produtos, permitindo estabelecer prioridades de forma a otimizar o consumo dos recursos (Turney, 1996). Na perspetiva horizontal está patente o processo de organização da empresa suportando o esforço de melhoria contínua do negócio e da eficiência dos processos. A perceção dos indutores de custo alocados às diversas atividades dá uma visão abrangente e, simultaneamente, mais profunda à empresa permitindo melhorar a performance desta.

No estudo desenvolvido por Gupta e Galloway (2003) a visão horizontal é encarada como tendo um valor estratégico para a organização. O ABM além de fornecer os dados necessários ao custeio dos objetos de custo, auxilia na tomada de decisão. Desta forma,

suporta a pesquisa e a análise dos diversos processos e atividades da empresa de modo a identificarem-se as atividades de maior valor acrescentado e as atividades sem valor acrescentado.

O grande ponto de evolução encontra-se no impacto que esta abordagem tem junto dos gestores, permitindo que estes efetivamente se apercebam da quantidade de atividades de reduzido valor acrescentado ou sem valor acrescentado que existem nas empresas. Desta forma os gestores têm a possibilidade de reformular o negócio de modo a otimizarem os processos.

Outro desenvolvimento prende-se com uma nova abordagem do ABC designada Time-Driven ABC – TDABC. Esta abordagem consiste na estimativa do tempo de uma determinada atividade com base em indutores de tempo (time-drivers). Esta abordagem consiste na avaliação pelos diversos departamentos do tempo que os funcionários demoram a executar as tarefas. Ao contrário do custeio ABC não são atribuídos custos pelas atividades e depois pelos objetos de custo, no TDABC identificam-se os diferentes grupos de recursos (por departamentos), estimam-se os custos totais dos recursos associados a cada departamento e, de seguida, estima-se a capacidade real de cada departamento.

O último ponto é aquele que distingue as duas abordagens. Enquanto no ABC se faz a distribuição dos custos através de um ou mais indutores de custo, um indutor de recurso que mede a intensidade do consumo das atividades pelos recursos, no TDABC considera-se a capacidade de trabalho atual que pode ser medida através do número de horas de trabalho disponíveis. O custo unitário de cada recurso é calculado através do rácio entre o custo total de cada grupo de recursos e a capacidade prática. Para determinar o custo do objeto de custo usa-se novamente o tempo como indutor, estimando o tempo que demora a realizar as atividades envolvidas através de observação direta ou entrevistas e multiplica-se o custo pelo tempo necessário à realização da atividade.

2.3.4 Conceção e implementação do modelo ABC

A metodologia de conceção e implementação do sistema ABC encontra-se repartida por quatro fases que se complementam. Na primeira fase é necessário avaliar todas a

vantagens e desvantagens da implementação e decidir sobre estas. Na segunda e terceira fases procede-se ao planeamento e conceção do modelo e, por fim, a quarta fase trata da aplicação do modelo anteriormente desenvolvido e validado (Afonso, 2002).

Gunasekaran et al. (1999) refere a necessidade de avaliar corretamente se o sistema é ou não favorável. O primeiro aspeto a avaliar é referente aos custos e proveitos. Se a empresa prevê mais gastos com a implementação do que os proveitos gerados por ter acesso a esta informação ou se o grau de exigência e precisão aplicados não corresponder ao resultado pretendido então deve-se abandonar o projeto. Outro parâmetro referido tem em consideração o tempo de duração do projeto que pode exceder o desejável pela empresa.

Pirttila e Hautaniemi (1995) referem a importância de definir claramente qual o foco de interesse que será sujeito a avaliação, o tipo de informação a recolher e os custos relevantes para este trabalho antes de avançar para a implementação do sistema ABC. Após ter respostas a empresa deve desenhar o sistema de custeio considerando todos os *inputs* necessários ao objetivo proposto.

Por outro lado, a implementação envolve um investimento inicial que pode ser bastante significativo para empresas de pequena dimensão que possuem reduzida capacidade técnica e informática (Gunasekaran et al., 1999). Por exemplo, a aquisição de um *software* ABC traduz-se num investimento elevado sem garantias prévias de que este resulte num retorno efetivo para a empresa. Esta incerteza, em conjunto com a noção de que esta metodologia é de difícil aplicação e relativamente morosa, deixa os gestores indecisos quanto à implementação do ABC em detrimento de sistemas de custeio menos complexos.

Particularizando, quando comparada a aplicação do ABC em ambiente de produção com um ambiente logístico, a implementação do sistema de custeio ABC na função logística revela dificuldades adicionais, nomeadamente, na determinação dos *outputs*, na menor capacidade de previsão do custo das diferentes atividades e na determinação da parcela total dos custos associados a uma determinada atividade (Rotch, 1990). De facto, existem dificuldades quanto à determinação do início e fim das atividades no setor logístico, pois este é um processo complexo e pouco linear. Enquanto numa empresa industrial os diferentes processos são facilmente identificáveis uma vez que existe uma sequência lógica, no domínio

da logística – que envolve diversos procedimentos que contemplam toda a cadeia de abastecimento – não é tão perceptível o fim de uma atividade e o início de outra uma vez que estas estão interligadas e, por norma, são atividades de curta duração que podem ser realizadas em simultâneo. Por esta razão, é necessário ter um bom conhecimento da empresa e dos fluxos existentes (informação e material) de forma a identificar os diferentes procedimentos para custear corretamente cada atividade. Na fase do planeamento, deve-se enquadrar o modelo a conceber nas características da empresa de modo a definir claramente quais os objetivos a realizar, qual o grau de exigência que deve ser aplicado, definir objetos de custo e atividades, como obter a informação necessária e quais as fontes de informação a utilizar.

Cooper (1990), citado por No e Kleiner (1997), refere que o sistema ABC deve realizar-se em cinco etapas: agregação das atividades, alocação dos custos, identificação dos centros de atividade, determinação dos indutores de atividade e implementação do sistema ABC.

Na primeira etapa é importante definir quais as atividades fundamentais para a empresa e avaliar se a inclusão de operações mais detalhadas acrescenta valor significativo. Desta forma, existirão operações que podem ser agrupadas em atividades ou macroatividades o que simplifica a determinação dos custos. No entanto, é necessário reter que quantas mais operações se contemplar numa atividade menor será a exatidão do indutor (relação causa-efeito). A determinação das atividades pode ser realizada de diferentes formas, sendo o mais comum realizarem-se entrevistas aos trabalhadores e responsáveis do departamento (como já foi referido anteriormente), recorrendo a questionários ou através da observação “in loco” dos trabalhadores e dos seus postos de trabalho.

A segunda etapa consiste na alocação dos custos às diversas atividades, isto é, quantificar o consumo das atividades por parte dos recursos existentes através de indutores de recurso. Posteriormente, segue-se a identificação dos centros de atividade que consiste na determinação das atividades ou processos para o modelo ABC.

Após esta fase estar concluída, determinam-se os indutores de atividade e alocam-se os custos das atividades aos objetos de custo. De acordo com Goldsby e Closs (2000) a

seleção dos indutores de custo é uma etapa consideravelmente difícil, pois a escolha do indutor de custo deve ter em consideração o grau de informação que ele traduz mas também a capacidade ou as dificuldades em obter os dados necessários. Na Figura 11 encontram-se representadas as etapas para a implementação do ABC.

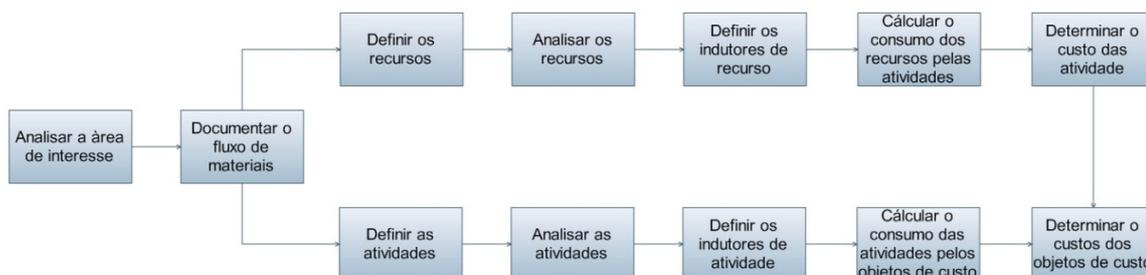


Figura 11 - Representação das etapas para a implementação do sistema de custeio ABC. Adaptado de Pirtila e Hautaniemi (1995)

A quarta etapa, como foi referido anteriormente, diz respeito à implementação do modelo concebido na empresa. A implementação não é igual em todas as empresas, depende sempre da dimensão que esta possui e dos recursos que podem ser alocados ao projeto. Quanto maior for a capacidade da empresa a nível informático, técnico e de recursos, mais abrangente e complexa poderá ser a sua implementação.

2.3.5 Vantagens da Aplicação do ABC na Operação Logística

Pela sua abrangência e grau de sofisticação, o modelo ABC é recomendado em vários setores e domínios de atividade, nomeadamente, ao nível da operação logística (Partridge e Perren, 1998), como meio para determinar os custos indiretos que na maioria das vezes se encontram ocultos. Embora o ABC tenha estado inicialmente relacionado com a indústria transformadora, este é uma mais-valia em empresas prestadoras de serviços.

Como já foi referido, além do custeio dos diferentes objetos de custo, um sistema ABC permite compreender melhor o comportamento dos custos indiretos e analisar ou controlar o desempenho das atividades e dos processos. A sua aplicação permite ainda determinar com maior rigor o custo das atividades logísticas onde predominam os custos indiretos. Portanto, esta metodologia representa um valioso contributo para a gestão das

operações logísticas e isso está bem patente na literatura (e.g. Everaert et al., 2008; Fernie et al., 2001; Turney, 1990).

Goldsby e Closs (2000) acrescentam que o ABC é uma ferramenta que permite determinar o “custo real” de cada operação, sendo que na atividade logística predominam operações diversas e independentes. Berts e Kock (1995:57) salientam que o ABC “ é uma ferramenta útil na implementação de uma mentalidade de qualidade total nas empresas prestadoras de serviços já que isso encoraja os gestores a analisar as atividades e a determinar o seu valor para o consumidor. Isto é essencial, para as empresas orientadas para o mercado como um ponto de partida para determinar a procura e as necessidades dos clientes”.

Particularizando, em empresas prestadoras de serviços, as pequenas atividades ou microatividades (e.g. manuseamento e movimentações) existem em larga escala e são quase impercetíveis para quem não tiver o *know-how* necessário. Nesse sentido a aplicação do ABC permite determinar as operações cujos custos podem ser demasiado elevados para o valor que adicionam à empresa ou mesmo tarefas redundantes que não acrescentam valor algum e que por isso devem ser retiradas ou realocadas (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008).

Em empresas prestadoras de serviços, a logística inversa em geral, não possui a atenção merecida por parte dos gestores. Por exemplo, os custos que advêm das atividades de recolha de material no cliente e transporte para a empresa encontram-se associadas ao total dos custos indiretos e não são considerados nem as suas causas identificadas, nomeadamente, o porquê da recolha e qual o responsável pela situação, etc. Custos como combustível, mão-de-obra (motorista e operários de armazém) e substituição de material (nos casos em que o material fica danificado) não são identificados e analisados de forma a diminuir estas ocorrências e a otimizar a logística inversa na distribuição diária. A aplicação do ABC permitirá otimizar as atividades associadas à logística inversa e reduzir os custos que advêm destas operações.

O ABC consiste num conjunto de princípios de fácil entendimento que fornecem informações precisas as quais permitem uma otimização das operações e do fluxo logístico da empresa. Contribuem acima de tudo para suportar decisões que podem ir desde pequenas

mudanças nas atividades desenvolvidas à redefinição logística da empresa, se tal for necessário.

2.3.6 Modelo para a Análise de Custos Logísticos Baseado no ABC

O primeiro passo na elaboração de um modelo ABC consiste em determinar a informação necessária para a aplicação do modelo, nomeadamente, quais os recursos, atividades, objetos de custo e indutores, qual a relação entre eles, como será obtida a informação necessária para alimentar o modelo e qual a melhor solução para tratar os dados obtidos. Para a recolha de informação, como já foi referido, pode-se recorrer a entrevistas, questionários ou observação direta.

Roztock et al. (1999) refere que para obter uma estimativa do consumo podem ser usados três níveis de precisão: experiência (palpite), avaliação sistemática e recolha de dados reais. O primeiro caso é útil quando não é possível obter os dados reais ou não se justifica financeiramente, no entanto o nível de rigor está comprometido, no segundo é necessário recorrer a técnicas sistemáticas que permitem obter as informações. Por último, a recolha de dados reais é a fonte de maior rigor e precisão mas também implica maior investimento, especialmente através de dispositivos de recolha de dados e especialistas na recolha de informação. Para maior precisão, a informação deve ser obtida em tempo oportuno e de forma aleatória para não enviesar os resultados e deve posteriormente ser analisada através de métodos estatísticos.

No entanto, vários autores defendem que a implementação do ABC, em especial nas PME, deve ser simples e portanto não exigir a aquisição ou conceção de um *software*. O uso de folhas de cálculo é suficiente e estas oferecem uma grande flexibilidade no tratamento dos dados, apresentando um custo reduzido (e.g. Juras e Dierks, 1996; Rupp, 1995).

A implementação do ABC necessita de algoritmos que permitam estabelecer a relação existente entre os recursos e as atividades e entre estas e os objetos de custo que se pretendem quantificar. No estudo desenvolvido por Roztock et al. (1999) é proposta uma forma de apresentação destas relações através do uso de matrizes. A informação é disposta através de “matrizes recurso-atividade” e “matrizes atividade-produto”, onde se apresentam

os resultados do consumo dos recursos pelas diversas atividades (Figura 12) e destas pelos objetos de custo (Figura 13), respetivamente. O consumo ou não consumo de determinado recurso ou atividade é exemplificado através do visto (✓).

	Recurso 1	Recurso 2	Recurso 3	...	Recurso n
Actividade 1	✓		✓		✓
Actividade 2		✓			
Actividade 3	✓	✓	✓		✓
...					
Actividade n			✓		

Figura 12 – Representação do consumo dos recursos pelas diversas atividades necessárias à realização de um produto ou serviço. *Adaptado de Roztocki et al. (1999)*

Como se pode observar pela Figura 12 o “recurso 1” é consumido pela “atividade 1” e “atividade 3”, e na Figura 13 a “atividade 1” é consumida apenas pelo “produto 1”. Este raciocínio é válido nos restantes exemplos e permitirá determinar qual o recurso com maior e menor consumo bem como as atividades que não acrescentam valor à empresa e que por isso poderão ser suprimidas ou realocadas.

	Actividade 1	Actividade 2	Actividade 3	...	Actividade n
Produto 1	✓				✓
Produto 2		✓			
Produto 3			✓		✓
...					
Produto n		✓			✓

Figura 13 - Representação do consumo das atividades pelos objetos de custo. *Adaptado de Roztocki et al. (1999)*

Por sua vez, Afonso (2002) a partir da representação sugerida por Roztocki et al. (1999) desenvolveu um algoritmo de cálculo para um sistema ABC que recorre à multiplicação de matrizes. Numa matriz de **n** linhas por **m** colunas os seus elementos são representados por a_{ij} designando o elemento que se encontra na *i*-ésima linha e *J*-ésima coluna. As operações entre matrizes possuem algumas regras, nomeadamente, a multiplicação da matriz **a** pela matriz **b** implica que o número de linhas da matriz **a** tenha que

ser igual ao número de colunas da matriz **b** (ver Figura 14). Desta forma, obter-se-á um resultado apresentado numa matriz n por m (sendo n o número de linhas da primeira matriz e m o número de colunas da segunda matriz). Se a segunda matriz for um vetor coluna como se mostra na Figura 14, a matriz resultante será também um vetor coluna.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline a_{1x1} & a_{1x2} & a_{1x3} \\ \hline a_{2x1} & a_{2x2} & a_{2x3} \\ \hline a_{3x1} & a_{3x2} & a_{3x3} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline x_{1x1} \\ \hline x_{2x1} \\ \hline x_{3x1} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline b_1 \\ \hline b_2 \\ \hline b_2 \\ \hline \end{array}$$

$3 \times 3 \qquad 3 \times 1 \qquad 3 \times 1$

Figura 14 – Representação da multiplicação de uma matriz de ordem 3x3 por uma matriz de ordem 3x1

Os elementos da matriz resultado são obtidos como se mostra a seguir multiplicando os diferentes pares de linhas e colunas das duas matrizes:

$$b_1 = a_{(1x1)} \cdot X_{(1x1)} + a_{(1x2)} \cdot X_{(2x1)} + a_{(1x3)} \cdot X_{(3x1)}$$

A aplicação deste algoritmo no modelo ABC deve ser realizada em duas fases distintas. Em primeiro lugar, procede-se ao cálculo dos custos por atividade e depois ao cálculo dos custos por objeto de custo (Afonso, 2002).

Para se obter o montante de custo atribuído a cada atividade, representado na Figura 15 por a_i - matriz atividade, procede-se à multiplicação da matriz recurso-atividade pela matriz de recursos. Na matriz recurso-atividade encontra-se representada a percentagem do indutor de recurso j afecto à atividade i , designado de r_{ij} , onde:

$$r_{ij} = \frac{\text{estimativa do indutor de recurso } j \text{ afecto à atividade } i}{\text{valor total do indutor de recurso } j} = \frac{\bar{r}_{ij}}{r_j}$$

Na matriz de recursos é colocado o custo alocado ao recurso j durante o período de análise, designado de r_j . O montante total dos recursos que a empresa suportou durante este período consiste no somatório dos elementos r_j .

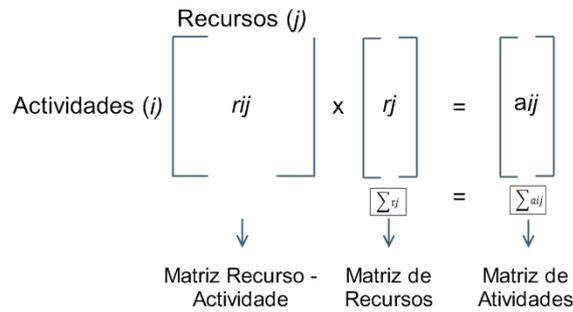


Figura 15 – Cálculo dos custos por atividade através da multiplicação da matriz recurso-atividade pela matriz de recursos

Para se obter a matriz de produtos, que fornece o custo dos objetos de custo, representado na Figura 16 pelo elemento p_k , é necessário multiplicar-se a matriz atividade-produto pela matriz de atividades. Na matriz atividade-produto, procede-se como na matriz recurso-atividade, onde é representada a proporção da atividade i que se encontra afeta ao produto k , sendo que:

$$a_{ki} = \frac{\text{estimativa do indutor de atividade } i \text{ afecto ao produto } k}{\text{valor total do indutor de atividade } i} = \frac{\overline{a_{ki}}}{a_i}$$

A implementação do algoritmo usado na aplicação do ABC, como já foi referido, pode ser mais ou menos complexa. Neste caso particular, o algoritmo aplicado será resolvido com o auxílio de folhas de cálculo.

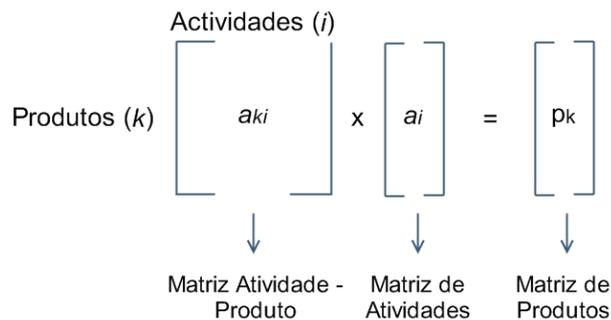


Figura 16 - Cálculo dos custos por objeto de custo através da multiplicação da matriz atividade-produto pela matriz atividade

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo tem por finalidade descrever a metodologia de investigação adotada na análise do processo logístico da empresa, no desenvolvimento do modelo, na recolha e análise dos dados, assim como os procedimentos envolvidos ao longo da dissertação.

3.1 Estratégias de Investigação

A metodologia de investigação pretende delinear como a investigação deve ser conduzida, assim como auxiliar na estratégia mais adequada a aplicar de forma a atingirem-se os objetivos pretendidos. Para efetuar uma investigação sobre determinado tema é necessário percorrer várias fases que se encontram intrinsecamente ligadas, podendo cada fase ser percorrida mais do que uma vez (Saunders et al., 2009), sendo as mais importantes neste trabalho: o desenho da investigação, a análise dos dados e a descrição dos aspetos fundamentais de investigação.

Existem dois tipos de abordagem na investigação, a abordagem quantitativa e qualitativa, as quais podem ser usadas em simultâneo permitindo a triangulação de dados. Os métodos mais usados na abordagem qualitativa são as entrevistas, a observação direta ou participativa, a análise de textos e documentos, a obtenção de registos áudio e os estudos de caso. Por outro lado, a abordagem quantitativa requer o desenvolvimento de uma estrutura conceptual bem como hipóteses suscetíveis de serem demonstradas (Vieira et al., 2009).

Yin (1994) refere que existem diversas formas de se proceder à investigação para solucionar determinado tópico entre elas: experiência, pesquisa, relato histórico, análise de arquivos, estudo de casos, investigação-ação, entre outros. No entanto, não existe uma abordagem melhor que outra pois a escolha está diretamente relacionada com o tópico de investigação em causa e o *output* que se pretende obter, sendo que neste caso se recorreu ao estudo de caso.

3.2 Estudo de caso

Yin (1994, 2003) entende por estudo de caso uma investigação empírica que pesquisa um determinado tópico à luz do seu ambiente real, especialmente quando as fronteiras entre o tópico de investigação em estudo e o seu contexto não são claras, devendo-se usar diversas fontes de evidência empírica.

De facto, como o próprio nome indica através do estudo de caso pretende-se compreender um determinado caso/fenómeno através da recolha de dados e da sua análise detalhada, de forma, a explicar o comportamento do fenómeno em investigação e concluir sobre o tópico em causa. Esta investigação desenvolve-se geralmente num período previamente estipulado.

O método de estudo possui uma variante de extrema relevância que deve ser considerada ao formular as questões de investigação. De acordo com o efeito pretendido dever-se-á optar por um caso único ou por múltiplos casos.

Yin (2003) aponta diferenças entre os dois métodos. Quando se trata de um único caso, o autor refere que o estudo pode ser mais vulnerável uma vez que apenas se está a considerar um ambiente. Por outro lado, a investigação recorrendo a casos múltiplos pode constituir um estudo com menor risco para a investigação. Nestes casos o risco envolvido é inferior quando comparado com o caso único, uma vez que não se aposta apenas num ambiente, no entanto, o grau de desenvolvimento de cada caso será substancialmente menor.

Independentemente do tipo de caso, segundo Yin (1994), os estudos de caso podem ser divididos em descritivos, exploratórios e causais. No primeiro caso, visa-se descrever o comportamento de determinados sistemas, técnicas ou procedimentos que ocorrem na prática. No segundo caso, usa-se quando o objetivo é explorar razões/práticas para comprovar a falsidade ou não de determinada teoria e de que forma esta pode ser alterada. No terceiro caso, pretende-se encontrar uma relação entre variáveis, por exemplo, causa-efeito.

De acordo com o descrito anteriormente e particularizando para o estudo em causa este centra-se num estudo de caso único que visa obter um modelo essencialmente descritivo.

Este trabalho baseia-se apenas no ambiente de trabalho da empresa em questão e tem por objetivo descrever e analisar detalhadamente os recursos da empresa, as atividades e os objetos de custo que compõe o processo logístico.

3.3 Procedimentos num Estudo de Caso

Para conduzir uma investigação é necessário percorrer uma série de passos para que esta seja considerada válida. De seguida, serão apresentados os passos mais importantes, não tendo estes uma ordem obrigatória de realização (Vieira et al., 2009), no entanto, Yin (1994) refere que terá de haver uma lógica na sequência das etapas.

Primeiro deve-se iniciar a preparação do estudo recorrendo a uma recolha bibliográfica apropriada, de modo a definirem-se as questões de investigação e a proceder-se ao desenho da investigação, entre outras.

Seguidamente, deve-se proceder à recolha dos dados relevantes (e suficientes), através de documentos, entrevistas, questionários, observação direta, observação participativa, registos de arquivos e de artefactos. Esta recolha deve sempre ir ao encontro das respostas às questões de investigação que se pretende esclarecer. Neste sentido, Yin (1994) refere que os tipos de fontes a usar estão diretamente relacionadas com o que se pretende obter. Quantas mais fontes se utilizar na recolha de dados mais fiáveis os resultados poderão ser.

Posteriormente, segue-se a avaliação da evidência, isto é, avaliar sistematicamente a coerência dos dados. Vieira et al. (2009:150) referem que “a fiabilidade dos procedimentos existe sempre que numa investigação tenham sido adotados métodos de investigação e procedimentos fidedignos e apropriados”, isto é, se outro investigador optar por um caminho semelhante deverá obter os mesmos resultados – demonstrando-se existir fiabilidade no processo de investigação.

Avaliada a evidência empírica passa-se para a identificação e explicação dos padrões. Neste ponto é fundamental determinar uma lógica entre os dados obtidos e os pressupostos criados, isto é, em qualquer investigação existem critérios que devem ser previamente definidos e sobre os quais se pretende retirar conclusões.

Relativamente a este último ponto, Yin (1994) refere que é fundamental que o investigador possua um sentido crítico e perspicaz enquanto analisa os dados obtidos de forma a não se deixar enviesar por situações particulares. O sucesso da análise encontra-se na forma cuidada e detalhada das conclusões que o investigador retira da análise que faz dos dados obtidos. A melhor opção é definir uma estratégia que permita tratar os dados de forma a retirar conclusões coerentes. Por fim, o investigador deve descrever o caso de forma sucinta mas elucidativa de forma a traduzir claramente as ilações retiradas do trabalho efetuado.

Particularizando, no estudo realizado neste projeto de investigação a recolha de dados foi essencialmente através da análise de documentos, análise de histórico referente a mapas de custos, documentos internos, registos e arquivos fornecidos pela empresa, observação direta e, por fim, questionários realizados aos trabalhadores.

3.4 Credibilidade do Processo de Investigação

Yin (2003) refere a possível falta de rigor e subjetividade que advém do contacto entre o investigador e o fenómeno em estudo, devido à grande proximidade entre estes, embora em grande parte dos casos seja meramente física. Em causa está a fidelidade dos dados obtidos, i.e. se estes efetivamente correspondem à realidade ou à perceção subjetiva do investigador. Desta forma, o investigador pode-se deixar equivocar por determinados aspetos/acontecimentos permitindo assim o enviesamento da análise dos dados.

Vieira et al. (2009) salientam algumas questões éticas, nomeadamente, o aspeto da confidencialidade, particularmente nas áreas financeiras onde se recolhem dados de extrema relevância para a empresa o que pode limitar a recolha de dados relevantes para a investigação.

3.5 Questão de Investigação

O ambiente industrial onde a Castro & Guimarães - distribuição está inserida é bastante competitivo, motivado essencialmente pela forte concorrência geográfica, a qual provoca margens significativamente reduzidas.

De acordo com este pressuposto, um sistema de custeio avançado é muito importante para determinar de forma detalhada os diversos custos que uma empresa suporta, particularmente os custos logísticos. Esta informação é muito importante para determinarem-se, nomeadamente, as margens que se devem aplicar a cada produto e de que forma estas devem ser aplicadas. Particularizando, a Castro & Guimarães - distribuição distribui para uma vasta área geográfica, a partir de três centros de distribuição (CD), pelo que é fundamental ajustar as margens de acordo com a área geográfica onde se inserem os clientes, considerando o tipo de encomenda, etc. Uma entrega no armazém de um cliente a 30km não tem, certamente, os mesmos custos que terá uma entrega a um cliente que se encontra a 100km do CD.

Assim, um dos objetos de custo a estudar são os custos associados às atividades de logística e de distribuição, nomeadamente, custo por segmento de produto, custo por raio de distribuição, custo por quilograma vendido, custo por quilómetro percorrido, entre outros.

A empresa desconhece quais os custos que suporta por distribuir por região, a partir de cada um dos centros de distribuição. Em certos casos, pode mesmo incorrer em margens negativas por abastecer certas zonas mais afastadas. No entanto, continua a fazê-lo sempre que surge uma encomenda.

Neste trabalho pretende-se fornecer informação acerca dos reais custos logísticos a partir do momento em se regista uma encomenda e se inicia uma ação de entrega ao cliente. Em segundo lugar, pretende-se fornecer ao responsável logístico e ao responsável pelas cargas quais as zonas que potencialmente não devem abastecer (ou em que casos específicos não o devem fazer) e, em particular, que margens devem ser aplicadas de acordo com a respetiva zona do cliente. Por último, o estudo dos custos logísticos poderá fornecer informação que suporte reestruturar determinadas atividades, caso se justifique, de forma a otimizar o processo logístico da empresa.

3.6 Recolha dos Dados

A análise e recolha dos dados foi efetuada em dois momentos distintos. Inicialmente, através da análise dos documentos e manuais de procedimentos da empresa, de

seguida, a recolha de dados foi realizada através de observação direta e participativa, questionando os trabalhadores relativamente às tarefas que estes realizavam. Foi realizado também um registo fotográfico para documentar as operações e permitir a cronometragem dos tempos de determinadas operações. O período de recolha de informação in loco demorou cerca de 3 meses.

Os dados tratados referem-se a um semestre de atividade da empresa e é representativo do trabalho realizado na empresa, estando representados neste período os meses de maior e menor volume de vendas. Junho e Julho correspondem aos meses de maior volume, já Agosto e Dezembro representam os meses de menor volume.

No início desta investigação foi realizado um questionário aos trabalhadores (Anexo 1) o qual permitiu ter uma visão global do método de trabalho da empresa e em particular das funções atribuídas aos diversos postos de trabalho.

Os postos de trabalho foram selecionados após se determinar a área da empresa que seria alvo de análise e o objetivo final que se pretendia ver solucionado. Os postos de trabalho que tinham maior contribuição para a finalidade da investigação estão relacionados com o armazém e distribuição ao cliente, nomeadamente: movimentação de material, atendimento ao cliente, *picking* e expedição.

4. ESTUDO DE CASO

Neste capítulo é apresentado o caso de estudo desenvolvido na Castro & Guimarães - distribuição. Na primeira secção faz-se um enquadramento da empresa. A secção 4.2 explica em detalhe o sistema logístico da empresa: compras, logística interna, planeamento das cargas, processo de *picking*, expedição e sistema de distribuição.

De seguida procede-se a uma análise dos custos logísticos e apresentam-se os objetos de custo considerados relevantes na secção 4.3. Esta informação suporta a apresentação do modelo ABC para custos logísticos apresentado na secção 4.4. Na última secção apresentam-se os resultados obtidos e discutem-se os mesmos comparando com o sistema de custeio tradicionalmente adotado na empresa. Na discussão dos resultados procura-se igualmente evidenciar as vantagens e limitações do ABC no âmbito da análise, controlo e gestão do processo logístico.

4.1 A Castro & Guimarães - distribuição

O grupo Castro & Guimarães tem sede em Braga, e dedica-se essencialmente ao comércio por grosso de madeiras em bruto e seus derivados, distribuição destes materiais por via rodoviária, aconselhamento, projeto e aplicação de soluções técnicas.

O organigrama do grupo Castro & Guimarães é apresentado na Figura 17:



Figura 17 - Representação das áreas de negócio do grupo Castro & Guimarães

A empresa Castro & Guimarães - distribuição, representa uma das áreas de negócio do grupo Castro & Guimarães, SA. O *core business* da Castro & Guimarães - distribuição centra-se na vasta gama de referências e soluções que oferece e na qualidade do serviço de entrega, tendo sempre em atenção os requisitos dos clientes. Nesse sentido tem como objetivos estratégicos “ser um grupo de referência, por ser diferente, melhor e inovador na sua atividade, pela qualidade das suas pessoas, pela sua dimensão, pela gestão transparente, sustentada e responsável, com uma proposta de valor única em soluções” (Castro & Guimarães, 2010).

A atividade da Castro & Guimarães - distribuição reparte-se por duas unidades de negócio, a Castro & Guimarães -Indústria que se dedica à prestação de serviços de corte à medida, orlagem, furação e fresagem de madeiras e derivados (e.g. Kits para cozinha e portas para cozinha) e a Castro & Guimarães - Pavimentos, especializada no comércio de pavimentos maciços, decks, flutuantes estratificados e de madeira, vinílicos e soluções sustentáveis em bambu e compósitos, etc., sendo representante de várias marcas como a Moso e a Unibambo. Em ambos os casos os seus produtos são comercializados pela Castro & Guimarães - distribuição.

A empresa Castro & Guimarães - Projetos é uma empresa orientada para o ramo da construção civil, sendo especialista na construção de estruturas de madeira e dedica-se ao diagnóstico, aconselhamento, coordenação e elaboração de projetos e obras de arquitetura, engenharia, *design* e decoração. Nesse sentido, a Castro & Guimarães - Projetos tem como principal fornecedor a Castro & Guimarães - distribuição para a compra de produtos em madeira.

Em 2008, o grupo atingiu um volume de negócios na ordem dos 24,5 milhões de euros, contando, atualmente, com uma carteira de mais de 5 mil clientes, sendo já uma referência sólida a nível nacional. Desde que a nova administração tomou posse em 2008, a empresa expandiu o negócio através da uma reestruturação de departamentos e processos e os volumes de vendas têm aumentado, tendo uma tendência claramente crescente.

Desta forma, o grupo atingiu vendas de 25 milhões para 28 milhões em 2011, representado a Castro & Guimarães - distribuição cerca de 25 milhões de euros do volume de

negócios. De referir que as vendas da empresa possuem uma sazonalidade clara, nos meses de Junho e Julho o volume de vendas é elevado em contraste com os meses de Agosto e Dezembro. De acordo com o panorama atual, a tendência das vendas é decrescente esperando-se faturar este ano cerca de metade comparativamente ao ano anterior devido à enorme quebra no setor imobiliário.

Em 2011, a Castro & Guimarães - distribuição, tinha ao seu dispor 4 Centros de Distribuição (CD), localizados em Braga (sede), Póvoa de Varzim, Alenquer e Leiria, como se pode verificar pela Figura 18. Atualmente, possui apenas 3 centros operacionais como resultado da política de redução de custos adotada pela nova administração que decidiu encerrar o CD de Alenquer. Esta decisão foi baseada em dois parâmetros, além de não ser rentável ter dois CD no centro do país o CD de Leiria apresentava melhores condições e poderia abastecer os clientes de ambos os CD.

Os CD de Braga e da Póvoa de Varzim complementam-se, enquanto o primeiro armazena derivados de madeira, pavimentos e material proveniente da Castro & Guimarães - Indústria, o segundo armazena essencialmente madeiras maciças. Já o CD de Leiria armazena todo o tipo de material.

Os centros de distribuição são instalações próprias do grupo Castro & Guimarães, SA e ocupam uma área correspondente a 25 000 m². Este projeto de investigação centra-se no CD de Braga, uma vez que é a sede e representa o armazém com maiores dimensões e maior volume de faturação.



Figura 18 - Ilustração dos 4 centros de distribuição da Castro & Guimarães - distribuição em 2011 e 2012

Tendo a empresa um estatuto de intermediário na cadeia de abastecimento, as funções com maior destaque centram-se, inevitavelmente, na área de aprovisionamento (*procurement*) e distribuição ao cliente, como se pode constatar na Figura 19.

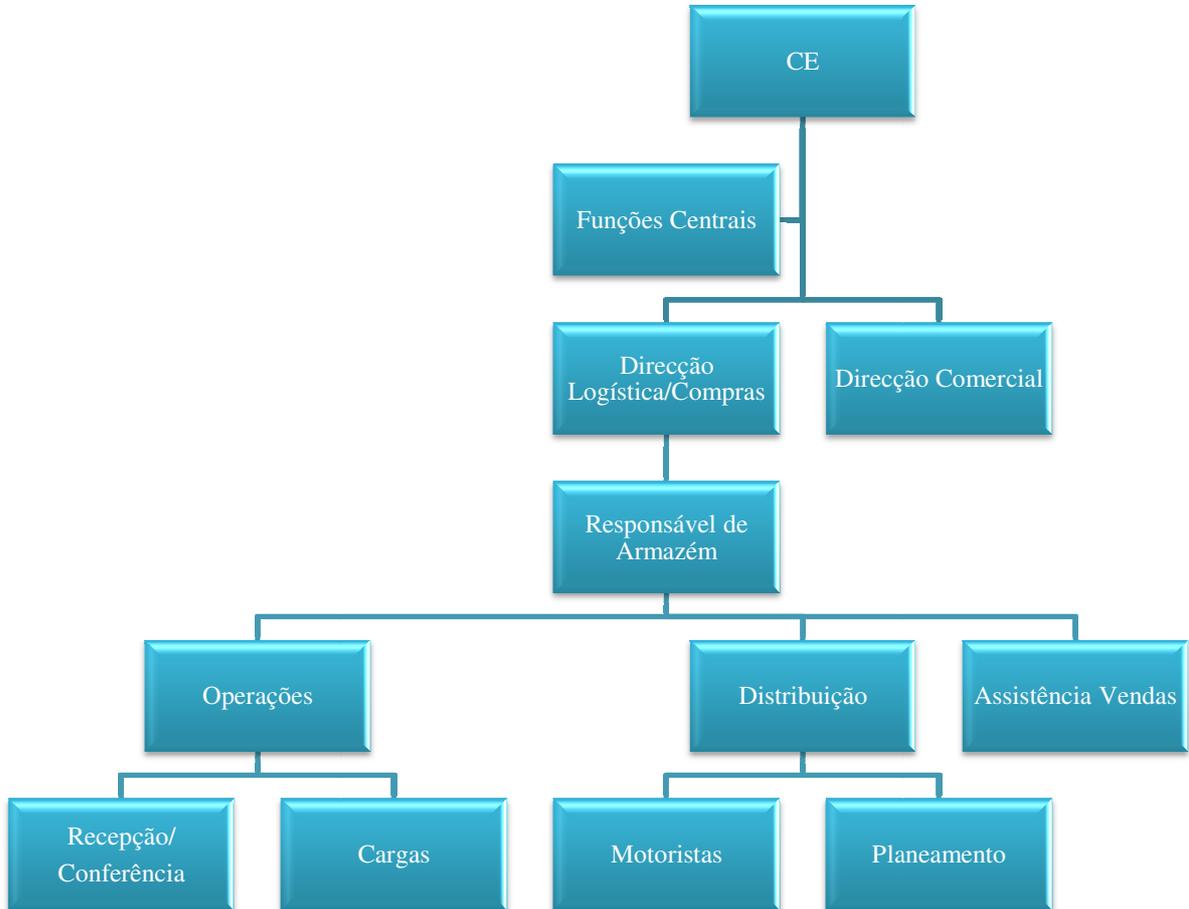


Figura 19 - Organograma representativo da área de Logística na Castro & Guimarães - distribuição

Embora a área comercial tenha muita importância dentro de uma empresa como a Castro & Guimarães - distribuição, os seus custos não serão considerados neste estudo. Cada CD tem alocado diversos técnicos comerciais que asseguram a cobertura de zonas geográficas previamente definidas. Por exemplo, no CD de Braga existem 2 técnicos comerciais alocados ao distrito do Porto, 1 alocado a Paços de Ferreira especificamente, 1 alocado à zona de Guimarães/Fafe/Vizela, 1 que vende para o distrito de Viana do Castelo e

3 alocados à zona de Braga. As vendas de cada técnico comercial são alocadas aos respetivos CD.

4.1.1 Produtos Comercializados

A empresa disponibiliza um vasto portfólio de produtos com mais de 8 mil referências de artigos das principais marcas nacionais, europeias e mundiais, sempre em constante atualização e evolução, destacando-se produtos em madeira maciça e sólida (essencialmente vigas), pavimentos (derivados ou maciços), componentes, portas, material para cozinhas e vários tipos de painéis como painéis em derivados de madeira. Estes últimos representam a maior parte das vendas da empresa devido a uma relação preço-qualidade muito competitiva.

A Figura 20 apresenta os diversos produtos comercializados de acordo com o tipo de material:



Figura 20 - Representação da gama de produtos de madeira maciça, derivados de madeira e madeira sólida

Com o passar dos anos a Castro & Guimarães - distribuição começou a alargar os seus horizontes cobrindo lacunas associadas à madeira, como se pode observar pela Figura 21. Os painéis acústicos foram uma aposta ganha da empresa, sendo um produto com marca registada. Os artigos complementares bem como o comércio de mobiliário que suporta alterações da temperatura e humidade constituem outra fonte de rendimento a ganhar consistência.



Figura 21 - Representação dos produtos complementares

No caso da madeira maciça, como é um produto natural, as medidas normalmente não são standard o que permite muitas combinações, uma viga pode atingir cerca de 13,5 m de comprimento e mais de 0,3 m de largura e espessura. Além disso, a densidade não é constante pois varia de acordo com a espécie da madeira variando entre a densidade da casquinha branca que corresponde a 450 kg/m³ e Ipé que corresponde a 1.100 kg/m³. As vigas são vendidas ao metro cúbico, sendo que a espécie de madeira que a Castro & Guimarães - distribuição mais comercializa é a casquinha branca. Em termos de distribuição é um produto com muitas restrições, pelas razões mencionadas, sendo geralmente transportado num camião-grua.

As placas/painéis em derivados de madeira possuem dimensões e densidades elevadas, existindo diversas combinações. A medida mais vendida é 2750*1830*16 mm (comprimento*largura*espessura) sendo as placas vendidas à unidade. Ao nível do acondicionamento, as placas são sobrepostas e ocupam grande parte da capacidade de carga do caminhão. Este tipo de material corresponde ao material mais distribuído pela Castro & Guimarães - distribuição.

Os pavimentos podem ser derivados (compostos) ou maciços (naturais). No primeiro caso as medidas são *standard* e a densidade é baixa. Por outro lado, os pavimentos maciços possuem uma densidade e medidas (principalmente comprimentos) variáveis de acordo com a espécie de madeira. Os pavimentos são vendidos ao metro quadrado. Em termos de distribuição é um produto facilmente acondicionado, normalmente em lotes. A venda de pavimentos aumenta bastante no início da primavera, nos meses de Março e Abril, devido ao aumento da procura de pavimentos exteriores e decks para alpendres e esplanadas.

Os componentes são artigos de pequenas dimensões, por exemplo, ferragens, orlas, perfis, etc e não limitam a forma de acondicionamento da carga. O mesmo ocorre com as portas de cozinha e de interior. Praticamente todos os componentes são vendidos à unidade, exceto as orlas que são comercializados ao metro linear. A procura dos componentes é constante ao longo de todo o ano.

Em termos de acondicionamento nos armazéns existem ligeiras diferenças entre os tipos de produtos. No caso das vigas e pavimentos maciço são acondicionados num armazém aberto lateralmente mas coberto e são sobrepostos na maioria dos casos, não sendo colocados em prateleiras devido às suas dimensões peculiares. No caso de pavimentos compostos, estes são alocados no interior do armazém e sobrepostos de acordo com o família do pavimento. No caso das placas são dispostas em prateleiras de acordo com o tipo de folha tal como os componentes que possuem uma área específica.

A distribuição destes produtos é maioritariamente assegurada pela frota da empresa que diariamente (5 dias por semana) transporta os produtos pelos seus clientes a partir de cada centro de distribuição.

4.1.2 Tipologia dos Clientes

Embora o serviço de distribuição assegure a cobertura do território nacional, a grande parcela dos clientes encontra-se na zona norte, em especial entre Braga e Paços de Ferreira abrangendo vários setores, desde mobiliário, carpintaria (nomeadamente no mobiliário de cozinha), construção civil, arquitetura e decoração. Na zona sul, as vendas realizam-se entre Lisboa e Leiria.

Como se pode observar na Figura 22 a distribuição a norte (cor azul) é partilhada pelo CD de Braga e Póvoa de Varzim, sendo que o CD de Póvoa distribui essencialmente madeiras maciças enquanto o CD de Braga distribui os restantes produtos (derivados de madeira, vigas, componentes, pavimentos, portas e material transformado). A distribuição a sul (cor laranja) é abastecida essencialmente pelo CD de Leiria. A cor cinzenta encontram-se os distritos que podem ser abastecidos pelo CD de Braga e Leiria, dependendo do técnico comercial que percorre a cidade.

A cor branca encontram-se representados os distritos cujo serviço de transporte é essencialmente subcontratado.

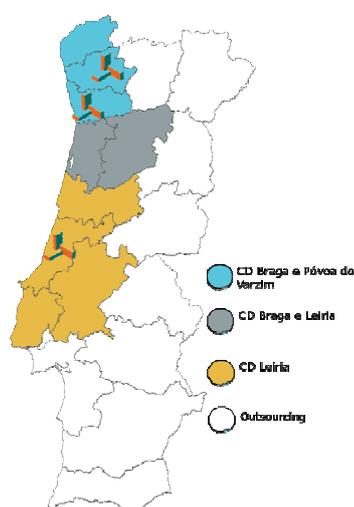


Figura 22 - Representação do tipo de cobertura por distritos

Os clientes são essencialmente grandes carpintarias que pretendem transformar o produto intermédio (placas/pranchas) num produto final para venda ao cliente final, mas também, revendedores, retalhistas e alguns particulares que fazem a compra a balcão sem

ficha de cliente associada, pelo que normalmente pagam no ato da compra. Ao contrário dos clientes a balcão os restantes têm ficha de cliente associada e um plafond previamente determinado. A frota da empresa assegura a distribuição para todos os casos, mas por norma, um cliente que compra a balcão transporta no seu veículo.

Nem todos os clientes possuem boas condições de descarga, nomeadamente pequenas carpintarias que não possuem empilhadores para auxiliar no transporte dos produtos do camião até ao armazém bem como bons acessos para a entrada e saída de camiões. A Tabela 3 apresenta o número de veículos que compõem a frota da empresa por centro de distribuição.

Tabela 3 - Representação da frota da empresa

Centro de distribuição	Limite de carga (Kg)	Nº de veículos
Braga	11.000	1
	3.600	4
Leiria	9.700	1
	10.100	1
	3.900	2
	10.500	1
	9.600	1
Póvoa de Varzim	3.600	2
	8.400	1
Total		14

4.1.3 Fornecedores

Quanto aos principais fornecedores destacam-se, para a área de derivados, a Sonae-Industria e a Finsa e para a área de madeira maciça fornecedores dos países nórdicos como a Setra Travor e Koskissen Oy. No caso dos derivados de madeira os fornecedores restringem-se à península ibérica pelo que o material é transportado em camião, tendo um lead time de 1 a 2 semanas em média, enquanto no caso da madeira maciça o material é essencialmente

transportado por navio, tendo em média um lead time de 6 semanas. Na Figura 23 estão representados alguns dos principais fornecedores da Castro & Guimarães - distribuição.



Figura 23 - Fornecedores da Castro & Guimarães - distribuição

4.2 Sistema Logístico na Castro & Guimarães - distribuição

A empresa é composta por 3 centros de distribuição que se gerem, maioritariamente, de forma autónoma. Todos os CD possuem semelhanças mas também particularidades que se revêm nos seus números. Como já foi referido, os CD de Braga e Leiria são armazéns centrados no comércio de derivados de madeiras e de componentes, isto é, grande parte das suas vendas provêm destas referências. Por seu lado, o CD da Póvoa de Varzim está mais vocacionado para o armazenamento e distribuição de madeiras o que representa um volume inferior de vendas.

O modelo de gestão logística que atualmente representa a empresa encontra-se explicado na Figura 24.



Figura 24 - Esquematização da cadeia de abastecimento da Castro & Guimarães - distribuição

O CD de Braga possui um volume de negócios superior, representando mais de metade das vendas totais, quer em peso quer em valor, como se pode observar pela Figura 25. Os dados representados correspondem ao volume de vendas cujas entregas foram efetuadas pela empresa, não contabilizando vendas a clientes que asseguram o transporte, dado que não é esse o intuito da investigação.

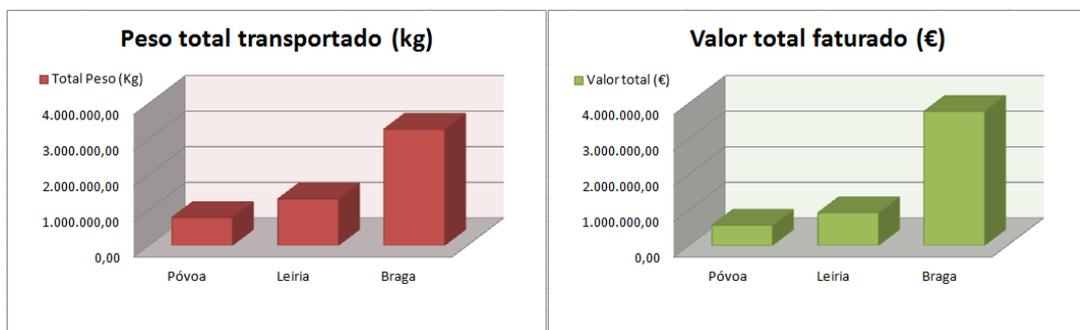


Figura 25 - Comparação dos três centros de distribuição em volume e valor total (2011)

Diariamente, em média, o CD de Braga abastece 50 clientes perfazendo cerca de 74 encomendas. De notar que cada cliente pode realizar mais do que uma encomenda e cada encomenda pode conter diversos produtos. Desta forma, cabe ao responsável pelo planeamento otimizar as cargas e as rotas. O CD de Leiria perfaz 36 encomendas o que

corresponde a 28 clientes. O CD da Póvoa de Varzim efetiva 24 encomendas, em média, solicitadas por 18 clientes.

O fluxo logístico explicado em detalhe nas secções seguintes terá em consideração a configuração do CD de Braga.

4.2.1 Compras

A cadeia de abastecimento inicia-se com o *procurement* que se baseia essencialmente na negociação e compra dos produtos para stock e para venda de produtos específicos de acordo com as encomendas. O departamento de compras pertence ao grupo Castro & Guimarães e é composto por 3 pessoas que gerem o aprovisionamento de todos os CD para que nenhum produto de classe A (aquele que possui maior volume de vendas) entre em rutura, mas também não permaneça em armazém durante muito tempo (mais de 1 semana). Os produtos de classe B e C (menor volume de vendas) apenas são fornecidos através de uma encomenda específica do cliente.

A gestão de cada CD é independente pelo que o re-aprovisionamento é autónomo dos restantes, não havendo um armazém central que redistribuiu os produtos para os restantes CD (excecionalmente, ocorrem transferências internas de produtos entre armazéns, mas apenas quando um produto entra em rutura de stock e o lead time da entrega é elevado). De notar que, em certos casos, para os mesmos produtos o lead time dos fornecedores variam de acordo com o CD.

As placas em derivados de madeira são o produto de maior rotação ficando em média 2 a 3 dias em armazém. Quanto aos restantes produtos não foram cedidos dados por parte de empresa que permitissem concluir à cerca da sua rotação.

4.2.2. Logística Interna

A receção do material em armazém é realizada essencialmente por quatro pessoas, de acordo com o tipo de produto. Sempre que chega material às instalações é necessário validar a guia de transporte do fornecedor confirmando a boa receção deste, por esse motivo,

existe um processo detalhado de conferência e inspeção de todo o material, de forma a verificar a quantidade e a qualidade do produto encomendado. Este processo segue normas restritas impostas pelo departamento de qualidade quanto ao número de não conformidades aceites por cada encomenda. Caso os requisitos exigidos não se verifiquem iniciam-se, no armazém, os procedimentos para uma reclamação formal ao fornecedor.

O material é, posteriormente, acondicionado em prateleiras no armazém de “expedição”, de acordo com a espécie, fornecedor e dimensão. Neste armazém existe serviço de venda a balcão, por este motivo é um armazém onde se pretende acesso rápido ao material. No armazém de “distribuição” o armazenamento é realizado em paletes (em grosso), pois são rececionadas elevadas quantidades do mesmo produto.

Sempre que é necessário repor stock no armazém de “expedição” os responsáveis procedem ao fluxo interno de materiais entre armazéns. Para estas operações de logística a Castro & Guimarães - distribuição tem ao dispor dos funcionários um porta-paletes e quatro empilhadores frontais, como se pode observar pela Figura 26.



Figura 26 - Empilhadores pertencentes ao C.D de Braga.

A empresa possui 2 turnos na área da logística. O primeiro turno realiza essencialmente tarefas de logística interna, como receção e conferência do material, reposição de stock e atendimento ao cliente a balcão que, por norma, transporta o material no

seu carro. O primeiro turno realiza o turno da manhã (08:00 – 17h00) enquanto o segundo turno assegura o turno da tarde/noite no qual se carrega a frota que sai no dia seguinte com o material para distribuir pelos clientes.

4.2.3 Planeamento de Cargas

Este procedimento é dos mais relevantes dentro da empresa, na ótica da otimização de custos. As encomendas pendentes em carteira são filtradas tendo em conta quatro aspetos: data de envio da encomenda, técnico comercial (que representa uma zona geográfica), stock superior a zero e CD a que se encontram alocadas. Estas operações permitem obter o mapa de encomendas a ser considerado para entrega no dia seguinte. Cada armazém possui um responsável pelo planeamento de cargas.

Nenhuma encomenda que esteja pendente de aprovação por parte do DAF - Departamento Administrativo-Financeiro - pode ser entregue sem autorização deste. Se o cliente estiver bloqueado financeiramente, não é considerado para as entregas do dia seguinte.

Após estar completo o mapa de carteiras de pendentes, o responsável pelas cargas tem de decidir de que forma se processarão as entregas, tendo em conta restrições como, entrega à primeira hora, horário de abertura dos armazéns dos clientes, condições de descarga que o cliente apresenta (e.g. possui empilhador), frota disponível, etc. A otimização das entregas é um procedimento complexo e que exige um elevado *know-how* por parte do responsável relativamente às condições dos clientes e à sua zona geográfica.

A logística inversa, motivada por processos de reclamação ou devolução, também é considerada nas rotas.

A Castro & Guimarães - distribuição não dispõe de *software* capaz de efetuar o planeamento de encomendas e rotas como é o caso do “Optrak”. Após retirar o mapa de pendentes do sistema informático, as operações de decisão são realizadas de forma manual.

O produto final é o “mapa de *picking*” (Anexo 2), sendo que cada documento corresponde às entregas de um veículo (a cada rota) de acordo com o peso máximo que este pode transportar.

4.2.4 Picking

O “mapa de *picking*” é um documento bastante detalhado e que permite orientar os operadores de armazém (segundo turno) sobre a ordem das cargas e o tipo de material. No documento encontra-se ainda todas as restrições que devem ser consideradas quanto à qualidade do produto.

Após analisar o documento, os operadores separam-se em três equipas de duas pessoas e procedem ao *picking*, isto é, retiram o material das prateleiras de acordo com o documento e transportam até ao veículo. De notar que cada encomenda pode conter vários tipos de material.

O acondicionamento do material nos veículos é fator de extrema relevância para evitar acidentes durante o transporte. Os operacionais possuem *know-how* e formação para o acondicionamento dos produtos. A gama de produtos é vasta, desde produtos de grandes dimensões até pequenas peças o que dificulta a disposição do material no camião de forma a ter uma maior otimização possível.

Sempre que se efetua o “*picking*” para cada encomenda, os responsáveis confirmam e registam no documento as quantidades acondicionadas por cada linha de encomenda. Após cada “mapa de *picking*” estar concluído, o responsável de armazém confere cada veículo em termos de quantidade, qualidade e segurança. Seguidamente, o documento é arquivado.

De referir que a empresa não necessita de embalar os seus materiais.

4.2.5 Expedição dos Produtos

A expedição para os clientes é maioritariamente assegurada pela frota existente (Figura 27), sendo que nos últimos tempos a empresa tem recorrido à subcontratação de

prestadores de serviços, nomeadamente, DHL, Torrestir e Laso, como se pode observar pela Tabela 4.

Tabela 4 – Representação do volume de entregas efetuadas pela frota da empresa e por empresas subcontratadas

Material entregue ao cliente	Cargas executadas	Cientes abastecidos	Quilómetros percorridos (Km)	Tempo (horas)
Subcontratação	371	966	23.100,00	882,00
Frota	1288	3675	81.949,00	2.768,50
Total	1.659	4.641	105.049	3.651
Subcontratação (%)	22%	21%	22%	24%

Após a confirmação de todas as cargas o responsável de armazém emite as guias de transporte e entrega-as aos respetivos motoristas.



Figura 27 - Representação de parte da frota existente na Castro & Guimarães - distribuição

A frota do CD de Braga é composta por 5 veículos de caixa aberta, sendo 4 deles de médias dimensões com capacidade máxima de 3.600 kg e um veículo de grandes dimensões que transporta 11.000 kg como capacidade máxima. De acordo com as informações fornecidas pela empresa os veículos transportam geralmente em média cerca de 90% da sua capacidade máxima (peso).

Antes de sair do armazém cada motorista prepara devidamente o camião, confirma o acondicionamento do material e cinto o camião para proteger o material.

O sistema de reciclagem é subcontratado a uma empresa do ramo.

4.2.6 Sistema de Distribuição na Castro & Guimarães - distribuição

Como já foi referido anteriormente, a empresa tem vindo a apostar numa nova política de distribuição - o *outsourcing*, que tem vindo a ganhar importância. O CD de Braga atualmente recorre à subcontratação de veículos com bastante frequência: em 22 dias úteis, em média, a empresa aluga 1,1 vezes, isto é, todos os dias aluga 1 veículo, além da frota que possui. Recentemente, esta abordagem passou também para os restantes CD. Os dados usados remontam ao segundo semestre de 2011, altura em que a subcontratação de veículos começou a ter expressão, devido ao aumento significativo de vendas.

O desenvolvimento deste trabalho tem como objetivo primordial determinar se a distribuição através da frota da empresa é economicamente vantajoso ou em que condições a empresa não obtém resultados satisfatórios. Para tal, é necessário ter os custos efetivos da distribuição atual de forma a comparar com os custos de subcontratação total ou parcial de veículos. Com estes dados a administração estará apta para determinar qual a melhor solução.

4.3 Análise dos Custos na Castro & Guimarães - distribuição

Os principais custos da Castro & Guimarães - distribuição estão associados aos custos internos, sendo eles: custos do produto (compra), custos de entreposto (armazém, eletricidade e água), custos como a mão-de-obra, custos com viaturas, combustíveis, comunicação, FSEs, etc.

Relativamente ao primeiro ponto, o custo total do produto (custo variável) é imputado directamente ao produto, sendo que sobre este custo é colocada uma margem que irá ditar o preço de venda. No custo do produto é considerado o custo de compra (custo variável de acordo com o tipo de produto) bem como todos os encargos directamente associados ao produto, como por exemplo, os custos de importação (custos aduaneiros, custos de desalfandegamento, despesas de demora no porto e custos de transporte até ao armazém), e custos de transformação do produto (e.g. corte à medida). No caso particular das importações, normalmente de madeira maciça, a empresa considera um valor aproximado, uma vez que a factura só pode ser imputada ao produto quando todo o material se encontrar

no armazém. De notar que as despesas aduaneiras variam de acordo com o porto de desembarque.

Os custos relacionados com o entreposto (custo fixo) não são directamente imputados ao produto. A Castro & Guimarães - distribuição paga uma renda ao grupo Castro & Guimarães mas este valor não é imputado ao produto pelo que o custo de entreposto é considerado no conjunto dos custos gerais que a empresa tem de suportar. Este custo engloba seguros e rendas, custos com eletricidade e água, entre outros.

O custo com mão-de-obra (custo fixo) é composto pelos custos dos intervenientes nas atividades de recepção da mercadoria, armazenamento e expedição/distribuição. Nos custos com viaturas e combustível estão alocadas as despesas associadas aos empilhadores que realizam as operações logísticas, aos camiões que realizam as entregas e ao combustível alocado a estas atividades. Os custos relacionados com a área comercial encontram-se alocados ao grupo Castro & Guimarães.

O custo de distribuição é um encargo associado ao transporte do produto até ao cliente quer através da frota própria quer através de empresas subcontratadas. Neste caso, não existe um valor que quantifique o custo médio deste elemento uma vez que o custo de transporte não é, na prática, cobrado ao cliente nem deduzido ao cliente que transporta o material no seu próprio veículo.

Os custos das viaturas são custos fixos enquanto os custos associados aos combustíveis e distribuição são custos variáveis e são imputados ao produto de forma indireta, através da margem colocada para apurar o preço de venda. Ou seja, exceto o custo direto do produto, nenhum outro custo é imputado directamente ao produto pelo que a empresa atualmente não sabe qual a margem efetiva das diferentes vendas.

Nos FSEs estão considerados os custos de fornecimentos de serviços externos, tais como transportes subcontratados para entrega de material.

Como se pode observar pelo Gráfico 1 a grande parcela de custos que a empresa tem de suportar refere-se à mão-de-obra.

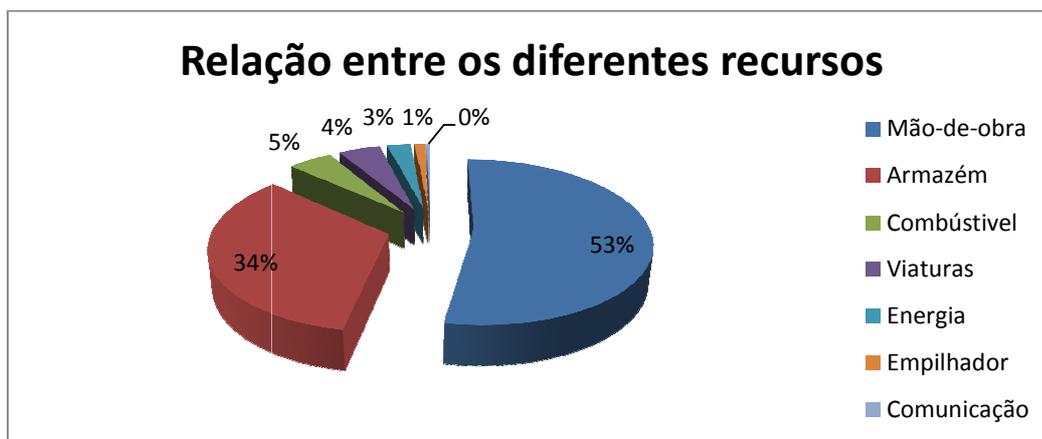


Gráfico 1 - Relação entre os custos que a empresa tem de suportar

Portanto, o apuramento do preço de venda é realizada com base no Custo Médio dos encargos associados a uma encomenda de compra, ou seja, o custo total de colocar um produto no armazém é dividido pela quantidade total em questão. O Custo Médio baseia-se no histórico dos custos anteriores e é atualizado a cada nova fatura até ocorrer uma quebra de stock no produto. Quando o stock é nulo o sistema calcula um novo Custo Médio do produto baseado apenas na fatura correspondente à nova entrada do produto.

Sobre o custo é atribuída uma margem que varia de acordo com a família de produto. A margem média que se acresce ao custo do produto é de cerca de 50%, no entanto, a esta margem retira-se o desconto comercial de acordo com o volume de compras dos clientes (descontos tabelados), sendo que a margem bruta final ronda os 30% para as cozinhas e componentes e 18% para os restantes (painéis, pavimentos, outros). Todos os descontos comerciais fora da tabela de venda têm de ser aprovados pelo diretor comercial.

À margem bruta dos produtos têm de retirar-se todos os custos considerados pela Castro & Guimarães - distribuição como custos gerais (entrepasto, mão de obra, processo e distribuição). Desta forma, a margem de lucro líquida é grande parte das vezes desconhecida e com grande flutuação.

Desta forma, pode-se concluir que a Castro & Guimarães - distribuição usa um sistema de custeio variável no tratamento de dados, mas apenas os custos que variam diretamente com o produto são considerados como custo do produto. Os restantes custos têm

tratamento independente e de acordo com o serviço são alocados aos FSEs (Fornecimento e Serviços Externos, e.g. rendas, serviços realizados pela frota e subcontratados, comunicações móveis, entre outros), Custos com Pessoal, Amortizações, etc.

Pode-se concluir que os custos das atividades não se encontram detalhados no sistema de custeio que a empresa utiliza. A maioria dos custos encontram-se alocados aos FSEs e aos Custos com Pessoal onde não existe qualquer individualização. A contabilidade analítica na empresa é bastante pobre e sem interligação entre os diferentes departamentos, desta forma não contribui para a tomada de decisão ao nível da função logística nem para detetar eventuais não conformidades, nomeadamente, nos processos realizados.

A aplicação do ABC ao nível dos custos logísticos na Castro & Guimarães - distribuição surge como uma alternativa mais rigorosa à abordagem atual que é bastante tradicionalista e rudimentar, na qual apenas se imputa diretamente o custo do produto. Nesse sentido, os restantes custos fixos (como rendas) e variáveis (como combustíveis) são considerados custos do período e não permitem fazer uma análise rigorosa da variação dos custos e do motivo da variação. Seria mais correto imputar custos de entrega a um cliente a mais de 150 km de distância (CD – cliente) e aumentar o desconto a um cliente que se encontra a 15 km de distância. O que ocorre na empresa é que no primeiro caso o desconto não é tão elevado como no segundo, mas ainda assim não invalida que se esteja a perder dinheiro.

De facto, a empresa desconhece se perde dinheiro com algumas rotas que realiza, embora tenha uma ligeira noção, uma vez que análises como o custo de combustível vs material não é realizada. Se um camião faz uma rota de 300 km (Braga-Coimbra) apenas com derivados de madeira, cuja margem é reduzida, pode estar a perder dinheiro, logo esta rota com este material não compensa. A análise efetuada atualmente não permite retirar estas conclusões.

A implementação dos princípios do sistema de custeio ABC permitirão quantificar e estudar de modo mais apropriado os custos logísticos desta empresa nomeadamente, os custos efetivos do abastecimento por raio de distribuição e, desta forma, identificar a margem limite a praticar com os clientes que se insiram no respetivo raio.

O estudo executado restringe-se à área afeta ao planeamento de cargas, *picking*, e distribuição pelos clientes uma vez que o objetivo da empresa é determinar os custos logísticos associados à execução de uma encomenda, onde se inserem os custos de planeamento da encomenda, separação e acondicionamento do material e distribuição desta.

O objetivo deste trabalho é determinar o custo das rotas por raios de distribuição, por exemplo 50 Km em 50 Km e por segmentos de produto. Para tal determinaram-se quais as atividades (ver capítulo 4.4.1 Determinação das Atividades) e quais os recursos que intervêm nos processos logísticos: mão-de obra, armazém, combustível, encarregado, viaturas, energia, empilhadores e comunicação.

4.4 Aplicação do ABC na Área Logística da Empresa

O estudo efetuado restringe-se à área afeta ao planeamento de cargas, *picking*, e distribuição pelos clientes.

Antes de se iniciar a aplicação do modelo ABC na empresa foi necessário estudar cada uma das áreas referidas durante várias semanas em diferentes momentos, de forma a adquirir competências e aprofundar as diversas tarefas/processos que seriam relevantes para o presente estudo.

Para a realização deste trabalho foi constituída uma equipa de trabalho multidisciplinar composta por 3 elementos experientes na área que abrangem todos os setores em questão: o responsável pela contabilidade, o diretor logístico e o responsável de armazém.

O responsável pela contabilidade possui conhecimentos sobre o sistema de custeio efetuado na empresa e quais as suas limitações. O diretor logístico e coordenador do projeto tem conhecimentos sobre todo o processo logístico desde a entrada de uma encomenda até à sua entrega ao cliente, bem como da variação dos custos logísticos. O responsável do armazém conhece, em pormenor, todas as operações logísticas.

4.4.1 Determinação das Atividades

Durante a primeira etapa foram determinadas quais as atividades relevantes a incluir no sistema de custeio, tendo em conta parâmetros como: a sua importância no processo, a duração de cada atividade, a repetição da atividade ao longo do dia, os recursos consumidos, entre outros. Nos casos onde não se justificava custear individualmente pequenas atividades ou operações, estas foram agrupadas em macroatividades.

Como foi referido no subcapítulo 4.2 Sistema Logístico na Castro & Guimarães - distribuição a empresa tem dois turnos distintos que realizam diferentes atividades logísticas. Na Figura 28 está representado o processo que caracteriza o trabalho do primeiro turno e as suas atividades. Este turno tem como principais tarefas a receção e conferência do material que chega diariamente ao armazém, reposição do stock entre o armazém de distribuição e o armazém de receção, o atendimento ao cliente e o *picking*. O tempo despendido nas tarefas de *picking* no primeiro turno não é tão significativo como no segundo turno que realiza exclusivamente tarefas de *picking* seguindo as instruções do “mapa de *picking*”. Na Figura 29 encontram-se as tarefas associadas ao planeamento, *picking*, consolidação de cargas e distribuição.

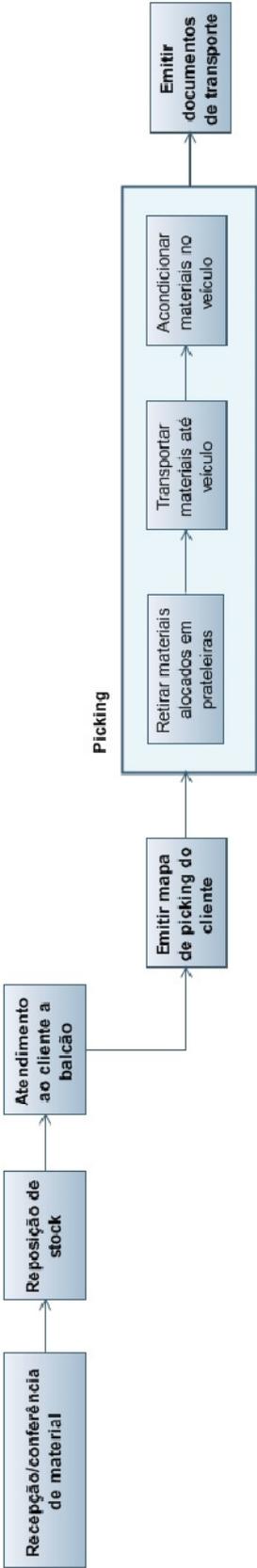


Figura 28 - Representação das atividades que compõem o processo na Castro & Guimarães - distribuição no primeiro turno

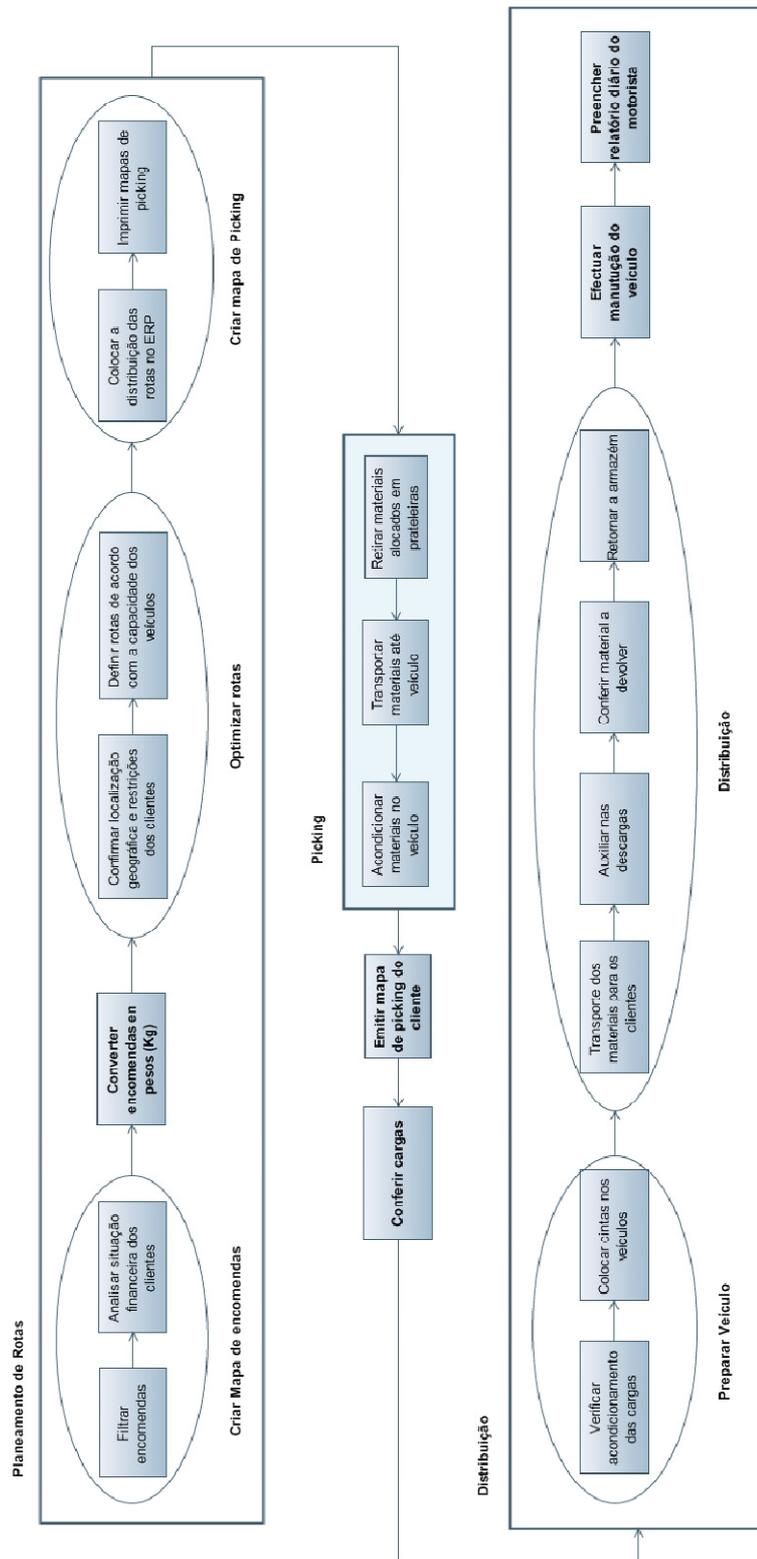


Figura 29 - Representação das atividades na Castro & Guimarães - distribuição no segundo turno

A determinação das atividades apresentadas na Figura 28 e na Figura 29 resultou da observação “in loco” dos trabalhadores nos seus postos de trabalho, durante vários momentos, tendo sido estes questionados sobre a forma e o motivo pelo qual realizam as diferentes atividades. Os processos aqui apresentados, i.e. planeamento de rotas, *picking* e distribuição, são compostos por atividades de nível lote uma vez que a unidade de medida considerada é a encomenda do cliente, sendo esta composta por várias linhas de produtos.

4.4.2 Determinação dos Recursos

Para a realização de cada atividade é necessário o consumo de um ou mais recursos. Os custos dos diversos recursos, necessários à realização das atividades mencionadas, estão apresentados na Tabela 5. Estes representam 7 meses de trabalho contínuo (144 dias úteis) de Junho a Dezembro de 2011 onde estão refletidos dois picos das vendas. Julho representa o mês de maior volume de vendas na empresa e o Dezembro o mês de menores vendas enquanto nos restantes meses as vendas são similares.

Como se pode observar, a mão-de-obra é o recurso que possui maiores custos associados seguido dos custos de armazém. Curiosamente, o custo com o encarregado é ligeiramente superior ao custo alocado às viaturas e aos empilhadores.

Tabela 5 - Distribuição dos custos correspondentes a sete meses de trabalho pelos recursos existentes na Castro & Guimarães - distribuição

Recursos	Valor do recurso	Percentagem
Mão-de-obra	169.615,60 €	48,26
Armazém	118.696,06 €	33,77
Combustível	16.815,85 €	4,78
Encarregado	16.348,29 €	4,65
Viaturas	15.837,01 €	4,51
Energia	8.848,19 €	2,52
Empilhador	4.088,16 €	1,16
Comunicação	1.202,63 €	0,34
Total	351.451,78 €	100

A relação entre os recursos existentes na empresa e as atividades é apresentada na Figura 30.

	Energia	Comunicação	Armazém	Mão-de-obra	Encarregado	Viaturas	Empilhadores	Combustível
Recepção/Conferência de material	✓		✓	✓	✓		✓	
Reposição de stock	✓		✓	✓			✓	
Atendimento ao cliente	✓		✓	✓	✓		✓	
Emitir documento de transporte	✓		✓	✓	✓			
Criar mapa de encomendas	✓		✓	✓				
Converter encomendas em peso (Kg)	✓		✓	✓				
Otimizar rotas	✓	✓	✓	✓				
Criar mapa de picking	✓		✓	✓				
Retirar material das prateleiras	✓		✓	✓			✓	
Transportar material até veículo	✓		✓	✓			✓	
Acondicionar material	✓		✓	✓			✓	
Emitir documento de transporte	✓	✓	✓	✓				
Conferência de cargas	✓	✓	✓	✓	✓			
Preparar veículo para transportar material			✓	✓				
Distribuição - viatura 3.600 kg		✓		✓	✓	✓		✓
Distribuição - viatura 11.000 kg		✓		✓	✓	✓		✓
Manutenção do veículo			✓	✓				
Preencher relatório diário do motorista	✓		✓	✓	✓			

Figura 30 - Representação da matriz recurso-atividade na empresa Castro & Guimarães - distribuição

A matriz recurso-atividade é fundamental para se determinar quais as atividades que consomem um determinado recurso, assim como a proporção do consumo comparativamente com os restantes recursos.

4.4.3 Determinação dos Indutores de Recurso

Para se determinar o consumo dos recursos pelas atividades é importante determinar quais os indutores a aplicar. Na Tabela 6 são apresentados os indutores para cada recurso.

Tabela 6 - Relação entre os recursos da Castro & Guimarães - distribuição e os respetivos indutores de custo.

Recursos	Indutores de Recurso	Unidade
Mão-de-obra	Tempo despendido	Horas (h)
Armazém	Tempo despendido	Horas (h)
Encarregado	Tempo despendido	Horas (h)
Viaturas	Km percorridos	Quilómetros (Km)
Empilhador	Tempo de funcionamento	Horas (h)
Energia	Tempo despendido	Horas (h)
Comunicação	Nº de trabalhadores	Unidades
Combustível	Combustível consumido	Litros (l)

Como se pode observar, na sua maioria os indutores de recurso usados são classificados como indutores de duração exceto para custear as viaturas, comunicação e combustível que se selecionou um indutor de transação.

Além dos indutores de custos mencionados foi ainda necessário estipular alguns critérios de repartição, sendo estes explicados de seguida.

Relativamente à mão-de-obra, esta é considerada custo indireto porque a quantidade de material entregue ao cliente não depende da performance do trabalhador, pois apenas asseguram as atividades logísticas. No custo da mão-de-obra são consideradas as remunerações que cada trabalhador recebeu neste período, os encargos sobre as

remunerações, os seguros associados a acidentes de trabalho e doenças profissionais e os seguros de vida.

Na Castro & Guimarães - distribuição existem dois turnos associados ao *picking* que perfazem 16 horas de trabalho. O primeiro turno realiza essencialmente atividades de atendimento ao cliente, transporte de mercadoria para o camião dos clientes, reposição de stock e receção/conferência de mercadoria. O segundo turno que inicia às 18h00 tem como principal tarefa realizar o *picking* para a distribuição do dia seguinte assegurando as cargas de todos os veículos.

O custo do encarregado de armazém é considerado de forma independente dos restantes trabalhadores porque as suas tarefas são essencialmente de controlo das atividades logísticas, em particular do *picking*. Nesse sentido, o consumo deste recurso pelas atividades é distribuído de forma diferente considerando o tempo médio que este dedica a cada atividade.

A Tabela 7 apresenta o tempo que os trabalhadores dedicam a cada atividade.

Tabela 7 – Distribuição do tempo que cada trabalhador dedica a cada atividade

Mão-de-obra	Atividades	Nº de trabalhadores	Horas de trabalho/dia (h)	Tempo despendido/atividade (h)	Consumo (%)
Planeador	A1 Criar mapa de encomendas	1,00	4,00	0,25	6,25
	A2 Converter encomendas em pesos			0,75	18,75
	A3 Otimizar rotas			2,50	62,50
	A4 Criar mapa de picking			0,50	12,50
Turno 1 Armazém	A5 Receção/conferência do material	5,00	8,00	2,00	25,00
	A6 Reposição de stock			1,00	12,50
	A7 Atendimento ao cliente			4,75	59,38
	A8 Emitir documentos de transporte - cliente a balcão			0,25	3,13
Turno 2 Armazém	A9 Retirar material das prateleiras	4,00	8,00	5,50	68,75
	A10 Transportar material ate veiculo			0,50	6,25
	A11 Acondicionar material			1,50	18,75
	A12 Emitir documentos de transporte			0,25	3,13
	A13 Conferência de cargas			0,25	3,13
Motoristas	A14 Prepara veiculo para transportar material	4,00	8,00	0,17	2,12
	A15 Distribuição - Viatura 3.600 Kg			3,79	47,38
	A16 Distribuição - Viatura 11.000 Kg			3,79	47,38
	A17 Manutenção do veiculo			0,17	2,08
	A18 Preencher relatório diário do motorista			0,08	1,04

Como a Tabela 7 demonstra, um trabalhador de armazém dedica a maior parte do seu tempo ao atendimento ao cliente e à atividade de *picking*, nomeadamente, retirar o material das prateleiras para compor uma carga. No caso particular do planeador são apenas consideradas 4 horas de trabalho, em média, pois as restantes não influenciam o estudo. Das 4 horas que este dedica ao planeamento aquela que necessita de maior tempo é a otimização de rotas, onde é decidido quais clientes vão ser abastecidos no dia seguinte e qual a sequência das entregas, tendo em conta restrições como: janelas de descarga, urgência na entrega, capacidade dos veículos, etc. Os motoristas possuem atividades muito específicas, que se centram apenas na preparação do veículo, distribuição e descrição dos acontecimentos relevantes das entregas.

A distribuição das 8h de trabalho do encarregado encontra-se na Tabela 8.

Tabela 8 – Distribuição do tempo médio que o Encarregado dedica a supervisionar as diferentes atividades

Atividades	Horas de trabalho/dia (h)	Tempo despendido/atividade (h)	%	
Criar mapa de encomendas	8,00			
Converter encomendas em pesos				
Otimizar rotas				
Criar mapa de <i>picking</i>				
Receção/conferência do material		1,00	12,50	
Reposição de stock				
Atendimento ao cliente		3,50	43,75	
Emitir documentos de transporte - cliente a balcão		0,50	6,25	
Retirar material das prateleiras				
Transportar material ate veiculo				
Acondicionar material				
Emitir documentos de transporte				
Conferência de cargas		0,50	6,25	
Preparar veículo para transportar material				
Distribuição - Viatura 3.600 Kg		1,00	12,50	
Distribuição - Viatura 11.000 Kg		1,00	12,50	
Manutenção do veículo				
Preencher relatório diário do motorista		0,50	6,25	
Total				100

Tal como os funcionários de armazém, o atendimento ao cliente é a atividade que consome mais tempo, seguida da emissão de documentos de transporte e da conferência das cargas.

O valor de energia fornecido pela empresa contempla o consumo de eletricidade para um período de 144 dias úteis. Existe apenas um contador na empresa que pertence ao grupo Castro & Guimarães pelo que a Castro & Guimarães - distribuição paga uma renda ao grupo correspondente aos seus consumos. Como foi referido anteriormente, a Castro &

Guimarães - Indústria é uma unidade de negócio que pertence à Castro & Guimarães - distribuição e como tal todos os seus gastos de eletricidade estão incluídos no consumo total da Castro & Guimarães - distribuição não sendo possível separá-los uma vez que existe apenas um contador.

Para determinar o consumo de energia por atividade foram determinados quais os equipamentos que consomem energia elétrica na empresa, sem considerar a Castro & Guimarães - Indústria. Após a pesquisa realizada, determinou-se que as lâmpadas, empilhadores e equipamentos informáticos eram os únicos meios de consumo de energia na Castro & Guimarães - distribuição.

Relativamente às lâmpadas, a empresa possui vinte e oito lâmpadas incandescentes industriais, cento e sessenta e duas fluorescentes tubulares e ainda três projetores. Quanto aos empilhadores, a empresa contabiliza três empilhadores sendo todos de carregamento elétrico. Por último, como equipamento informático existem na empresa uma impressora e vários computadores. No Anexo 3 – Determinação dos consumos de eletricidade, apresenta-se detalhadamente a forma como se alocaram os gastos com eletricidade.

A Tabela 9 apresenta o custo energético médio dos equipamentos tendo em conta o consumo dos equipamentos (Kw) e o preço tabelado (€/kw*h). A este valor é necessário somar o custo fixo mensal que no caso da Castro & Guimarães - distribuição corresponde a 488,9€/mês. O valor total de eletricidade corresponde a 8.848,19€ (5.425 € + 3.422€).

Tabela 9 – Consumo médio de energia elétrica pelos recursos durante um dia (variável)

Recursos que consomem eletricidade	Consumo (Kw)	€/kw*h	€/Dia	€/7 meses
Lâmpadas	128,60		15,25	2196,25
Empilhadores	177,47	0,12	21,05	3030,85
Equipamento informático	11,64		1,38	198,79
Total	317,70			5.425,89

Para se distribuir o custo total da energia elétrica pelas diversas atividades considerou-se como indutor de custo o tempo que cada equipamento é usado para realizar determinada atividade (baseado na Tabela 7).

Na Tabela 10 apresenta-se o tempo que cada atividade consome para se apurar o consumo de energia elétrica, tendo em conta o respetivo equipamento.

Tabela 10 – Tempo de utilização dos equipamentos

Atividades	Tempo despendido em cada atividade (h)			
	Energia - equipamento	Lâmpadas	Equipamento informático	Empilhadores
Criar mapa de encomendas	lâmpadas e equipamento informático	0,25	0,25	
Converter encomendas em pesos	lâmpadas e equipamento informático	0,75	0,75	
Otimizar rotas	lâmpadas e equipamento informático	2,5	2,5	
Criar mapa de <i>picking</i>	lâmpadas e equipamento informático	0,5	0,5	
Receção/conferência do material	empilhador e equipamento informático		2	2
Reposição de stock	empilhador			1
Atendimento ao cliente	empilhador, lâmpadas e equipamento informático	4,75	4,75	4,75
Emitir documento de transporte - cliente a balcão	lâmpadas e equipamento informático	0,25	0,25	0
Retirar material das prateleiras	lâmpadas e empilhador	5,5		5,5
Transportar material ate veiculo	lâmpadas e empilhador	0,5		0,5
Acondicionar material	lâmpadas e empilhador	1,5		1,5
Emitir documento de transporte	lâmpadas e equipamento informático	0,25	0,25	
Conferência de cargas	lâmpadas	0,25		
Preencher relatório diário do motorista	lâmpadas	0,08		
Total		17,08	11,25	15,25

A Tabela 11 apresenta a distribuição do custo total de energia elétrica pelas atividades tendo em conta o tempo despendido em cada atividade (Tabela 10) e o valor da eletricidade (Tabela 9).

Tabela 11 – Imputação às atividades do custo com a energia elétrica

Atividades	Custo das atividades (€)			
	Lâmpadas	Equipamento informático	Empilhadores	Energia Elétrica
Criar mapa de encomendas	48,83	29,77	0,00	78,60
Converter encomendas em pesos	146,50	89,30	0,00	235,81
Otimizar rotas	488,34	297,68	0,00	786,02
Criar mapa de <i>picking</i>	97,67	59,54	0,00	157,20
Receção/conferência do material	0,00	238,14	547,10	785,24
Reposição de stock	0,00	0,00	273,55	273,55
Atendimento ao cliente	927,85	565,59	1.299,35	2.792,80
Emitir documento de transporte - cliente a balcão	48,83	29,77	0,00	78,60
Retirar material das prateleiras	1.074,36	0,00	1.504,52	2.578,87
Transportar material ate veiculo	97,67	0,00	136,77	234,44
Acondicionar material	293,01	0,00	410,32	703,33
Emitir documento de transporte	48,83	29,77	0,00	78,60
Conferência de cargas	48,83	0,00	0,00	48,83
Preencher relatório diário do motorista	16,28	0,00	0,00	16,28
Total	3.337,01	1.339,56	4.171,61	8.848,19

Relativamente ao armazém, este possui diversas despesas, nomeadamente, água, rendas e alugueres de instalações, seguros de instalações e recheio, reparação de instalações, limpeza e higiene.

Para distribuir os custos do armazém pelas atividades referidas, pensou-se inicialmente usar a área do armazém como indutor de custo. No entanto, verificou-se que este indutor de custo não é o mais indicado para distribuir os custos uma vez que várias atividades utilizavam o mesmo espaço ou mais do que um espaço. Por exemplo, a reposição de stock é

realizada entre o armazém de distribuição e o armazém de expedição. Estes mesmos armazéns são utilizados para outras atividades o que dificulta a imputação dos custos às atividades. Desta forma, optou-se por distribuir os custos com base no tempo que cada atividade ocupa o armazém.

A Tabela 12 apresenta as atividades e o tempo em que estas são realizadas.

Tabela 12 – Indutor de custo de utilização do armazém

Atividades	Tempo despendido/atividade (h)	Nº trabalhadores/Atividade	Tempo total despendido	%
Criar mapa de encomendas	0,25	1,00	0,25	0,29
Converter encomendas em pesos	0,75	1,00	0,75	0,88
Otimizar rotas	2,50	1,00	2,50	2,94
Criar mapa de <i>picking</i>	0,50	1,00	0,50	0,59
Receção/conferência do material	2,00	6,00	12,00	14,12
Reposição de stock	1,00	5,00	5,00	5,88
Atendimento ao cliente	4,75	6,00	28,50	33,53
Emitir documento de transporte	0,25	6,00	1,50	1,76
Retirar material das prateleiras	5,50	4,00	22,00	25,88
Transportar material ate veiculo	0,50	4,00	2,00	2,35
Acondicionar material	1,50	4,00	6,00	7,06
Emitir documento de transporte	0,25	4,00	1,00	1,18
Conferência de cargas	0,25	5,00	1,25	1,47
Preparar veículo para transportar material	0,17	4,00	0,67	0,78
Manutenção do veículo	0,17	4,00	0,67	0,78
Preencher relatório diário do motorista	0,08	5,00	0,42	0,49
Total	20,42	61,00	85,00	100

Na comunicação estão alocados os custos de comunicação interna entre trabalhadores e as ligações externas. Para se alocar os custos da comunicação usou-se como indutor o número de trabalhadores que utilizam telemóvel ou telefone da empresa. A Tabela 13 apresenta as atividades que exigem o uso de meios de comunicação. Como se pode constatar nem todas as atividades ou trabalhadores, têm acesso ao telefone ou telemóvel da empresa.

Tabela 13 – Indutor dos custos de comunicação

Atividades	Nº de trabalhadores que usa o telefone ou telemóvel	%
Criar mapa de encomendas		
Converter encomendas em pesos		
Otimizar rotas	1,00	14,29
Criar mapa de <i>picking</i>		
Receção/conferência do material		
Reposição de stock		
Atendimento ao cliente		
Emitir documento de transporte		
Retirar material das prateleiras		
Transportar material ate veiculo		
Acondicionar material		
Emitir documento de transporte	1,00	14,29
Conferência de cargas	1,00	14,29
Preparar veículo para transportar material		
Distribuição - Viatura 3.600 Kg	3,00	42,86
Distribuição - Viatura 11.000 Kg	1,00	14,29
Manutenção do veículo		
Preencher relatório diário do motorista		
Total	7,00	100

Relativamente ao custo das viaturas, considera-se os custos de aquisição e reparação de viaturas que corresponde à parcela de maior relevo, juros de leasing, impostos sobre

transportes rodoviários e seguros do ramo automóvel. Da mesma forma no custo dos empilhadores também estão considerados os seguros para os empilhadores, reparação dos empilhadores e combustível.

A distribuição dos custos das viaturas pelas atividades foi efetuado tendo em conta os quilómetros percorridos durante o semestre em análise. Como foi referido existem viaturas com diferentes capacidades, 4 viaturas podem transportar até 3.600kg enquanto uma viatura pode transportar até 11.000kg. Para determinar os quilómetros que cada camião percorreu durante o semestre em estudo foi necessário ter acesso aos dados registados no tacógrafo dos veículos de modo a determinar os quilómetros percorridos durante os 7 meses por cada veículo. Como se pode observar pela Tabela 14 os veículos A e B percorreram praticamente os mesmos quilómetros durante os 7 meses do estudo. Contudo, o veículo C percorre menos quilómetros porque esteve associado a outro armazém durante os 2 primeiros meses do estudo e o veículo D esteve cerca de 3 meses inativo devido a uma avaria mecânica.

Tabela 14 – Quilómetros percorridos pelos 4 veículos de capacidade igual a 3.600 kg durante os sete meses em estudo

Veículos (capacidade 3.600 kg)	Km percorridos
A	18.809
B	19.530
C	16.485
D	13.860
Total	68.684

Os veículos que percorreram mais quilómetros durante os sete meses foram os veículos de 3.600 kg uma vez que cada veículo leva menos quantidade e por isso realiza viagens mais curtas. Portanto, realizam mais viagens por dia comparativamente ao veículo de 11.000kg que faz viagens mais longas mas mais paragens durante o dia.

Na Tabela 15 pode-se observar a comparação entre os quilómetros percorridos pelos 2 tipos de veículos atendendo às diferentes capacidades.

Tabela 15 – Quilómetros percorridos pelos veículos de 3.600 kg e 11.000 kg.

Atividades	Km percorridos durante 7 meses	Consumo (%)
Distribuição - veículo 11.000 kg	13.265	16,19
Distribuição - veículos 3.600 kg	68.684	83,81
Total	81.949	100

Por fim, os empilhadores e o combustível considerado são dos recursos mais importantes na empresa. A distribuição dos custos do empilhador pelas atividades foi efetuada através do tempo de funcionamento para realizar as atividades. Como foi referido, a empresa labora em 2 turnos, o que equivale a 16 horas de trabalho para os empilhadores. A Tabela 16 apresenta a distribuição dos tempos (horas) que um empilhador está em média dedicado a cada atividade. O cálculo foi realizado para um empilhador uma vez que todos realizam as mesmas tarefas.

Tabela 16 – Distribuição do tempo despendido por um empilhador para realizar as atividades na Castro & Guimarães - distribuição

Atividades	Tempo despendido/atividade (h)	%
Receção/conferência do material	2,00	12,63
Reposição de stock	1,00	6,32
Atendimento ao cliente	2,38	15,00
Retirar material das prateleiras	6,50	41,05
Transportar material ate veiculo	1,00	6,32
Acondicionar material	2,96	18,69
Total	15,84	100

Para o cálculo do tempo despendido por cada atividade foi considerado que o empilhador tinha uma eficiência de 99%. Nos custos do empilhador foram considerados os seguros e as reparações durante os 7 meses.

No caso do combustível o custo deste recurso foi obtido tendo em conta apenas as deslocações dos camiões, não considerando gastos com os combustíveis dos vendedores. A atribuição dos custos do combustível às atividades de distribuição foi calculada com base nos

litros consumidos durante o período em análise. De acordo com a informação obtida pela empresa um veículo de capacidade igual a 3.600 kg consome 19 litros aos 100 km (0,19 l/Km) e um veículo de capacidade igual a 11.000 kg consome cerca de 36 litros aos 100 km (0,36 l/Km) (ver Tabela 17).

Tabela 17 – Distribuição do consumo de combustível pelos veículos tendo em conta os km percorridos.

Veículo (Kg)	Quilómetros percorridos (Km)	Litros (l)	Consumo (%)
11.000	13.265,00	4.775,40	26,79
3.600	68.684,00	13.049,96	73,21

A Tabela 18 apresenta os consumos dos recursos pelas atividades. Na Tabela 19 é apresentado a distribuição dos custos com base nos consumos mencionados na Tabela 18.

Tabela 18 – Matriz recurso-atividade (em percentagem)

Atividades / Recursos	Energia	Comunicação	Entrepósito	M.O Planejamento	M.O Turno 1	M.O Turno 2	M.O distribuição	Encargado	Viaturas	Empilhadores	Combustível	Matriz recurso
A1	0,09	0,00	0,14	0,00	0,25	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	8.848,19
A2	0,03	0,00	0,06	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	1.202,63
A3	0,32	0,00	0,34	0,00	0,59	0,00	0,00	0,44	0,00	0,15	0,00	118.696,06
A4	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	10.429,91
A5	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.505,43
A6	0,03	0,00	0,01	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45.001,99
A7	0,09	0,14	0,03	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.878,27
A8	0,02	0,00	0,01	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.348,29
A9	0,29	0,00	0,26	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	15.837,01
A10	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	4.088,16
A11	0,08	0,00	0,07	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	16.815,85
A12	0,01	0,14	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
A13	0,01	0,14	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	
A14	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
A15	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,13	0,84	0,00	0,73	
A16	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,13	0,16	0,00	0,27	
A17	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
A18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

Tabela 19 - Matriz recurso-atividade (em valores)

Atividades/ Recursos	Energia	Comunicação	Entreposito	M.O Planejamento	M.O Turno 1	M.O Turno 2	M.O distribuição	Encarregado	Viaturas	Empilhadores	Combustível	Total
A1	78,60 €		349,11 €	651,87 €								
A2	235,81 €		1.047,32 €	1.955,61 €								
A3	786,02 €	171,80 €	3.491,06 €	6.518,69 €								
A4	137,20 €		698,21 €	1.303,74 €								
A5	785,24 €		16.757,09 €	14.126,35 €			2.043,54 €			516,34 €		
A6	273,35 €		6.982,12 €	7.663,18 €						238,17 €		
A7	2.792,80 €		39.798,09 €	33.550,10 €			7.152,38 €			613,16 €		
A8	78,60 €		2.094,64 €	1.765,79 €			1.021,77 €					
A9	2.578,87 €		30.721,33 €	31.488,87 €						1.078,12 €		
A10	234,44 €		2.792,85 €	2.862,62 €						238,17 €		
A11	703,33 €		8.378,55 €	8.587,87 €						764,19 €		
A12	78,60 €	171,80 €	1.396,42 €	1.431,31 €								
A13	48,83 €	171,80 €	1.745,53 €	1.431,31 €			1.021,77 €					
A14			930,55 €				1.208,66 €					
A15		515,41 €					26.946,08 €	2.043,54 €	13.273,49 €		12.310,90 €	
A16		171,80 €					26.946,08 €	2.043,54 €	2.563,52 €		4.504,95 €	
A17			930,55 €				1.184,96 €					
A18	15,28 €		581,84 €				592,48 €					
Total	8.848,19 €	1.202,63 €	118.696,06 €	10.129,91 €	56.505,43 €	45.801,99 €	56.878,27 €	16.348,29 €	15.837,01 €	4.088,16 €	16.815,85 €	351.451,78 €

A Tabela 20 apresenta o custo total por atividade logística para um período de 7 meses tendo em conta os consumos dos recursos apresentados na Tabela 18.

Tabela 20 – Custo das atividades logísticas na Castro & Guimarães - distribuição.

Atividades	Custo (€)	Consumo)
Criar mapa de encomendas	1.079,58	0,00
Converter encomendas em pesos	3.238,73	0,01
Otimizar rotas	10.967,58	0,03
Criar mapa de <i>picking</i>	2.159,16	0,01
Receção/conferência do material	34.228,57	0,10
Reposição de stock	14.577,02	0,04
Atendimento ao cliente	83.906,52	0,24
Emitir documento de transporte	4.960,80	0,01
Retirar material das prateleiras	66.467,19	0,19
Transportar material ate veiculo	6.148,09	0,02
Acondicionar material	18.433,94	0,05
Emitir documento de transporte	3.078,14	0,01
Conferência de cargas	4.419,25	0,01
Preparar veículo para transportar material	2.139,61	0,01
Distribuição - Viatura 3.600 Kg	55.089,42	0,16
Distribuição - Viatura 11.000 Kg	36.229,89	0,10
Manutenção do veículo	2.115,91	0,01
Preencher relatório diário do motorista	2.212,37	0,01
Total	351.451,78	1

4.4.4 Matriz atividade-objetos de custo

Determinado o custo das atividades através da matriz recurso-atividade o próximo passo é determinar os indutores das atividades para construir a matriz atividade-objetos de custo. Como se pode constatar pela Tabela 21 todos os indutores são classificados como indutores de transação, sendo aqueles que se adequam melhor ao sistema de custeio pretendido.

Tabela 21 - Indutores de atividade

	Atividades	Indutores de atividade
Logística interna	Criar mapa de encomendas	Encomendas realizadas
	Converter encomendas em pesos	Clientes abastecidos
	Otimizar rotas	Clientes abastecidos
	Criar mapa de <i>picking</i>	Encomendas realizadas
	Receção/conferência do material	Quilogramas vendidos
	Reposição de stock	Quilogramas vendidos
	Atendimento ao cliente	Encomendas realizadas a balcão
	Emitir documento de transporte	Documentos de transporte a balcão
	Retirar material das prateleiras	Encomendas realizadas
	Transportar material ate veiculo	Clientes abastecidos
	Acondicionar material	Clientes abastecidos
	Emitir documento de transporte	Documentos de transporte
	Conferência de cargas	Documentos de transporte
	Preparar veículo para transportar material	Clientes abastecidos
Distribuição	Distribuição - Viatura 3.600 Kg	Quilómetros percorridos
	Distribuição - Viatura 11.000 Kg	Quilómetros percorridos
	Manutenção do veículo	Quilómetros percorridos
	Preencher relatório diário do motorista	Frequência de cargas

Na Tabela 22 apresenta-se a matriz atividade-produto/serviços (em percentagens) correspondente ao consumo das atividades pelo objetos de custo.

Tabela 22 – Consumo das atividades pelos objetos de custo (em percentagem).

Objetos de Custo/Atividades	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Componentes	0,01	0,01	0,10	0,10	0,15	0,28	0,28	0,15	0,15	0,28	0,28	0,15	0,15	0,28				
Cozinhas	0,02	0,02	0,15	0,15	0,34	0,20	0,20	0,34	0,34	0,20	0,20	0,34	0,34	0,20				
Painéis	0,95	0,95	0,55	0,55	0,49	0,44	0,44	0,49	0,49	0,44	0,44	0,49	0,49	0,44				
Pavimentos	0,02	0,02	0,12	0,12	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03				
Outros	0,01	0,01	0,07	0,07	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01	0,04				
Raio: 0-50 km															0,08	0,08	0,08	0,28
Raio: 51-100 km															0,20	0,25	0,20	0,29
Raio: 101-200km															0,51	0,29	0,47	0,34
Raio: 201-400 km															0,17	0,38	0,20	0,08
Raio: > 400 km															0,05	0,00	0,04	0,01
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

As atividades mencionadas nesta fase serão divididas em dois grupos, atividades relacionadas com a logística interna e atividades relacionadas com a distribuição, sendo que cada grupo é consumido por 5 objeto de custos diferentes.

No caso das atividades de logística interna os objetos de custo relevantes são os segmentos de produto, nomeadamente, componentes, cozinhas, painéis, pavimentos e outros segmentos de produtos de menor relevância para a atividade logística, como portas, madeiras e materiais acústicos. No caso das atividades relacionados com a distribuição os objetos de custos relevantes são: raios entre 0-50 km, 51-100 km, 101-200 km, 201-400 km e superiores a 400 km.

4.4.5 Determinação dos Consumos das Atividades pelos Objetos de Custo: Logística Interna

As atividades relacionadas com a logística interna são explicadas de seguida. Relativamente à atividade “receção e conferência de material” não foram disponibilizados por parte da empresa dados que permitissem determinar qual a quantidade de material comprado durante este período e que levou à sua receção e conferência e qual a proporção para cada segmento de produto. Para determinar a relação entre a atividade e os objetos de custo utilizou-se como indutor de custo os quilogramas vendidos por segmento de produto, assumindo que o peso que saiu é igual ao peso que entrou por segmento de produto e por isso levou à receção e conferência deste. O valor total dos quilogramas vendidos contabiliza as vendas ao balcão (i.e. o cliente transporta o material na sua frota) e material transportado pela frota da empresa, sendo que 62% dos quilogramas vendidos foram transportados pela frota da empresa e os restantes pelos clientes.

A Tabela 23 apresenta os quilogramas vendidos por tipo de objeto de custo e o custo imputado.

Tabela 23 – Distribuição dos custos da atividade “receção e conferência de material” pelos segmentos de produto considerando a quantidade de quilogramas vendidos

Objetos de Custo	Kg vendidos	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	30.579,64	0,6	34.228,57	198,74
Cozinhas	115.335,65	2,2		749,59
Painéis	4.992.826,43	94,8		32.449,21
Pavimentos	79.205,98	1,5		514,77
Outros	48.661,43	0,9		316,26
Total	5.266.609,14	100		34.228,57

Tal como a “receção e conferência do material”, também a atividade de “reposição de stock” seguiu a mesma lógica. A empresa não dispunha de dados que permitissem distribuir os custos pelos segmentos de produto, por isso, assumiu-se que o stock é repostado na mesma proporção que os quilogramas vendidos, como se pode observar pela Tabela 24.

Tabela 24 - Distribuição dos custos da atividade “reposição de stock” pelos segmentos de produto considerando a quantidade de quilogramas vendidos

Objetos de Custo	Kg vendidos	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	30.579,64	0,6	14.577,02	84,64
Cozinhas	115.335,65	2,2		319,23
Painéis	4.992.826,43	94,8		13.819,24
Pavimentos	79.205,98	1,5		219,23
Outros	48.661,43	0,9		134,69
Total	5.266.609,14	100		14.577,02

Como se pode constatar pela Tabela 23 e pela Tabela 24, o segmento de produto mais vendido ao longo dos 7 meses de estudo foram os painéis, seguido do material para cozinhas e dos pavimentos existindo uma enorme discrepância entre o primeiro e as restantes posições.

A atividade “atendimento ao cliente” foi imputada aos segmentos de produto através do número de encomendas realizadas ao balcão. Sempre que um cliente vai ao balcão transporta o material no seu próprio camião, desta forma, foi efetuado um filtro a todas as linhas de encomenda que continham matrículas diferentes da frota da empresa. De notar que cada cliente pode encomendar diferentes segmentos de produto na mesma encomenda, razão pela qual o filtro foi realizado por linha de encomenda (cada encomenda pode conter diversas linhas de encomendas que correspondem a diferentes segmentos de produto). Assim, cada

matrícula pode aparecer em mais que um segmento de produto, mais que uma vez (encomendas diferentes), desta forma obtém-se o número de vezes que aquele determinado segmento de produto foi encomendado.

Sempre que é realizada uma encomenda ao balcão os funcionários de armazém têm de atender o cliente na hora, aconselhando o cliente sobre o melhor material, transportando-o para o seu veículo e emitir o respetivo documento de transporte. Na Tabela 25 é apresentado o número de vezes que cada segmento foi encomendado e os custos inerentes à atividade “atendimento ao cliente”:

Tabela 25 - Distribuição dos custos da atividade “atendimento ao cliente” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas realizadas ao balcão

Objetos de Custo	N ^a de encomendas a balcão	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	95,67	10,2	83.906,52	8.557,63
Cozinhas	144,67	15,4		12.940,81
Painéis	518,00	55,2		46.336,44
Pavimentos	114,33	12,2		10.227,41
Outros	65,33	7		5.844,24
Total	938,00	100		83.906,52

Na Tabela 26 é possível analisar a proporção de documentos de transporte por segmento de produto e a distribuição dos seus custos. De notar que para o mesmo período de tempo os documentos de transporte referentes às vendas ao balcão são inferiores ao número de encomendas ao balcão.

Em termos informáticos uma encomenda de um cliente (que pode conter várias linhas com diversos segmentos de produto) gera apenas uma guia de transporte. Por esse motivo o número de documentos de transporte é inferior ao número de encomendas apresentadas na Tabela 25 (são contabilizadas as diversas linhas de cada encomenda e não a quantidade de encomendas).

Tabela 26 - Distribuição dos custos da atividade “emitir documentos de transporte” pelos segmentos de produto considerando o número de documentos emitidos ao balcão

Objetos de Custo	Nº de documentos de transporte	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	41,00	10,2	4.960,80	507,21
Cozinhas	62,00	15,5		767,01
Painéis	221,00	55,1		2.734,01
Pavimentos	49,00	12,2		606,18
Outros	28,00	7		346,39
Total	401,00	100		4.960,80

Como se pode constatar, o maior número de encomendas ao balcão corresponde aos painéis, no entanto, a diferença entre os restantes segmentos de produto não é tao acentuada.

Para a atividade “criar mapas de encomenda” o indutor mais viável seria o número de mapas por segmento de produto. No entanto, o sistema informático da empresa não regista os mapas de encomendas criados pelo que não foi possível usar essa informação. O indutor usado para distribuir o custo desta atividade pelos segmentos de produto foi o número de encomendas que foram distribuídas pela frota da empresa. Novamente, como encomendas considerou-se todas as linhas de cada encomenda como uma encomenda individual para um determinado segmento de produto, uma vez que cada encomenda final pode ter vários produtos, como já foi referido. Por isso o número real de encomendas é inferior ao valor apresentado na Tabela 27.

Tabela 27 - Distribuição dos custos da atividade “criar mapa de encomendas” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas realizadas

Objetos de Custo	Nº de encomendas	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	3.026,33	15	1.079,58	160,89
Cozinhas	6.841,33	33,7		363,70
Painéis	10.035,67	49,4		533,52
Pavimentos	154,00	0,7		8,19
Outros	249,67	1,2		13,27
Total	20.307,00	100		1.079,58

Por outro lado a atividade que consiste em “converter encomendas em pesos” está dependente do número de clientes, uma vez que para cada cliente é calculado o peso das suas

encomendas. Assim quanto maior o número de clientes maior o tempo despendido na conversão dos pesos, como se pode observar pela Tabela 28. Os valores apresentados correspondem ao número de clientes que encomendarem um determinado segmento de produto sendo contabilizados apenas uma vez para cada segmento. No entanto, cada cliente pode encomendar mais do que um segmento de produto.

Tabela 28 - Distribuição dos custos da atividade “converter encomendas em pesos” pelos segmentos de produto considerando o número clientes

Objetos de Custo	Nº de clientes	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	459,67	28,4	3.238,73	919,35
Cozinhas	331,33	20,5		662,68
Painéis	707,00	43,7		1.414,03
Pavimentos	56,00	3,4		112,00
Outros	65,33	4		130,67
Total	1.619,33	100		3.238,73

A “otimização de rotas” também está dependente do número de clientes, assim quanto maior for o número de clientes mais complexo se torna o processo de otimização das cargas. A Tabela 29 apresenta a distribuição dos custos referente à otimização das rotas tendo em conta a quantidade de clientes

Tabela 29 - Distribuição dos custos da atividade “otimização das rotas” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes

Objetos de Custo	Nº de clientes	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	459,67	28,4	10.967,58	3.113,28
Cozinhas	331,33	20,5		2.244,09
Painéis	707,00	43,7		4.788,44
Pavimentos	56,00	3,4		379,28
Outros	65,33	4		442,50
Total	1.619,33	100		10.967,58

A atividade “criar mapa de *picking*” está dependente do número de encomendas que foram otimizadas. Esta é uma tarefa manual através do qual são inseridas no sistema as

encomendas previamente otimizadas de acordo com a ordem de descarga dos clientes. A Tabela 30 mostra a distribuição dos custos desta atividade pelos segmentos de produto.

Tabela 30 - Distribuição dos custos da atividade “criar mapa de *picking*” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas

Objetos de Custo	Nº de encomendas	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	3.026,33	15	2.159,16	321,78
Cozinhas	6.841,33	33,7		727,41
Painéis	10.035,67	49,4		1.067,05
Pavimentos	154,00	0,7		16,37
Outros	249,67	1,2		26,55
Total	20.307,00	100		2.159,16

Após se criar o mapa de *picking* este é entregue aos responsáveis pela logística interna na empresa, os quais ao consultarem o mapa retiraram o material das prateleiras tendo em conta a ordem das encomendas. A Tabela 31 apresenta a distribuição destes custos.

Tabela 31 - Distribuição dos custos da atividade “retirar material das prateleiras” pelos segmentos de produto considerando o número de encomendas

Objetos de Custo	Nº de encomendas	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	3.026,33	15	66.467,19	9.905,54
Cozinhas	6.841,33	33,7		22.392,49
Painéis	10.035,67	49,4		32.847,91
Pavimentos	154,00	0,7		504,06
Outros	249,67	1,2		817,19
Total	20.307,00	100		66.467,19

As restantes atividades de *picking* estão dependentes do número de clientes. “Transportar material” e “acondicionar material” até ao veículo é tanto maior quanto o número de clientes, uma vez que o material é separado por cliente e posteriormente transportado até ao veículo para acondicionamento. Assim, quantos mais clientes estiverem num mapa de *picking* mais complexa é a tarefa. A Tabela 32 e Tabela 33 apresentam a distribuição dos custos de cada atividade tendo em conta o número de clientes.

A Aplicação do ABC no Cálculo dos Custos Logísticos: o caso da Castro & Guimarães - distribuição

Tabela 32 - Distribuição dos custos da atividade “transportar material até ao veículo” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.

Objetos de Custo	Nº de clientes	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	459,67	28,4	6.148,09	1.745,21
Cozinhas	331,33	20,5		1.257,97
Painéis	707,00	43,7		2.684,25
Pavimentos	56,00	3,4		212,61
Outros	65,33	4		248,05
Total	1.619,33	100		6.148,09

Tabela 33 - Distribuição dos custos da atividade “acondicionar material” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.

Objetos de Custo	Nº de clientes	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	459,67	28,4	18.433,94	5.232,69
Cozinhas	331,33	20,5		3.771,79
Painéis	707,00	43,7		8.048,25
Pavimentos	56,00	3,4		637,48
Outros	65,33	4		743,73
Total	1.619,33	100		18.433,94

Como foi referido anteriormente, a emissão dos documentos de transporte é realizada para cada encomenda de um cliente. A conferência de cargas por sua vez também está relacionado com a emissão de documentos de transporte pois a conferência é efetuada para verificar se no documento de transporte constam todos os materiais transportados. Estas duas atividades estão relacionadas com o número de guias de remessa, como se pode observar pela Tabela 34 e Tabela 35.

Tabela 34 - Distribuição dos custos da atividade “emitir documento de transporte” pelos segmentos de produto considerando o número de guias de remessa

Objetos de Custo	Nº de guias de remessa	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	1.297,00	15	3.078,14	458,73
Cozinhas	2.932,00	33,7		1.037,01
Painéis	4.301,00	49,4		1.521,21
Pavimentos	66,00	0,7		23,34
Outros	107,00	1,2		37,84
Total	8.703,00	100		3.078,14

Tabela 35 - Distribuição dos custos da atividade “conferência de cargas” pelos segmentos de produto considerando o número de guias de remessa

Objetos de Custo	Nº de guias de remessa	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	1.297,00	15	4.419,25	658,60
Cozinhas	2.932,00	33,7		1.488,82
Painéis	4.301,00	49,4		2.183,98
Pavimentos	66,00	0,7		33,51
Outros	107,00	1,2		54,33
Total	8.703,00	100		4.419,25

Como se pode observar, a quantidade de documentos de transporte é inferior ao número de linhas de encomenda pois, como já foi referido, o número de encomendas contabiliza cada linha de uma encomenda. Os documentos de transporte consideram as encomendas finais realizadas.

Sempre que o motorista descarrega o material nos clientes tem de preparar o veículo para transportar o material novamente em segurança. Por isso esta atividade está relacionada com o número de clientes que foram abastecidos, como se pode observar pela Tabela 36.

Tabela 36 - Distribuição dos custos da atividade “preparar veículo para transportar material” pelos segmentos de produto considerando o número de clientes.

Objetos de Custo	Nº de clientes	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Componentes	459,67	28,4	2.139,61	607,35
Cozinhas	331,33	20,5		437,79
Painéis	707,00	43,7		934,15
Pavimentos	56,00	3,4		73,99
Outros	65,33	4		86,32
Total	1.619,33	100		2.139,61

Na Tabela 37 encontra-se a matriz atividade-produto em valor.

Tabela 37 – Matriz atividade-produto (em valor)

Objetos de Custo	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	Total
Componentes	198,74	84,64	8.557,63	507,21	160,89	919,35	3.113,28	321,78	9.905,54	1.745,21	5.232,69	458,73	658,80	607,35	32.471,64
Cozinhas	749,59	319,23	12.940,81	767,01	363,70	662,68	2.244,09	727,41	22.392,49	1.257,97	3.771,79	1.037,01	1.488,82	437,79	49.160,37
Painéis	32.449,21	13.819,24	46.336,44	2.734,01	533,52	1.414,03	4.788,44	1.067,05	32.847,91	2.684,25	8.048,25	1.521,21	2.183,98	934,15	151.361,70
Pavimentos	514,77	219,23	10.227,41	606,18	8,19	112,00	379,28	16,37	504,06	212,61	637,48	23,34	33,51	73,99	13.568,45
Outros	316,26	134,69	5.844,24	346,39	13,27	130,67	442,50	26,55	817,19	248,05	743,73	37,84	54,33	86,32	9.242,03
Total	34.228,57	14.577,02	83.906,52	4.960,80	1.079,58	3.238,73	10.967,58	2.159,16	66.467,19	6.148,09	18.433,94	3.078,14	4.419,25	2.139,61	255.804,18

4.4.6 Distribuição dos Consumos das Atividades pelos Objetos de Custo: Distribuição

As atividades de distribuição encontram-se separadas das atividades de logística interna, pois os objetos de custo são diferentes e estas não se realizariam se a distribuição não se realizasse. Assim, a manutenção dos veículos está dependente do número de quilómetros realizados. Na Tabela 38 encontra-se o total dos quilómetros percorridos pelos veículos de 3.600 kg e pelo veículo de 11.000 kg.

Tabela 38 - Distribuição dos custos da atividade “manutenção” pelos raios de distribuição considerando os quilómetros percorridos

Objetos de Custo	Km percorridos	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Raio: 0-50 km	6.559,00	8	2.115,91	169,35
Raio: 51-100 km	16.765,00	20,5		432,87
Raio: 101-200km	38.885,00	47,5		1.004,01
Raio: 201-400 km	16.590,00	20,2		428,35
Raio: > 400 km	3.150,00	3,8		81,33
Total	81.949,00	100		2.115,91

Todos os motoristas no final do dia têm de preencher o relatório diário do motorista onde descrevem por cliente os detalhes relevantes da descarga. Assim, foi considerado como indutor de custo a frequência de entregas por raios de distribuição para a atividade de preenchimento do relatório diário. Na Tabela 39 é possível analisar a relação entre os custos da atividade e os raios de distribuição.

Tabela 39 - Distribuição dos custos da atividade “preencher relatório diário do motorista” pelos raios de distribuição considerando a frequência de cargas em cada raio

Objetos de Custo	Frequência de cargas	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Raio: 0-50 km	210,00	28	2.212,37	620,29
Raio: 51-100 km	217,00	29		640,97
Raio: 101-200km	252,00	33,6		744,35
Raio: 201-400 km	63,00	8,4		186,09
Raio: > 400 km	7,00	1		20,68
Total	749,00	100		2.212,37

As próximas atividades também estão diretamente relacionadas com a frequência de entregas pelos raios de distribuição. A distribuição com veículos de 3.600 kg contabiliza no total 749 cargas tendo percorrido um total 81.949 Km, como se pode observar na Tabela 40.

Tabela 40 – Distribuição dos quilômetros percorridos e da frequência de cargas dos veículos de 3.600 kg pelos raios de distribuição

Veículo 3.600 Kg		
Raio: 0-50 km	Frequência	Km totais
Raio: 51-100 km	182,00	5.544,00
Raio: 101-200km	168,00	13.405,00
Raio: 201-400 km	224,00	35.035,00
Raio: > 400 km	42,00	11.550,00
Total	7,00	3.150,00
Raio: 0-50 km	623,00	68.684,00

O veículo de 11.000 kg percorreu menos quilômetros que os veículos de 3.600 kg como seria de esperar, como se pode observar pela Tabela 41.

Tabela 41 - Distribuição dos quilômetros percorridos e da frequência de cargas do veículo de 11.000 kg pelos raios de distribuição

Veículo 11.000 Kg		
Raio: 0-50 km	Frequência	Km totais
Raio: 51-100 km	28,00	1.015,00
Raio: 101-200km	49,00	3.360,00
Raio: 201-400 km	28,00	3.850,00
Raio: > 400 km	21,00	5.040,00
Total	0,00	0,00
Raio: 0-50 km	126,00	13.265,00

A relação entre os custos de distribuição dos dois tipos de veículos tendo em conta a frequência de cargas por cada raio, encontra-se na Tabela 42 e Tabela 43, respetivamente.

A Aplicação do ABC no Cálculo dos Custos Logísticos: o caso da Castro & Guimarães - distribuição

Tabela 42 - Distribuição dos custos da atividade “distribuição pelos veículos de 3.600 kg” pelos raios de distribuição considerando os Km percorridos

Objetos de Custo	Km percorridos	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Raio: 0-50 km	5.544,00	8	55.089,42	4.446,68
Raio: 51-100 km	13.405,00	19,5		10.751,76
Raio: 101-200km	35.035,00	51		28.100,54
Raio: 201-400 km	11.550,00	16,8		9.263,92
Raio: > 400 km	3.150,00	4,7		2.526,52
Total	68.684,00	100		55.089,42

Tabela 43 - Distribuição dos custos da atividade “distribuição pelo veículo de 11.000 kg” pelos raios de distribuição considerando os Km percorridos

Objetos de Custo	Km percorridos	%	Custo da Atividade (€)	Custo por segmento de produto (€)
Raio: 0-50 km	1.015,00	7,7	36.229,89	2.772,21
Raio: 51-100 km	3.360,00	25,3		9.176,97
Raio: 101-200km	3.850,00	29		10.515,27
Raio: 201-400 km	5.040,00	38		13.765,45
Raio: > 400 km	0,00	0		0,00
Total	13.265,00	100		36.229,89

Na Tabela 44 apresenta-se a matriz atividade-serviços.

Tabela 44 – Matriz atividade-serviços

Objetos de Custo	A15	A16	A17	A18	Total
Raio: 0-50 km	4.446,68	2.772,21	169,35	620,29	8.008,53
Raio: 51-100 km	10.751,76	9.176,97	432,87	640,97	21.002,56
Raio: 101-200km	28.100,54	10.515,27	1.004,01	744,35	40.364,17
Raio: 201-400 km	9.263,92	13.765,45	428,35	186,09	23.643,80
Raio: > 400 km	2.526,52	0,00	81,33	20,68	2.628,53
Total	55.089,42	36.229,89	2.115,91	2.212,37	95.647,60

O total de matriz atividade-produtos e atividade-serviços corresponde a 351.451,78€.

A distribuição do custo total por cada objeto de custo encontra-se na Tabela 45:

Tabela 45 – Custo das atividades logísticas

	Objetos de Custo	Custo dos objetos de custo	Porcentagem
Logística interna	Componentes	32.471,64 €	0,09
	Cozinhas	49.160,37 €	0,14
	Painéis	151.361,70 €	0,43
	Pavimentos	13.568,45 €	0,04
	Outros	9.242,03 €	0,03
Distribuição	Raio: 0-50 km	8.008,53 €	0,02
	Raio: 51-100 km	21.002,56 €	0,06
	Raio: 101-200km	40.364,17 €	0,11
	Raio: 201-400 km	23.643,80 €	0,07
	Raio: > 400 km	2.628,53 €	0,01
TOTAL		351.451,78 €	1,00

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após os custos dos segmentos de produto e dos raios de distribuição estarem determinados é possível determinar a margem final da empresa. Numa abordagem geral pode-se determinar as margens de rentabilidade como se demonstra de seguida:

$$\text{Margem} = \text{Valor faturado (7 meses)} - \text{Custos de aquisição (7 meses)} - \\ \text{Custos logísticos (logística interna + distribuição)}$$

$$3.763.210,31\text{€} - 3.035.053,81\text{€} - 351.451,78\text{€} = 376.704,73\text{€}$$

No entanto, com os dados obtidos anteriormente ainda não é possível determinar quais os custos e a margem de rentabilidade por produto (Kg) ou por raio de distribuição (Km). Para tal é necessário determinar o custo por quilograma (€/kg) bem como o total de quilogramas vendidos de cada segmento, tendo em conta os raios de distribuição. A Tabela 46 apresenta os custos por quilograma vendido considerando apenas as atividades que estão relacionadas diretamente com a distribuição pela frota da empresa.

Atividades específica de vendas a balcão – Atendimento ao cliente e Emitir documento de transporte (balcão). Estas atividades não são consideradas na Tabela 46 e Tabela 48, uma vez que o objetivo é determinar os custos que a empresa teve de suportar para abastecer os clientes com a sua frota, por esse motivo os custos totais apresentados correspondem a 316.135,89€ e não 351.451,78 € (-35.315,89€ que correspondem unicamente ao atendimento a balcão).

Atividades associadas à venda de qualquer produto – Receção/conferência do material, Reposição do stock, Retirar material das prateleiras, Transportar material até ao veículo e Acondicionar material.

Atividades específica da distribuição pela frota da empresa – Criar mapa de encomendas, Converter encomendas em pesos, Otimizar rotas, Criar mapa de *picking*, Emitir documento de transporte, Conferência de cargas, Preparar veículo para transportar material, Distribuição, Manutenção do veículo e Preencher relatório diário do motorista.

5.1 Custos da Logística Interna por Segmento de Produto

Na Tabela 46 são apresentados os custos com a logística interna que a empresa teve de suportar. De notar que não são considerados os custos com as atividades exclusivas do atendimento a clientes a balcão uma vez que o transporte é realizado nos seus veículos. Apenas são consideradas as atividades de logística interna que contribuem para a distribuição a partir da empresa, sendo esse o objetivo da dissertação.

Tabela 46 – Determinação do custo por quilograma vendido (logística interna)

Objeto de custo	Custos totais (logística interna)	Kg vendidos (7 meses)	Custo/Kg vendido (€/Kg)
Componentes	28.869,32	18.962,99	1,5224034534
Cozinhas	43.712,96	71.521,73	0,6111843411
Painéis	131.860,86	3.096.142,37	0,0425887587
Pavimentos	9.263,24	49.117,07	0,1885951254
Outros	6.781,91	30.175,84	0,2247462706
Total	220.488,29	3.265.920,00	2,5895179491

Através da análise detalhada dos mapas de *picking* e das informações cedidas pela Castro & Guimarães - distribuição é possível determinar que, em média, todas as cargas transportam a mesma percentagem de produtos. Isto ocorre porque a tipologia dos clientes da Castro & Guimarães - distribuição apresenta uma filosofia de compras muito idêntica, ou seja, um cliente do Porto acaba por comprar a mesma tipologia de material que um cliente de Braga. Na Tabela 47 é possível determinar a proporção de quilogramas que em média são transportados para cada segmento de produto, em cada carga.

Tabela 47 – Percentagem de cada segmento de produto que é transportada em média em cada carga

Objetos de Custo	Proporção de material transportado em cada rota
Componentes	0,5806324539
Cozinhas	2,1899413955
Painéis	94,8015374333
Pavimentos	1,5039273587
Outros	0,9239613586
Total	100

5.2 Custos da Distribuição por Raio de Distribuição

Na Tabela 48 são apresentados os custos totais da distribuição pela frota da empresa. Como já foi referido anteriormente apenas são consideradas as atividades que contribuem para tal.

Tabela 48 - Determinação do custo por quilograma vendido (distribuição)

Objeto de custo	Custo totais (distribuição)	Kg vendidos (7 meses)	Custo/Kg vendido (€/Kg)
Raio: 0-50 km	8.008,53	866.880,00	0,0092383390
Raio: 51-100 km	21.002,56	1.029.420,00	0,0204023230
Raio: 101-200km	40.364,17	1.002.960,00	0,0402450458
Raio: 201-400 km	23.643,80	343.980,00	0,0687359801
Raio: > 400 km	2.628,53	22.680,00	0,1158964434
Total	95.647,60	3.265.920,00	0,2545181313

O somatório da Tabela 46 e Tabela 48 resulta nos custos totais que a empresa suportou com todas as atividades necessárias à distribuição do material pelos diversos clientes:

$$220.488,29 \text{ €} + 95.647,60 \text{ €} = 316.135,89 \text{ €}$$

Como já referido anteriormente, os “painéis” são os que apresentam maior volume de vendas ocupando assim cerca de 95% dos segmentos vendidos (Tabela 47). Através da análise dos mapas de *picking* foi ainda possível determinar o peso total transportado durante os 7 meses de estudo para cada raio de distribuição, estando esses mesmos valores apresentados na Tabela 49.

Tabela 49 – Peso total transportado por raio de distribuição

Raios de distribuição	Kg transportados por raios de distribuição
Raio: 0-50 km	866.880,00
Raio: 51-100 km	1.029.420,00
Raio: 101-200km	1.002.960,00
Raio: 201-400 km	343.980,00
Raio: > 400 km	22.680,00
Total	3.265.920,00

5.3 Peso Transportado por Segmento de Produto e Raio de Distribuição

A relação entre o peso transportado por cada raio de distribuição (Tabela 49) e a proporção do peso transportado por segmento de produto (Tabela 47) permitem determinar o peso distribuído por cada segmento de produto e por cada raio de distribuição. A Tabela 50 apresenta essa relação.

Tabela 50 - Peso transportado por raio de distribuição (kg) tendo em conta o segmento de produto

Raios de distribuição / Segmento de produto	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	5.033,39	18.984,16	821.815,57	13.037,25	8.009,64	866.880,00
Raio: 51-100 km	5.977,15	22.543,69	975.905,99	15.481,73	9.511,44	1.029.420,00
Raio: 101-200km	5.823,51	21.964,24	950.821,50	15.083,79	9.266,96	1.002.960,00
Raio: 201-400 km	1.997,26	7.532,96	326.098,33	5.173,21	3.178,24	343.980,00
Raio: > 400 km	131,69	496,68	21.500,99	341,09	209,55	22.680,00
Total	18.962,99	71.521,73	3.096.142,37	49.117,06	30.175,84	3.265.920,00

Sabe-se que a percentagem de segmentos que são distribuídos por raio de distribuição é idêntica em cada rota. Assim, no caso dos “componentes” a percentagem associada à carga é de 0,581% (valor arredondado), sendo que o peso transportado para o raio de 0 a 50 km correspondente a 866.880,00 Kg. Pela multiplicação de ambos os valores é possível identificar o peso transportado dos “componentes” para o raio de distribuição: 0-50 km:

$$0,0058063245 \times 866.880,00 \text{ Kg} = 5.033,39 \text{ kg}$$

Através da Tabela 50 é ainda possível determinar a quantidade de quilogramas transportados por segmento de produto durante os 7 meses (e.g. Componentes: 18.962,99 Kg). Ambas as informações eram desconhecidas pela empresa.

5.4 Custo da Logística Interna e de Distribuição

A Tabela 51 apresenta o custo associado à logística interna por segmentos de produto e pelos raios de distribuição, tendo em conta o custo por quilograma.

Tabela 51 – Custos da logística interna por segmento de produto e por raio de distribuição

Raios de distribuição / Segmento de produto	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	7.662,85 €	11.602,82 €	35.000,10 €	2.458,76 €	1.800,14 €	58.524,67 €
Raio: 51-100 km	9.099,63 €	13.778,35 €	41.562,62 €	2.919,78 €	2.137,66 €	69.498,05 €
Raio: 101-200km	8.865,73 €	13.424,20 €	40.494,31 €	2.844,73 €	2.082,72 €	67.711,68 €
Raio: 201-400 km	3.040,63 €	4.604,03 €	13.888,12 €	975,64 €	714,30 €	23.222,73 €
Raio: > 400 km	200,48 €	303,56 €	915,70 €	64,33 €	47,10 €	1.531,17 €
Total	28.869,32 €	43.712,96 €	131.860,86 €	9.263,24 €	6.781,91 €	220.488,29 €

Para determinar os custos que a empresa teve de suportar com a distribuição de um componente até 50 Km, multiplicou-se o peso transportado para esse segmento de produto (e.g componentes: 5.033,39 Kg - Tabela 50) pelo custo por quilograma previamente determinado (Tabela 46):

$$5.033,39 \text{ Kg} \times 1,5224034534\text{€} = 7.662,85 \text{ €/Kg}$$

Seguindo a mesma lógica (Tabela 50 e Tabela 48) é possível custear os raios de distribuição, tendo em conta os quilogramas transportados, como se pode observar pela Tabela 52:

$$5.033,39 \text{ Kg} \times 0,0092383390\text{€} = 46,50 \text{ €/Kg}$$

Tabela 52 – Custos da distribuição por segmento de produto e por raio de distribuição

Raios de distribuição / Segmento de produto	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	46,50 €	175,38 €	7.592,21 €	120,44 €	74,00 €	8.008,53 €
Raio: 51-100 km	121,95 €	459,94 €	19.910,75 €	315,86 €	194,06 €	21.002,56 €
Raio: 101-200km	234,37 €	883,95 €	38.265,85 €	607,05 €	372,95 €	40.364,17 €
Raio: 201-400 km	137,28 €	517,79 €	22.414,69 €	355,59 €	218,46 €	23.643,80 €
Raio: > 400 km	15,26 €	57,56 €	2.491,89 €	39,53 €	24,29 €	2.628,53 €
Total	555,36 €	2.094,63 €	90.675,39 €	1.438,47 €	883,75 €	95.647,60 €

A soma das duas tabelas anteriores resulta na Tabela 53 que permite determinar quanto custou à Castro & Guimarães - distribuição transportar, durante os 7 meses, determinado segmento de produto pelos diferentes raios de distribuição. No caso dos custos logísticos (internos e distribuição) associados à venda de “componentes” até 50 km, obtém-se:

$$7.662,85 € + 46,50 € = 7.709,35 €$$

Tabela 53 – Custo total das atividades logísticas e de distribuição por segmentos de produto e por raio de distribuição

Raios de distribuição / Segmento de produto	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	7.709,35 €	11.778,21 €	42.592,32 €	2.579,20 €	1.874,13 €	66.533,20 €
Raio: 51-100 km	9.221,58 €	14.238,30 €	61.473,37 €	3.235,64 €	2.331,72 €	90.500,61 €
Raio: 101-200km	9.100,10 €	14.308,15 €	78.760,16 €	3.451,78 €	2.455,66 €	108.075,85 €
Raio: 201-400 km	3.177,92 €	5.121,81 €	36.302,81 €	1.331,23 €	932,76 €	46.866,53 €
Raio: > 400 km	215,74 €	361,13 €	3.407,59 €	103,86 €	71,38 €	4.159,70 €
Total	29.424,68 €	45.807,59 €	222.536,25 €	10.701,71 €	7.665,65 €	316.135,89 €

Determinados os custos totais (logística interna e distribuição) por segmento de produto e raio de distribuição, o próximo passo consiste em determinar a margem dos produtos e analisar se a empresa teve lucro com a sua atividade.

5.5 Cálculo da Margem

Para determinar a margem por raio de distribuição, tendo em conta o segmento de produto, é necessário calcular em primeiro lugar o valor das vendas.

Na Castro & Guimarães - distribuição apenas é possível determinar o valor faturado por segmento de produto, sendo que este valor já contabiliza o valor faturado para a logística interna e distribuição, como se pode observar pela Tabela 54.

Tabela 54 – Valor faturado nos 7 meses

Segmentos de produto	Globais	Distribuição (frota da empresa)	Venda ao Balcão
Componentes	163.105,18 €	101.125,21 €	61.979,97 €
Cozinhas	260.050,23 €	161.231,14 €	98.819,09 €
Painéis	3.154.788,98 €	1.955.969,17 €	1.198.819,81 €
Pavimentos	118.700,66 €	73.594,41 €	45.106,25 €
Outros	66.565,26 €	41.270,46 €	25.294,80 €
Total	3.763.210,31 €	2.333.190,39 €	1.430.019,92 €

O custo total de aquisição corresponde a 3.035.053,81 €. Na Tabela 55 é possível constatar que os valores dos custos diretos (materiais e componentes) são bastante elevados.

Tabela 55 – Custo direto dos produtos

Segmentos de produto	Globais	Distribuição (frota da empresa)	Venda ao Balcão
Componentes	114.173,63 €	70.787,65 €	43.385,98 €
Cozinhas	182.035,16 €	112.861,80 €	69.173,36 €
Painéis	2.586.926,96 €	1.603.894,72 €	983.032,25 €
Pavimentos	97.334,54 €	60.347,41 €	36.987,12 €
Outros	54.583,52 €	33.841,78 €	20.741,74 €
Total	3.035.053,81 €	1.881.733,36 €	1.153.320,45 €

A Tabela 56 é obtida através da subtração entre a Tabela 54 e a Tabela 55 o que corresponde à margem da empresa.

O valor total da margem corresponde a 728.156,51 €, sem considerar o custo de aquisição do produto. Tendo em conta apenas a distribuição pela frota da empresa desce para **451.457,03 €** o que corresponde a cerca de 62% da margem da empresa.

Tabela 56 – Cálculo da margem da empresa

Segmentos de produto	Globais	Distribuição (frota da empresa)	Venda ao Balcão
Componentes	48.931,55 €	30.337,56 €	18.593,99 €
Cozinhas	78.015,07 €	48.369,34 €	29.645,73 €
Painéis	567.862,02 €	352.074,45 €	215.787,57 €
Pavimentos	21.366,12 €	13.246,99 €	8.119,12 €
Outros	11.981,75 €	7.428,68 €	4.553,06 €
Total	728.156,51 €	451.457,03 €	276.699,47 €

Desta forma, é possível concluir que nem todos os produtos apresentam a mesma margem. Os “componentes” e “cozinhas” possuem uma margem superior, correspondente a 30% enquanto os restantes segmentos de produto possuem uma margem de 18%, como se pode observar pela Tabela 57.

Tabela 57 – Margem da empresa em percentagem

Segmentos de produto	Globais	Distribuição (frota da empresa)	Vendas ao balcão
Componentes	30%	30%	30%
Cozinhas	30%	30%	30%
Painéis	18%	18%	18%
Pavimentos	18%	18%	18%
Outros	18%	18%	18%

Para calcular qual o valor das vendas por raios de distribuição e segmento de produto utilizou-se os quilogramas vendidos (Tabela 50) e a margem da empresa referente aos materiais distribuídos pela frota (ver Tabela 56). Para determinar o valor das vendas para os “componentes” num raio até 50 km, ficaria (ver Tabela 58):

$$\frac{5.033,39 \text{ Kg} \times 30.337,56 \text{ €}}{18.926,99 \text{ Kg}} = 8.053,56 \text{ €}$$

Tabela 58 – Valor de vendas nos 7 meses por segmento de produto e raio de distribuição

Km (ida e volta)	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	8.052,56 €	12.838,78 €	93.451,86 €	3.516,18 €	1.971,81 €	119.831,19 €
Raio: 51-100 km	9.562,42 €	15.246,05 €	110.974,08 €	4.175,46 €	2.341,53 €	142.299,54 €
Raio: 100-200km	9.316,63 €	14.854,17 €	108.121,63 €	4.068,14 €	2.281,34 €	138.641,90 €
Raio: 201-400 km	3.195,28 €	5.094,46 €	37.081,92 €	1.395,23 €	782,42 €	47.549,29 €
Raio: > 400 km	210,68 €	335,90 €	2.444,96 €	91,99 €	51,59 €	3.135,12 €
Total	30.337,56 €	48.369,34 €	352.074,45 €	13.246,99 €	7.428,68 €	451.457,03 €

As margens por segmento de produto e raio de distribuição são apresentadas na Tabela 59 e representam a diferença entre o valor faturado (Tabela 58), considerando apenas a frota da empresa, e os custos logísticos (Tabela 53).

Tabela 59 – Margens por segmentos de produto e raios de distribuição

Km (ida e volta)	Componentes	Cozinhas	Painéis	Pavimentos	Outros	Total
Raio: 0-50 km	343,22 €	1.060,57 €	50.859,54 €	936,97 €	97,68 €	53.297,99 €
Raio: 51-100 km	340,84 €	1.007,75 €	49.500,71 €	939,82 €	9,81 €	51.798,93 €
Raio: 101-200km	216,53 €	546,02 €	29.361,47 €	616,36 €	-174,33 €	30.566,04 €
Raio: 201-400 km	17,36 €	-27,36 €	779,10 €	64,00 €	-150,34 €	682,77 €
Raio: > 400 km	-5,07 €	-25,23 €	-962,63 €	-11,87 €	-19,80 €	-1.024,58 €
Total	912,88 €	2.561,75 €	129.538,20 €	2.545,28 €	-236,97 €	135.321,14 €

A Tabela 59 é muito importante para determinar se existem produtos ou rotas que não dão lucro à empresa e por isso a sua permanência deve ser avaliada. Como se pode observar a distribuição de praticamente todos os segmento de produto dão lucro à empresa em quase todas as rotas. Em termos de segmentos de produto, aquele que a empresa deve ter mais atenção é o segmento de produto: “outros”, uma vez que apenas apresenta lucro nas rotas até 100 km, o que equivale à distribuição pela zona de Braga. A partir dos 100 km não apresenta lucro o que se traduz em rotas cuja localização geográfica é superior ao Porto. Outro segmento a ter em atenção são as “cozinhas” que não apresentam lucro a partir dos 200 km. Em ambos os casos, o valor que se acrescentou ao custo de aquisição foi inferior ao apresentado na

Tabela 61 onde é apresentado o valor mínimo a acrescentar por segmento de produto de forma a garantir que a empresa não tenha prejuízo.

Os restantes produtos apresentam lucro em todas as rotas, exceto nas rotas superiores a 400 km, pelo que a empresa deveria analisar várias hipóteses de forma a não ter prejuízo, nomeadamente, subcontratar uma empresa de transporte para distribuir para esta zona do país; aumentar as margens que se aplicam aos produtos ou decidir não distribuir para esta zona do país.

Como foi apresentado anteriormente na Tabela 57 os “componentes” e “cozinhas” possuem as maiores margens que correspondem a 30%. No entanto, o lucro apresentado nos “componentes” não é significativo e não corresponde inicialmente ao que seria esperado. Isto é devido ao reduzido número de vendas deste segmento de produto (0,6%) comparativamente aos “painéis”, por exemplo, que embora tenham menor margem (18%) o volume de vendas é superior. O mesmo acontece com os segmentos de produto: “outros”.

Para a Castro & Guimarães - distribuição é ainda importante saber qual o valor mínimo a acrescentar ao preço de aquisição de forma a não perder dinheiro e a partir do qual não se pode atribuir mais descontos. Como referido, os descontos comerciais estão tabelados, mas para negócios de grande volume são ajustados o que pode implicar por vezes vender um produto e não ter qualquer lucro no final. Na Tabela 60 são apresentados os custos logísticos resultantes da logística interna e distribuição por quilograma vendido.

Tabela 60 - Cálculo do custo logístico a imputar a cada segmento de produto e raio de distribuição

Segmentos de produto	Custos logísticos a imputar	Kg vendidos	Custo (€/Kg)	Custo (€/Kg) a cada 100 kg
Componentes	28.869,32	18.962,99	1,52	152,24
Cozinhas	43.712,96	71.521,73	0,61	61,12
Painéis	131.860,86	3.096.142,37	0,04	4,26
Pavimentos	9.263,24	49.117,07	0,19	18,86
Outros	6.781,91	30.175,84	0,22	22,47
Raio: 0-50 km	8.008,53	866.880,00	0,01	0,92
Raio: 51-100 km	21.002,56	1.029.420,00	0,02	2,04
Raio: 100-200km	40.364,17	1.002.960,00	0,04	4,02
Raio: 201-400 km	23.643,80	343.980,00	0,07	6,87
Raio: > 400 km	2.628,53	22.680,00	0,12	11,59
Total	316.135,89			

A Tabela 61 apresenta o valor mínimo que se deve obter ao subtrair as vendas pelos custos diretos, para cada 100kg vendidos. Os dados apresentados na Tabela 61 correspondem à soma entre o custo por quilograma por segmento de produto e por raio de distribuição, apresentados na Tabela 60.

Tabela 61 – Valor mínimo que se deve acrescentar ao custo de aquisição para cada 100 kg

Segmentos de produto/ Raios de distribuição	Raio: 0-50 km	Raio: 51-100 km	Raio: 100-200km	Raio: 201-400 km	Raio: > 400 km	Custo Logística interna
Componentes	153,16	154,28	156,26	159,11	163,83	152,24
Cozinhas	62,04	63,16	65,14	67,99	72,71	61,12
Painéis	5,18	6,30	8,28	11,13	15,85	4,26
Pavimentos	19,78	20,90	22,88	25,73	30,45	18,86
Outros	23,40	24,51	26,50	29,35	34,06	22,47
Custo distribuição	0,92	2,04	4,02	6,87	11,59	

Através da análise da Tabela 61 pode-se constatar que a política de preços deve ser diferente por raio e segmento de produto. Pode-se constatar que o valor mínimo é tanto maior quanto os raios de distribuição, sendo o maior valor associado ao raio de distribuição superior a 400 km. Nestes casos onde o aumento do preço não se justifique dever-se-á ponderar em recorrer à subcontratação do serviço de entrega ou então ponderar não vender para essa região do país. Como se pode constatar, os “componentes” são o segmento de produto cujo valor mínimo é maior e que em alguns casos pode não se justificar a venda deste produto, na sua maioria ferragens e produtos de pequena dimensão e de valor reduzido. Caso a empresa pretenda continuar a vender este segmento de produto deve analisar quanto deve aumentar a margem ou optar vende-los apenas a balcão retirando o custo de distribuição.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Os sistemas de custeio são ferramentas que permitem fornecer dados relevantes para a gestão das empresas. Os sistemas de custeio modernos quando comparados com os sistemas de custeio tradicionais apresentam maior dinamismo e flexibilidade adaptando-se às exigências das empresas modernas. As informações obtidas através dos sistemas de custeio modernos são relevantes e detalhadas e permitem custear diversos objetos de custo bem como auxiliar na tomada de decisão e na melhoria contínua dos processos.

Por outro lado, os custos indiretos ganharam um lugar de relevância na gestão das empresas, em especial nas empresas ligadas à área da logística e transporte onde a maioria dos custos são indiretos. Em muitas empresas os custos indiretos geralmente são encarados na análise de custos como custos de período e não são imputados aos produtos, o que pode representar uma elevada parcela que não está a ser considerada quando se determina o preço de venda de um produto. A determinação dos custos indiretos é uma tarefa complexa essencialmente devido à falta de informação, elevado número de atividades que originam custos indiretos ao longo da cadeia de abastecimento e devido à complexidade de determinados custos.

No âmbito da gestão dos custos logísticos, surgiram novas abordagens que permitem determinar os custos atendendo a diversos fatores, nomeadamente: “CPA”, que determina os custos efetivos em servir determinado cliente; “DPP”, que permite determinar os custos totais de um produto ou encomenda desde a sua conceção até à entrega ao cliente; “TCO”, que auxilia na determinação dos custos totais de compra e na seleção de fornecedores e por fim o “ABC” que permite custear diversos objetos de custo atendendo a diferentes indutores que tratam com maior rigor os custos indiretos.

O ABC centra-se na identificação e análise de três grandes categorias: atividades, recursos e objetos de custo e assume que os produtos e os serviços consomem atividades e que estas, por sua vez, consomem os recursos existentes na empresa. Desta forma, é possível calcular quanto custa à empresa determinada atividade ou produto e analisar a respetiva rentabilidade desta. O consumo das atividades e dos produtos/serviços é medido através dos indutores de recurso e de atividade, respetivamente, e que devem traduzir o mais fielmente

possível a realidade da empresa. Existem várias categorias de indutores e diferentes tipos que podem ser usados o que torna o ABC um modelo complexo e preciso. A precisão dos resultados está dependente da escolha do indutor.

O ABC é resultado do reconhecimento da diversidade de custos indiretos numa empresa, por esse motivo, é aplicada em diversas empresas do setor logístico.

A aplicação do ABC nem sempre é fácil, uma vez que requer custos de implementação e elevado nível de informação. No entanto, permite compreender melhor o comportamento dos custos indiretos e analisar ou controlar o desempenho das atividades e dos processos. É uma ferramenta que fornece importantes informações e que auxilia a tomada de decisão nomeadamente, a eliminação de atividades que possam não ser lucrativas. Neste projeto de investigação aplicam-se os conceitos subjacentes ao sistema de custeio ABC na análise dos custos logísticos na Castro & Guimarães - distribuição.

A Castro & Guimarães - distribuição é uma empresa de logística (grossista) que apresenta inúmeras atividades que originam custos indiretos e que são considerados no seu sistema de custeio atual como custo de período. O sistema de custeio usado no tratamento de dados é o custeio variável e a atribuição do preço de venda é realizada com base no Custo Médio dos encargos associados a uma encomenda de compra. A este valor é acrescentada uma margem que varia de acordo com a família de produto. À margem bruta que se coloca sob o custo dos produtos tem de se retirar todos os custos considerados pela Castro & Guimarães - distribuição como custos gerais. Desta forma, os restantes custos, como custo de entreposto, custo de mão-de-obra, combustíveis, entre outros, não são directamente imputados ao produto.

Na aplicação do modelo ABC consideraram-se 4 operações importantes no processo logístico da empresa: planeamento de cargas, *picking*, expedição e distribuição. No tratamento da informação recolhida não foi utilizado um *software* específico, mas sim uma folha de cálculo que recorreu ao cálculo matricial. O *software* não era opção devido aos custos elevados e menor flexibilidade em termos de modelação do problema.

A estratégia de investigação usada foi o estudo de caso e a recolha da informação demorou cerca de três meses através da análise dos documentos e manuais de procedimentos da empresa, questionários, observação direta e participativa. No estudo de caso, foi possível

comprovar que todas as atividades são relevantes para a empresa bem como os recursos usados.

Através da análise do ABC constatou-se que as atividades que apresentam maiores custos para a empresa estão relacionadas com o “Atendimento ao cliente” e “Retirar material das prateleiras”, seguido de “Distribuição - Viatura 3.600 Kg”. O motivo para tal ocorrer deve-se aos custos elevados com mão-de-obra na logística interna seguido de custos de combustível e manutenção dos veículos. Conclui-se também que a distribuição pela frota da empresa corresponde a 62% das entregas e 38% corresponde a clientes que compraram no balcão e não usufruíram da frota da empresa.

O objetivo desta dissertação consiste em determinar os custos que a empresa tem de suportar ao recorrer à sua frota, por isso, foi efetuada uma análise aos custos logísticos que derivavam apenas da distribuição pela frota da empresa (internos e distribuição). Para determinar os quilogramas transportados por cada segmento de produto considerou-se a unidade €/kg tal como para determinar os quilogramas transportados por raios de distribuição. Desta forma, foi possível calcular os custos da logística interna e da distribuição por segmento de produto e raio de distribuição. A unidade de medida €/km não era adequada uma vez que não fornecia a informação necessária para determinar os custos logísticos totais.

Após analisar os diversos produtos e serviços de distribuição, conclui-se que os objetos de custo que apresentam maiores custos são os “Painéis” e “Cozinhas” que resultam do consumo das atividades de logísticas internas. No caso da distribuição, o “raio: 101- 200 km” é o que apresenta maiores custos, sendo também o que apresenta maior número de cargas.

De acordo com o estudo efetuado, a empresa teve um lucro 135.321,14 €, sendo que algumas das rotas apresentam prejuízo, como as rotas superiores a 400 km. No entanto, a este valor é ainda necessário retirar todas as outras despesas que não foram consideradas, como custos comerciais.

A aplicação do ABC permite constatar que nem todos os segmentos de produto, nem todas as rotas são lucrativas para a empresa. O segmento de produto “outros” deve ser analisado por parte da administração uma vez que apenas apresenta resultados positivos até um raio de 100 km. Também o segmento de produto “cozinhas” apenas apresenta resultados

positivos até um raio de distribuição inferior a 200 km, sendo que os restantes segmentos de produto apresentam lucro até 400km.

Neste sentido, a administração deve avaliar se compensa a distribuição destes segmentos de produto em raios de distribuição acima de 400 km e estudar a hipótese de subcontratar para estes raios ou então aumentar a margem de forma a lucrar com esta distribuição.

As margens de distribuição são variáveis de acordo com a família de produto, variam entre os 30 % para “componentes” e “cozinhas” e 18% para os restantes. Conclui-se assim que a atribuição das margens não deve ser linear, devendo variar de acordo com a distância e a quantidade a transportar.

Em termos de distribuição, o segmento de produto “painéis” representa 95% do peso transportado, razão pela qual apresenta maiores custos associados (custos de movimentação de material), no entanto, é também um dos segmentos de produto que apresenta maiores lucros.

Ao longo desta dissertação foram encontradas algumas dificuldades, nomeadamente, no acesso às informações referentes aos custos de distribuição ou aos quilómetros percorridos, uma vez que a empresa não dispõe de uma gestão de informação complexa. Nesse sentido, muitas das informações foram recolhidas manualmente com base em documentos (por exemplo, “mapas de *picking*”) o que levou a um grande investimento de tempo.

Embora o ABC seja um sistema de custeio moderno e que permite fornecer informações relevantes, exige também um grande investimento em termos de tempo despendido para a recolha de informação para determinar de forma precisa os diferentes tipos de custos: diretos e indiretos, as atividades que compõe os sistemas logísticos e os indutores de custo que melhor refletem o consumo. Assim, a implementação do sistema de custeio ABC na função logística revela dificuldades adicionais, nomeadamente, na determinação dos *outputs*, na menor capacidade de previsão das atividades e quanto à parcela total dos custos associados a uma determinada atividade. Enquanto sistema que pretende reduzir custos laborais pode vir a ser mal interpretado inicialmente pela administração, que vê neste sistema a solução para todos os problemas da empresa, pelo que pode não dar um contributo tão amplo como o esperado inicialmente.

Como trabalho futuro propõe-se a melhoria do modelo apresentado recorrendo a informação mais precisas e consistentes, no entanto, a empresa terá de adotar outro método para gestão de informação. Propõe-se ainda a implementação da metodologia ABC através da aquisição de um *software* adequado que permita obter os cálculos sem recorrer a uma folha de cálculo. Estender a aplicação do ABC a todas as áreas da empresa, não só à logística e distribuição, mas também à área comercial, à área de produção e à área administrativa. Posteriormente, também se poderá aplicar noutro contexto de gestão de custos logísticos e noutras empresas do mesmo setor ou mesmo em outros setores.

BIBLIOGRAFIA

Afonso, P. S. L. P (2002) “Sistemas de Custeio no Âmbito da Contabilidade de Custos. O Custeio Baseado nas Atividades, um Modelo e uma Metodologia de Implementação”, Tese de Mestrado, Universidade do Minho.

Barfield, J. T.; Raiborn, C. A. e Dalton, M. A. (1998), *Cost Accounting, Traditions and Innovations*, West Publishing Company, New York.

Baykasoglu, A. e Kaplanoglu, V. (2008) “Application of Activity-Based Costing to a Land Transportation Company: A Case Study”, *Int. J. Production Economics*, 116, 308–324.

Berts, K. e Kock, S. (1995) “Implementation Considerations for Activity-based Cost Systems in Service Firms: the Unavoidable Challenge”, *Management Decision*, 33:6, 57-63.

Carvalho, José Manuel de Matos (1999), "Sistemas de Custeio: Tradicionais versus Contemporâneos", *Jornal da APOTEC*, Dezembro.

Cooper, R. (1988a) "The Rise of Activity-Based Costing - Part One: What is an Activity-Based Cost System?", *Journal of Cost Management*, 2:2, 45-54.

Cooper, R. (1988b) "The Rise of Activity-Based Costing - Part Two: When do I Need an Activity-Based Cost System?", *Journal of Cost Management*, 2:3, 41-58.

Cooper, R. (1990) “Cost Classification in Unit-Based and Activity-Based Manufacturing Cost Systems”, *Journal of Cost Management*, 4:3, 4-14.

Cooper, R. e Kaplan, R. S. (1991), “Profit Priorities from Activity-Based Costing”, *Harvard Business Review*, May/June, 130-135.

Drury, Colin (1992), *Management and Cost Accounting*, 3ª edição, Chapman & Hall, Londres.

Everaert, P.; Bruggeman, W.; Sarens, G.; Anderson, S. R. e Levant, Y. (2008) “Cost Modeling in Logistics Using Time-Driven ABC. Experiences from a Wholesaler”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38:3, 172-191.

Fernie, J.; Freathy, P. e Tan, E-L. (2001) “Logistics Costing Techniques and Their Application to a Singaporean Wholesaler”, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 4:1, 117-131.

Ferrara, William (1995), "Cost/Management Accounting, The 21st Century", *Management Accounting*, Dezembro, 30-36.

Ferrin, B. G. e Plank, R. E. (2002), “The Total Costs of Ownership Models: an Exploratory Study”, *The Journal of Supply Chain Management*, 38, 18.

Goldsby, T., J. e Closs, D. J. (2000) “Using Activity-Based Costing to Reengineer the Reserve Logistics Channel”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30:6, 500-514

Gunasekaran, A. (1999), "A Framework for the Design and Audit of an Activity-Based Costing System", *Managerial Auditing Journal*, 14:3, 118-126.

Gunasekaran, A., Marri, H. B. e Yusuf, Y. Y. (1999) “Application of Activity-Based Costing: Some Case Experiences”, *Managerial Auditing Journal*, 14:6, 286-293.

Gupta, M. e Galloway, K. (2003) “Activity-Based Costing/Management and its Implications for Operations Management”, *Technovation*, 23, 131–138.

Hilton, R. W. (1991), *Managerial Accounting*, McGraw-Hill, Inc., New York, Estados Unidos.

Hornigren, Charles; Foster, George e Datar, Srikant M. (1994), *Cost Accounting, A Managerial Emphasis*, 8ª edição, Prentice-Hall, Nova Jersey, Estados Unidos.

Hornigren, Charles; Foster, C. e Datar, S. (1997), *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 9ª edição, Prentice Hall International Editions, Nova Jersey, Estados Unidos.

Hornigren, Charles T., Sundem, Gary L. e Stratton, William O. (1999), *Introduction to Management Accounting*, 11ª edição, Prentice Hall, Nova Jersey, Estados Unidos.

Innes, John, Mitchell, Falconer (1998), *A Practical Guide To Activity Based Costing*, Kogan Page, Londres .

Johnson, H. T. e Kaplan, R. S. (1993) ‘Contabilidade Gerencial: A Restauração da Relevância da Contabilidade nas Empresas’, Rio de Janeiro: Campus.

Jung, H., Lee, K. e Chun, W. (2006) "Integration of GIS, GPS, and Optimization Technologies for the Effective Control of Parcel Delivery Service", *Computers & Industrial Engineering*, 51:1, 154-162.

Juras, Paul e Dierks, Paul (1996), "Building Activity-Flow Cost Models in Spreadsheets", *Journal of Cost Management*, 10:1, 70:79.

Kaplan; R. S. (1984), "Yesterday's Accounting Undermines Production", *Harvard Business Review*, Julho/Agosto, 133-139.

Kaplan, R. S. e Atkinson, A. A. (1998), *Advanced Management Accounting*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ. Citado por Varila, M., Seppanen, M. e Suomala, P. (2007) "Detailed Cost Modelling: A Case Study in Warehouse Logistics", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37:3, 184-200.

Lin, B., Collins J. e Su, R. K. (2001) "Supply Chain Costing: an Activity-Based Perspective", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31:10, 702-713.

Manunen, O. (2000) "An Activity-Based Costing Model for Logistics Operations of Manufacturers and Wholesalers", *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 3:1, 53:65.

No, J. J. e Kleiner, B. H. (1997) "How to Implement Activity-Based Costing", *Logistics Information Management*, 10:2, 68-72

Partridge, M e Perren, L. (1998), "An Integrated Framework for Activity-Based Decision Making", *Management Decision*, 36:9, 580-588

Pirttila, T. e Hautaniemi, P. (1995) "Activity-Based Costing and Distribution Logistics Management", *Int. J. Production Economics*, 1:3, 327-333

Pohlen, T. L. e La Londe, B. J. (1994) "Implementing Activity-Based Costing (ABC) in Logistics", *Journal of Business Logistics*, 15:2, 1-23.

Raffish, N. e Turney, P. B. B. (1991), "Glossary of Activity-Based Management", *Journal of Cost Management*, 53-63.

Rotch, W. (1990), "Activity-Based Costing in Service Industries", *Journal of Cost Management*, Verão, 4-14.

Rupp, Alan (1995), "ABC: a Pilot Approach", *Management Accounting*, 76:7, 50:55.

Roztock, Narcyz; Valenzuela, Jorge; Porter, J. D.; Thomas, Robin M. e Needy, Kim (1999), "A Procedure for the Smooth Implementation of Activity Based Costing in Small Companies", *American Society for Engineering Management Proceedings*, Virginia, Outubro, 279:288.

Ruiz, R., Maroto, C. e Alcaraz, J. (2004) "A Decision Support System for a Real Vehicle Routing Problem", *European Journal of Operational Research*, 153:3, 593-606.

Saunders, M.; Lewis, P.; Thornhill, A. (2009), *Research methods for business students*, Prentice Hall.

Sievanen, M.; Suomala, P. e Paranko, J. (2004) "Product profitability: Causes and effects", *Industrial Marketing Management*, 33, 393 – 401.

Silva, C. (1999) "Gestão Estratégica de Custos", *Rev. FAE*, Curitiba, 2:2, 17-26.

Themido, I.; Arantes, A.; Fernandes, C. e Guedes, A. P. (2000) "Logistic Costs Case Study - an ABC Approach", *Journal of the Operational Research Society*, 51:10, 1148–1157.

Turney, Peter B. B. (1990) "What is The Scope of Activity-Based Costing?", *Journal of Cost Management*, 3:4, 40-42.

Turney, P. B. B. (1992) "Activity-Based Management", *Management Accounting*, 74 (January), 20–23.

Turney P. B. B e Stratton, J. (1992) "Using ABC to Support Continuous Improvement: National Semiconductor Applies a Two-Prolonged Approach", *Management Accounting* (September), 46:50.

Turney P. B. B (1996) *Activity-based Costing The Performance Breakthrough*, Kogan Page Limited, Londres

Varila, M., Seppanen, M. e Suomala, P. (2007) "Detailed Cost Modelling: a Case Study in Warehouse Logistics", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37:3, 184-200.

Vieira, R.; Major, M. J. e Robalo R. (2009) “Investigação Qualitativa em Contabilidade” in Major, M. J. e Vieira, R. (Eds.) *Contabilidade e Controlo de Gestão: Teoria, Metodologia e Prática*, Escolar Editora, pp. 131 - 163

Zeng, A. Z. e Rossetti, C. (2003) “Developing a Framework for Evaluating the Logistics Costs in Global Sourcing Processes: An implementation and Insights“, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33:9, 785-803.

Yin, Robert K. (1994) ‘Case Study Research: Design and Methods’, Applied Social Research Methods Series, Vol. 5, SAGE Publications

ANEXOS

Anexo 1 – Inquérito de Opinião



Castro & Guimarães - distribuição | Mais produtos! Melhor serviço!

Questionário

Questionário sobre o meio envolvente nos postos de trabalho

Com a autorização da Castro & Guimarães - distribuição, este questionário pretende obter informações sobre os postos de trabalho, particularmente sobre as atividades realizadas, recursos envolvidos e de que forma afetam o seu trabalho.

Este questionário é para fins de estudo académico e todos dados são confidenciais.

Agradeço desde já a sua colaboração para responder a este questionário.

Secção 1:

DADOS PESSOAIS:

Nome (Opcional): _____ Data: _____

Posto de Trabalho: _____ Anos na função: _____

Secção 2:

Qual o seu posto de trabalho?

Que atividade realiza durante o seu posto de trabalho?

Qual a duração máxima e mínima das atividade?

Quais as atividades, no seu ponto de vista, mais relevantes no seu posto de trabalho?

Considera que alguma atividade não traz benefícios à empresa?

Quais os recursos afetos a cada atividade, isto é, que instrumentos usa na realização do seu trabalho?

Os recursos encontram-se bem distribuídos, no seu ponto de vista?

Afetam o seu nível de trabalho?

O que melhoraria?

Quais os inputs que recebe e quais os outputs que tem de fornecer na sua atividade?

Obrigada.

Anexo 2 – Mapa de picking

Cargas		Tecnivood-Soluções - Madeiras e Derivados, Lda	
Cód. Localização: BR		Matrícula:	
ID Utiliz. Atribuído:			
Nº: TEA1124821			
Ciente: CL99998			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA1102357	100200300160073136700	AGL RH MEL 030/030 TF/TF 16 2750*1830 .	DESCARGA NA OFICINA EM MILHEIR
			Posição
			Qt.102
			Stock
			14.310,00
			Qt. Separ.
			1.500M.LI
			Stock
			111,00
			Qt. Separ.
			35UN
Ciente: CL06108			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA11009965	07011100004023000000	ORLA PVC BRANCA 1110 22 0,4 021110	
			Posição
			Qt.102
			Stock
			14.310,00
			Qt. Separ.
			1.500M.LI
			Stock
			111,00
			Qt. Separ.
			35UN
Ciente: CL04012			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA11009645	100205630120073122900	AGL STD MEL 563/563 MA/MA 12 2750*1830	enviar 1 pelete
EVA11009645	100205630190073122900	AGL STD MEL 5663/5663 MA/MA 19 2750*1830 .:	enviar 1 pelete
			Posição
			Qt.48UN
			Stock
			48,00
			Qt. Separ.
			30UN
Ciente: CL00208			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA11009901	0604101601401400000000	PAV. FLUTUANTE MADEIRA SUCUPIRA 1/LAM 14 2100*130	
			Posição
			Qt.498,06
			Stock
			498,06
			Qt. Separ.
			300,3M2
Ciente: CL01094			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA1102355	09010000030009140000	MDF STD 30 3660*1230	
			Posição
			Qt.22,00
			Stock
			22,00
			Qt. Separ.
			22UN
Ciente: CL00121			
N.º Docum.	Artigo	Descrição	Observações
EVA11009864	100201120190073126700	AGL STD MEL TIMBER 112/112 TF/TF 19 2750*1830 .:	
			Posição
			Qt.30,00
			Stock
			30,00
			Qt. Separ.
			3UN

Anexo 3 – Determinação dos consumos de eletricidade

Ao longo deste anexo serão descritos os diferentes equipamentos que consomem energia e de que forma se relacionam.

Na Tabela 62 encontram-se descritos os diferentes tipos de lâmpadas existentes na empresa, a potência para cada tipo de lâmpada e projetores e ainda o número de horas que se encontram ligadas à corrente elétrica.

O consumo (Kw) é determinado pela multiplicação entre potência, quantidade e número de horas a consumir energia. Os dados relativos à potência de cada lâmpada e número de horas de funcionamento foram cedidos pela empresa.

Tabela 62 – Consumo dos diferentes tipos de lâmpadas (Kw/dia) tendo em conta a potência e o número de horas que estão ligadas. *Adaptado de Castro & Guimarães - distribuição (2012).*

Tipos de lâmpadas	Potência (Kw)	Qtd	Nº horas (h)	Consumo (Kw)/dia
Lâmpadas				
fluorescentes tubulares (escritórios)	0,036	28	8	8,06
Lâmpadas				
fluorescentes tubulares (armazém)	0,036	134	16	77,18
Lâmpadas				
industriais incandescentes (armazém)	0,15	28	8	33,60
Projetores				
industriais	0,25	3	13	9,75
Total				128,60

Além das lâmpadas também existem três empilhadores industriais que necessitam de energia elétrica para carregarem as baterias. No entanto, os períodos de consumo variam entre os três empilhadores. O empilhador A carrega 8h todos os dias, o empilhador B carrega 8h de dois em dois dias e o empilhador C carrega 8h de três em três dias.

A Tabela 63 apresenta os valores do consumo de energia de cada empilhador que resulta da multiplicação do número de horas que cada empilhador carrega num dia pela potência do carregador que neste caso é 12,1Kw*h.

Tabela 63 – Cálculo do consumo de energia por cada empilhador tendo em conta o número de horas que carrega por dia.

Empilhadores	Horas/carregamento/dia	Potência (Kw*h)/unidade	Consumo (Kw)/dia
A	8,00	12,1	96,80
B	4,00		48,40
C	2,67		32,27
Total			177,47

O equipamento informático alocado ao armazém restringe-se aos computadores e a uma impressora. A impressora tem diferentes potências, tendo em conta se está a imprimir ou preparada para imprimir, como se encontra exemplificado na Tabela 64. Se estiver a imprimir a potência é maior do que se apenas estiver ligada à espera de imprimir.

Novamente, o cálculo do consumo é dado pela multiplicação da potência pelo número de horas que estão ligados à corrente elétrica e pelo número de equipamentos em questão.

A Aplicação do ABC no Cálculo dos Custos Logísticos: o caso da Castro & Guimarães - distribuição

Tabela 64 - Cálculo do consumo de energia para o equipamento informático tendo em conta o número de horas que estão ligados por dia.

Equipamento	Qtd	Potência (Kw)/unidade	Nº horas	Consumo (Kw)/dia
Computador (Atendimento ao cliente)	1	0,25	16	4
Computadores	3	0,25	8	6
Impressora (imprimir)	1	0,61	2	1,22
Impressora (preparada)		0,03	14	0,42
Total				11,64