



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Susana Daniela Vieira Torres

**Otimização do Processo Logístico do Retorno de
Embalagens de Cliente na Indústria Automóvel**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia de Sistemas

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Doutora Maria do Sameiro de Carvalho

Outubro de 2017

DECLARAÇÃO

Nome: Susana Daniela Vieira Torres

Endereço eletrónico: susana.8@live.com.pt Telefone: 916224973

Cartão do Cidadão: 14620431

Título da dissertação: Otimização do processo logístico do retorno de embalagens de cliente na indústria automóvel

Orientadora:

Professora Doutora Maria do Sameiro Faria Brandão Soares de Carvalho

Ano de conclusão: 2017

Mestrado em Engenharia de Sistemas

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____/____/____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

A realização deste projeto não se caracteriza como algo pessoal, uma vez que a sua concretização não teria sido possível sem o contributo de inúmeras pessoas. Por esta razão, a todos os que se cruzaram comigo ao longo deste percurso, gostaria de deixar um agradecimento especial.

De uma forma muito pessoal, gostaria de deixar um sincero obrigada:

À professora Maria do Sameiro Carvalho, orientadora do projeto de dissertação e exemplo profissional, por todo o apoio e ensinamentos partilhados.

Aos orientadores da empresa, Ivo Ferreira e José Pedro Oliveira, em primeiro lugar por serem excelentes profissionais e depois por todos os conhecimentos partilhados e oportunidades proporcionadas.

Aos departamentos de *Customer Ordering Process* e *Shipping Department* pelo apoio incondicional, conselhos amigos e incentivo ao longo desta caminhada.

À Delphi Automotive Systems pela oportunidade proporcionada.

À minha família, por todo o apoio ao longo destes últimos anos e por toda a motivação que me proporcionaram nos momentos de maior dificuldade.

Ao Pedro Rodrigues, por nunca me deixar caminhar sozinha, por ser o meu suporte em todos os momentos e por todo o carinho e amor partilhados ao longo dos anos.

A todos os meus amigos pelo apoio insubstituível e pelas palavras amigas que sempre me proporcionaram.

A todos, o meu muito obrigada!

RESUMO

A prática da logística inversa tem vindo a desenvolver-se cada vez mais nas indústrias, mais particularmente na indústria automóvel. A adoção de sistemas de embalagens retornáveis implica um elevado investimento inicial para as empresas, mas, representa ao mesmo tempo, a solução adotada face às legislações impostas sobre as questões ambientais. A gestão de embalagens retornáveis tem um grande impacto nos sistemas logísticos de qualquer empresa. A gestão eficiente dos sistemas de embalagens retornáveis nas empresas obtém-se através do desenho, controlo e a monitorização do sistema de embalagens e da criação de visibilidade de todas as transações realizadas ao longo de toda a cadeia de abastecimento, com o suporte adequado dos sistemas de informação.

O presente projeto de dissertação foi desenvolvido na Delphi Automotive Systems que possuiu dois tipos de problemas distintos associados à gestão de embalagens retornáveis: a constante falta de embalagens retornáveis e a sua monitorização ineficiente. A empresa apresenta situações de falta de embalagem retornável na ordem dos 50% e custos de aluguer de embalagens superiores a 3.000€ por mês. Todos os clientes da empresa são detentores de um sistema de retorno de embalagens, o que implica a adaptação por parte da empresa aos processos e exigências de cada cliente.

Neste enquadramento, o projeto desenvolvido tem como objetivo a melhoria do sistema de gestão de embalagem retornável de cliente, identificando os aspetos críticos para a eficiente gestão da mesma. Para alcançar este objetivo foram desenvolvidos na empresa procedimentos de monitorização das embalagens, de forma a evitar extravios de embalagens e desajustes de stock que originam custos elevados. A definição destes processos obrigou à revisão de todos os processos existentes na empresa, de forma a alinhá-los com os processos praticados e definidos por cada cliente.

Através dos processos implementados, foi possível obter uma redução de custos anuais superior a 50.000€, associados às embalagens, e redução das paragens de produção por falta de embalagem retornável de cliente, sendo agora possível antever as mesmas e adotar medidas preventivas.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Inversa, Embalagens Retornáveis, Logística de Embalagens, Stocks, Monitorização

ABSTRACT

The reverse logistics has been developing in industries, particularly in the automobile industry. The adoption of returnable packaging systems implies a high initial investment, but it represents, at the same time, the solution adopted by industries in relation to the legislation imposed on environmental issues. The management of returnable packaging has a great impact on the logistics systems of any company. Efficient management of returnable packaging systems in companies is achieved by monitoring and creating visibility of all transactions carried out along the entire supply chain through the use of information systems.

The dissertation project presented was developed at Delphi Automotive Systems, which has two distinct problems associated with the management of returnable packaging: the constant loss of packaging in its flows and the inefficiency of the processes of monitoring returnable packaging. The company presents situations of lack of returnable packaging of about 50% and monthly costs of rental of packages by 3 000 €. All of the company customers are owners of a system of returnable packaging, which implies the adaptation by the company to the processes and requirements of each client.

Based on this framework, the project developed aims at improving the customer's returnable packaging management system, identifying the critical aspects for the efficient management of the same. In order to achieve this objective, company procedures were developed to monitor packaging to avoid packaging misplacements and stock disparities that give rise to high costs. The definition of these processes forced the revision of all existing processes in the company to align them with the processes practiced and defined by the clients.

Through the implemented processes it was possible to obtain a reduction of costs exceed in 50.000€, associated to the packaging, reduction of the production stops due to lack of returnable packaging of customer, being now possible to anticipate them and to adopt preventive measures.

KEYWORDS: Reverse Logistics, Returnable Packaging, Packaging Logistics, Stocks, Monitoring

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| Agradecimentos..... | v |
| Resumo..... | vii |
| Abstract..... | ix |
| Lista de Figuras..... | xv |
| Lista de Tabelas | xvii |
| Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos | xix |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1 Enquadramento..... | 1 |
| 1.2 Objetivos | 2 |
| 1.3 Abordagem metodológica | 3 |
| 1.4 Estrutura do documento | 4 |
| 2. Revisão de literatura | 5 |
| 2.1 Indústria automóvel..... | 5 |
| 2.2 Gestão da cadeia de abastecimento..... | 6 |
| 2.3 Logística..... | 9 |
| 2.3.1 Custos logísticos | 11 |
| 2.4 Logística inversa..... | 13 |
| 2.4.1 Custos associados à logística inversa | 17 |
| 2.5 Logística verde | 18 |
| 2.6 Embalagens | 19 |
| 2.7 Síntese e principais conclusões..... | 24 |
| 3. Apresentação da empresa..... | 27 |
| 3.1 Delphi Automotive Systems..... | 27 |
| 3.2 Presença em Portugal..... | 29 |
| 3.3 Produtos e clientes | 31 |
| 3.4 Departamento logístico da empresa | 32 |
| 3.5 Gestão de embalagens de produto acabado | 33 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.5.1 | Embalagens retornáveis | 34 |
| 3.5.2 | Embalagens de cartão..... | 35 |
| 3.6 | Síntese e principais conclusões..... | 36 |
| 4. | Caracterização inicial e análise dos processos | 39 |
| 4.1 | Fluxo das embalagens retornáveis na empresa | 39 |
| 4.1.1 | Fluxos de informação entre o cliente e a empresa | 42 |
| 4.1.2 | Fluxos de materiais retornáveis entre o cliente e a empresa | 43 |
| 4.2 | Análise dos processos | 45 |
| 4.2.1 | Receção de embalagens retornáveis..... | 46 |
| 4.2.2 | Processo de embalar os produtos finais..... | 49 |
| 4.2.3 | Expedição das embalagens retornáveis..... | 52 |
| 4.3 | Gestão de stocks das embalagens retornáveis..... | 54 |
| 4.3.1 | Aprovisionamento de embalagens retornáveis de cliente | 54 |
| 4.3.2 | Monitorização das embalagens retornáveis..... | 57 |
| 4.3.3 | Monitorização dos stocks das embalagens retornáveis..... | 61 |
| 4.3.4 | Impacto da rutura de embalagens retornáveis | 66 |
| 4.4 | Síntese dos problemas encontrados..... | 68 |
| 5. | Propostas de melhoria e análise de resultados | 71 |
| 5.1 | Controlo interno de embalagens retornáveis..... | 71 |
| 5.1.1 | Fluxo informacional na receção de embalagens retornáveis | 75 |
| 5.2 | Ajuste de stocks das embalagens retornáveis..... | 76 |
| 5.2.1 | Redefinição do layout do armazenamento das embalagens retornáveis | 78 |
| 5.3 | Processos..... | 80 |
| 5.4 | Propostas futuras | 81 |
| 6. | Conclusão | 83 |
| 6.1 | Conclusões finais..... | 83 |
| 6.2 | Trabalho futuro..... | 85 |

| | |
|--|-----|
| Bibliografia | 87 |
| Anexo I – Planta do ED. 3 da empresa | 91 |
| Apêndice I – Normas de recepção de embalagens retornáveis de cliente | 92 |
| Apêndice II – Análise estatística do tempo de trânsito dos transitários | 96 |
| Apêndice III - Análise das discrepâncias entre as quantidades recebidas e encomendadas de embalagens retornáveis | 103 |
| Apêndice IV – Custos aquisição das embalagens de cartão | 108 |
| Apêndice V – Poupanças obtidas através da devolução das embalagens obsoletas | 114 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Mercado automóvel na União Europeia | 5 |
| Figura 2 Entidades participantes na cadeia de abastecimento e processo logístico..... | 7 |
| Figura 3 Evolução histórica do conceito de logística..... | 10 |
| Figura 4 Evolução histórica dos custos logísticos na Europa | 12 |
| Figura 5 Representação esquemática dos processos de logística direta e inversa..... | 14 |
| Figura 6 Tipos de embalagens retornáveis e de cartão utilizadas nas indústrias | 20 |
| Figura 7 Exemplo dos três níveis hierárquicos das embalagens | 22 |
| Figura 8 Fluxograma do funcionamento de um sistema de logística inversa | 24 |
| Figura 9 Delphi Automotive Systems Global..... | 27 |
| Figura 10 Princípios da Delphi Automotive Systems | 28 |
| Figura 11 Empresas de Electronic & Safety no México e em Braga | 29 |
| Figura 12 Delphi Automotive Systems em Portugal..... | 30 |
| Figura 13 Planta da empresa Delphi Automotive Systems | 31 |
| Figura 14 Produtos comercializados pela Delphi Automotive Systems..... | 32 |
| Figura 15 Clientes da Delphi Automotive Systems | 32 |
| Figura 16 Departamento logístico da Delphi Automotive Systems – Braga | 33 |
| Figura 17 Exemplos de embalagens retornáveis de cliente | 35 |
| Figura 18 Exemplo da atividade de formatação das embalagens de cartão | 36 |
| Figura 19 Espaços dedicados na empresa ao manuseamento de embalagem | 40 |
| Figura 20 Fluxos associados às embalagens retornáveis vazias e completas na empresa..... | 41 |
| Figura 21 Logotipo de duas plataformas de gestão de embalagens retornáveis | 43 |
| Figura 22 Cadeia de abastecimento do Cliente 1..... | 44 |
| Figura 23 Cadeia de abastecimento do Cliente 2..... | 45 |
| Figura 24 Processo de receção de embalagens retornáveis na empresa | 46 |
| Figura 25 Janela de registo de entrada de embalagens retornáveis em SAP | 47 |
| Figura 26 Receções médias de embalagens retornáveis ao longo da semana | 48 |
| Figura 27 Processo de embalar os produtos acabados na empresa | 51 |
| Figura 28 Processo de expedição do produto acabado na empresa | 53 |

| | |
|---|-----|
| Figura 29 Representação das transferências de embalagens retornáveis entre o cliente e a empresa. | 54 |
| Figura 30 Método de encomenda de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2 | 56 |
| Figura 31 Faturas de aluguer de embalagens retornáveis no ano de 2016 do Cliente 2 | 57 |
| Figura 32 Guia de remessa de receção das embalagens retornáveis do Cliente 1 e Cliente 2..... | 58 |
| Figura 33 Visualização das ordens de encomenda em trânsito do Cliente 1 e do Cliente 2..... | 59 |
| Figura 34 Exemplo de alerta de reaprovisionamento do SAP | 61 |
| Figura 35 Movimentos das embalagens retornáveis registados no SAP | 62 |
| Figura 36 Visualização do stock teórico na plataforma do Cliente 4 | 63 |
| Figura 37 Visualização do stock teórico na plataforma do Cliente 3 | 63 |
| Figura 38 Percentagem de faltas de embalagem dos clientes desde jan-2016 até jun-2017..... | 66 |
| Figura 39 Cálculo das necessidades de embalagens retornáveis | 72 |
| Figura 40 Registo das multas por incoerências no cálculo do peso da carga no período de out/2016 até ago/2017 | 73 |
| Figura 41 Calculadora relativa ao peso dos produtos embalados em formato Excel..... | 74 |
| Figura 42 Controlo das quantidades de embalagens rececionadas na empresa | 75 |
| Figura 43 Documento de confirmação das embalagens descarregadas na empresa | 76 |
| Figura 44 Embalagens obsoletas e em excesso no Ed. 3 do Cliente 3 | 77 |
| Figura 45 Extrato de aluguer de embalagem de dezembro/2016 do Cliente 1 | 77 |
| Figura 46 Redefinição do layout do Ed. 3 da empresa | 80 |
| Figura 47 Planta do Ed. 3 da Delphi Automotive System | 91 |
| Figura 48 Inconformidades em paletes de madeira | 92 |
| Figura 49 Embalagem retornável em conformidade..... | 94 |
| Figura 50 Condições de rejeição de embalagens retornáveis | 95 |
| Figura 51 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente1_Transitário A | 97 |
| Figura 52 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente1_Transitário B | 99 |
| Figura 53 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente2 | 100 |
| Figura 54 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente3 | 101 |
| Figura 55 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente4 | 102 |
| Figura 56 Histograma representativo das discrepâncias de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2 | 107 |
| Figura 57 Componentes de uma embalagem de cartão..... | 108 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 Fatores relevantes na cadeia de abastecimento | 8 |
| Tabela 2 Dificuldades inerentes à prática da logística inversa | 15 |
| Tabela 3 Fatores críticos que influenciam a prática de logística inversa | 16 |
| Tabela 4 Fatores de desempenho das embalagens retornáveis..... | 23 |
| Tabela 5 Distância e duração dos fluxos associados às embalagens retornáveis | 41 |
| Tabela 6 Tempo de trânsito praticado pelos transitários de quatro clientes | 49 |
| Tabela 7 Método de retorno das embalagens para quatro clientes distintos | 55 |
| Tabela 8 Custo de aluguer unitário das embalagens retornáveis do Cliente 2..... | 56 |
| Tabela 9 Discrepâncias entre os valores de embalagens encomendadas e rececionadas entre a semana 3 e a semana 26 do ano de 2017 | 60 |
| Tabela 10 Custo unitário das embalagens retornáveis do Cliente 2..... | 64 |
| Tabela 11 KPI - Precisão do Stock | 65 |
| Tabela 12 Resultados registados no inventário do Cliente 3..... | 65 |
| Tabela 13 Custo das embalagens de catão de cada cliente | 67 |
| Tabela 14 Poupanças obtidas resultantes do ajuste de stocks das embalagens retornáveis..... | 78 |
| Tabela 15 Instruções de trabalho referentes à gestão das embalagens retornáveis | 81 |
| Tabela 16 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente1_Transitário A | 97 |
| Tabela 17 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente1_Transitário B | 98 |
| Tabela 18 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente2 | 99 |
| Tabela 19 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente3 | 100 |
| Tabela 20 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente4 | 101 |
| Tabela 21 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2..... | 103 |
| Tabela 22 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação) ... | 104 |
| Tabela 23 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação) ... | 105 |
| Tabela 24 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação) ... | 106 |
| Tabela 25 Custo Cliente1_Emb1 por produto..... | 109 |
| Tabela 26 Custo Cliente1_Emb2 por produto..... | 109 |
| Tabela 27 Custo Cliente1_Emb3 por produto..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 28 Custo Cliente2_Emb1 por produto..... | 110 |
| Tabela 29 Custo Cliente2_Emb2 por produto..... | 111 |
| Tabela 30 Custo Cliente2_Emb3 por produto..... | 111 |
| Tabela 31 Custo Cliente3_Emb1 por produto..... | 112 |
| Tabela 32 Custo Cliente4_Emb1 por produto..... | 112 |
| Tabela 33 Custo total das embalagens de cartão na empresa | 113 |
| Tabela 34 Custos de aluguer das embalagens retornáveis do Cliente 2 | 114 |
| Tabela 35 Custos de armazenagem das embalagens retornáveis do Cliente 2 | 115 |
| Tabela 36 Resultado do inventário anual do Cliente 3..... | 115 |
| Tabela 37 Custos de armazenamento das embalagens retornáveis do Cliente 3 | 115 |
| Tabela 38 Quantidades de embalagens retornáveis registadas no inventário anual do Cliente A | 116 |
| Tabela 39 Custos de aluguer por embalagem do Cliente A | 116 |
| Tabela 40 Custos de devolução das embalagens do Cliente A | 117 |
| Tabela 41 Custos de armazenagem das embalagens retornáveis do Cliente A | 117 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

| | |
|-------|---|
| AICEP | Associação Internacional das Comunicações de Expressão Portuguesa |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| MRP | Material Requirement Planning |
| ERP | Radio Frequency Identification |
| OHSAS | Série de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional |
| Ed.1 | Edifício 1 da empresa |
| Ed.2 | Edifício 2 da empresa |
| Ed.3 | Edifício 3 da empresa |
| PC&L | Production Control & Logistics |
| COP's | Customer Order Processes |
| SAP | Systems Applications and Products |
| BPMN | Business Process Modeling Notation |
| PDA | Assistente Pessoal Digital |

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto de dissertação visa a melhoria do sistema de gestão de embalagens retornáveis de cliente da empresa Delphi Automotive Systems – Portugal S.A., e insere-se no âmbito do estágio curricular, com a duração de sete meses, do segundo ciclo de estudos, do Mestrado em Engenharia de Sistemas, da Universidade do Minho.

No capítulo 1 são descritos o enquadramento da temática em estudo, os principais objetivos do projeto, a abordagem metodológica adotada e, por fim, a estrutura do documento.

1.1 Enquadramento

A globalização e os mercados cada vez mais competitivos vieram revolucionar as indústrias e destruir fronteiras, originando cadeias de abastecimento mais abrangentes e extensas, mais complexas, e acima de tudo mais competitivas (Gustavo e Costa, 2015). O objetivo primário das cadeias de abastecimento centra-se em exceder as expectativas dos clientes, garantindo, de forma eficiente, a transação dos produtos nas quantidades certas e nos prazos estabelecidos pelo cliente. A logística é um dos fatores mais relevantes para atingir os objetivos de uma empresa, pois gere todos os fluxos existentes desde a transformação das matérias primas até aos produtos acabados.

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no ano de 1970 e incidia basicamente nas áreas económicas, ambientais e sociais. A crescente preocupação com a consciência ambiental foi a impulsionadora para a procura de soluções eficientes e económicas, e para a redução das emissões dos gases com efeito de estufa (Jedliński, 2014). No entanto, Jedliński (2014) escreveu no seu trabalho que *“O verde é a cor do dinheiro, mas também pode ser a cor da corrupção”*, o que significa que, por vezes, as questões económicas ainda se sobrepõem às questões ambientais.

Do ponto de vista logístico, o fim de vida de um produto não termina com a sua entrega ao cliente, uma vez que, os produtos podem tornar-se obsoletos ou podem estar danificados, criando assim a necessidade do seu retorno ao ponto de origem para posterior reaproveitamento, reparação ou reciclagem (Liva, Pontelo e Oliveira, n.d.).

Desde o ano de 1990, a logística inversa, que trata dos fluxos inversos, tem-se revelado imprescindível nas cadeias de abastecimento (Daugherty, Richey, Genchev e Chen, 2005). Este novo

conceito da atividade logística originou novos desafios nas cadeias de abastecimento no dia a dia industrial.

O modo de transporte e as condições em que os produtos acabados são transferidos entre os vários elos da cadeia de abastecimento são um fator determinante na qualidade dos artigos, mas também no desempenho da empresa perante os seus clientes. As embalagens necessárias para o embalamento dos produtos acabados são um elemento fundamental nos sistemas logísticos. Estas afetam toda a atividade logística e influenciam significativamente os custos logísticos, e, conseqüentemente, o desempenho dos processos logísticos.

As embalagens retornáveis foram a solução encontrada pelas indústrias para obter uma maior sustentabilidade nas suas cadeias de abastecimento, pois permitem a redução de resíduos, uma vez que substituem as embalagens de cartão, tendo sempre presente as legislações governamentais impostas nas indústrias. A indústria automóvel apresenta-se como líder na gestão e implementação deste tipo de embalagens.

A logística inversa está cada vez mais presente nas indústrias, no entanto, nem todas as empresas reúnem os meios necessários para uma gestão eficiente dos fluxos inversos. A gestão incorreta dos materiais retornáveis origina custos elevados às empresas, extravio de materiais e a diminuição da proteção dos produtos transacionados ao longo da cadeia de abastecimento.

Desta forma, para a obtenção de uma cadeia de abastecimento sustentável é essencial monitorizar e integrar todos os processos logísticos, bem como agilizar a partilha de informação entre clientes e transitários. A informação partilhada entre os vários elos da cadeia de abastecimento caracteriza-se como o bem mais precioso das organizações.

1.2 Objetivos

O propósito da investigação centra-se na análise dos processos existentes e na definição de melhorias das metodologias aplicadas na gestão do retorno das embalagens de cliente. Pretende-se ainda diminuir custos e otimizar os fluxos inversos das embalagens retornáveis, entre a empresa e o cliente, ao longo da cadeia de abastecimento.

A área da gestão de embalagens retornáveis na empresa Delphi Automotive Systems é uma área que apresenta diversas lacunas, devido à inexistência de visibilidade dos processos, que originam

diferentes tipos de desperdício, tais como, custos acrescidos de manuseamento de materiais e taxas associadas a extravios de embalagem de cliente.

Atendendo-se ao objetivo desta dissertação, definiram-se as seguintes etapas do projeto de investigação:

- Análise dos processos e fluxos de retorno de embalagens de cliente;
- Identificação das problemáticas e oportunidades de melhoria;
- Desenho de propostas de melhoria;
- Implementação e avaliação das soluções propostas.

Tendo em conta o enquadramento na temática pretende-se encontrar as respostas às seguintes perguntas de investigação: “Quais os aspetos críticos associados à gestão de embalagens retornáveis?” e “Como controlar o fluxo de embalagens retornáveis ao longo da cadeia de abastecimento?”

O projeto insere-se no departamento logístico da empresa, mais concretamente na área de gestão de embalagens, focando-se no estudo do retorno das embalagens de cliente.

1.3 Abordagem metodológica

O método de investigação aplicado no desenvolvimento do projeto de dissertação é a Investigação-Ação. A abordagem metodológica adotada desenvolve-se num processo cíclico, que inclui simultaneamente a investigação e a ação. Esta abordagem desenrola-se em diferentes fases, nomeadas pela definição do problema, a elaboração e a implementação de um plano de ação e reflexão crítica (Coutinho et al., 2009). Coutinho et al. (2009) identificaram quatro características essenciais da Investigação-Ação, caracterizando-as como:

- Foco na finalidade da investigação, isto é, orientada para os problemas;
- Envolvimento do investigador com a empresa e os seus colaboradores;
- Natureza interativa das diferentes fases dos processos de investigação;
- Implicação em projetos futuros.

Na metodologia de Investigação-Ação, o investigador é uma entidade participante. Coutinho et al.(2009) caracterizam esta abordagem como diferenciadora, uma vez que se foca na ação, promovendo a mudança na empresa.

O projeto elaborado desenrolou-se nas cinco etapas definidas neste tipo de investigação, e que se caracterizam pelo diagnóstico do problema, o planeamento das ações, a implementação das ações propostas, a análise e avaliação dos resultados, e o registo dos resultados alcançados. Os dados recolhidos para análise terão por base técnicas de observação primárias e secundárias na empresa, bem como a recolha de dados experimentais sob novas propostas de melhoria.

1.4 Estrutura do documento

O presente relatório encontra-se estruturado em seis capítulos. O **primeiro capítulo** é dedicado ao enquadramento e importância do tema escolhido. São apresentados ainda os objetivos que impulsionaram o projeto, bem como as perguntas de investigação e a abordagem metodológica adotada.

O **segundo capítulo** apresenta a revisão do estado de arte, tendo em conta os vários conceitos envolventes no retorno das embalagens. Este permite ao leitor um enquadramento histórico e contextual das principais temáticas.

O **terceiro capítulo** descreve a atividade da empresa, Delphi Automotive Systems, e a sua presença em Portugal, mais concretamente a fábrica localizada em Braga. Apresenta-se ainda uma descrição do departamento logístico da empresa e os fluxos associados às embalagens retornáveis.

O **quarto capítulo** apresenta a descrição e a análise crítica da situação inicial da empresa. Neste capítulo são enumerados os processos associados ao retorno das embalagens e, paralelamente, são identificadas as principais dificuldades inerentes aos processos identificados.

O **quinto capítulo** refere as medidas de melhoria adotadas, face aos problemas identificados e os resultados obtidos. Descrevem-se ainda as propostas de melhoria futuras, resultantes dos resultados observados no quarto capítulo.

Por último, o **sexto capítulo** reúne as principais conclusões resultantes do estudo desenvolvido e do conhecimento partilhado entre a autora e a empresa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No capítulo 2 é apresentada a caracterização do estado de arte sobre a temática: gestão de embalagens retornáveis de cliente. Neste capítulo é transmitido ao leitor uma contextualização dos estudos já realizados na comunidade científica, tendo como foco principal a gestão da cadeia de abastecimento sustentável e a integração da logística inversa nos seus ciclos.

Adicionalmente, são apresentados os principais conceitos sobre a cadeia de abastecimento sustentável, logística direta e inversa, e embalagens retornáveis. Esta nomenclatura é abordada ao longo do projeto, conduzindo o leitor para a evolução da temática e abordagens de solução.

2.1 Indústria automóvel

Desde a invenção do carro no século XIX, a indústria automóvel tem-se tornado uma das maiores indústrias em todo o mundo (Fleckenstein e Pihlstrom, 2015). Chan, Chan, e Jain (2017) afirmaram no seu trabalho que *“a indústria automóvel é uma das maiores e mais importantes indústrias do mundo. Esta envolve uma série de atividades da cadeia de abastecimento para produzir e entregar um veículo, incluindo o fornecimento e a aquisição, a produção e todas as atividades de gestão logística”* (pág. 1318). No entanto, esta indústria apresenta-se como um dos mercados mais sensíveis economicamente. Na Figura 1 estão representados os níveis de desempenho da indústria automóvel, tendo em conta as unidades vendidas entre os anos de 2003 e 2012.

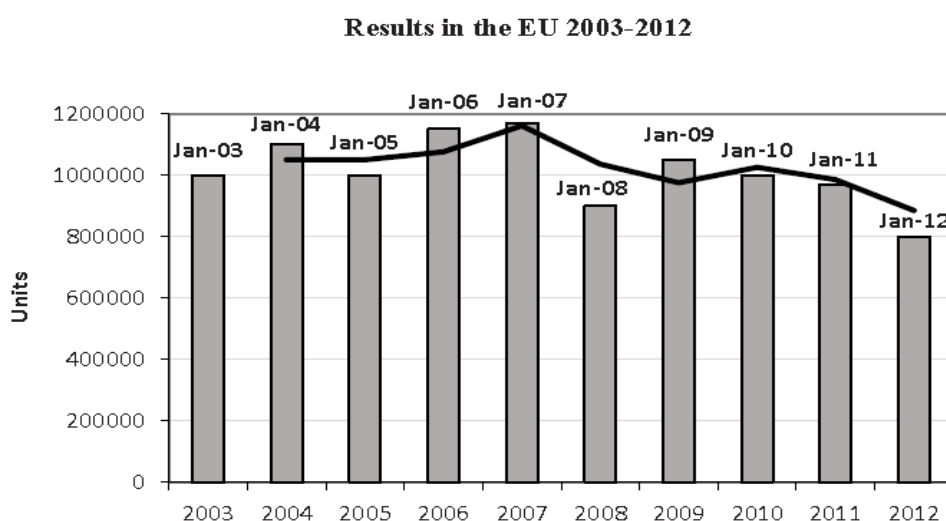


Figura 1 Mercado automóvel na União Europeia
Fonte: Niminet (2013)

Como é possível observar, 2008 foi um ano de grandes dificuldades para estes mercados a nível económico. Tendo em conta o contexto dos anos transatos, a crise iniciou-se em 2009 e nos anos seguintes as vendas diminuíram significativamente. Em 2012, a procura de novos carros 12.053.904 unidades, uma descida histórica que já não se registava desde 1995. Esta crise teve um impacto de várias dimensões, tais como, o crédito global, o aumento do desemprego e a redução da confiança dos consumidores. Este contexto colocou muitas pressões nos governos, que procuravam medidas de forma a ajudar as indústrias automóveis. Por outro lado, a solução adotada centrou-se na criação de esforços sustentáveis entre as várias entidades envolvidas nestes mercados – produtores, importadores e concessionários (Niminet, 2013).

“A indústria automóvel nacional remonta a 1959 e tem origem na tomada de consciência, por parte do governo em funções, do forte equilíbrio da balança comercial do país e no contributo da importação de automóveis para o agravamento do défice externo” (Cardoso, Pedroso e Martins, 2016, pág. 8). Como refere Cardoso 2016, presidente do conselho de administração da AICEP, *“a indústria automóvel em Portugal constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo fortemente para o PIB Nacional”*, e afirma ainda que *“o fabrico de componentes para automóveis é o setor mais representativo nesta indústria, continuando a gerar emprego e a exportar 84 por cento da sua produção”* (Cardoso, Pedroso e Martins, 2016, pág. 4).

2.2 Gestão da cadeia de abastecimento

A cadeia de abastecimento apresenta-se como um sistema integrado que sincroniza uma série de processos de negócio inter-relacionados, com o objetivo de adquirir matérias primas, transformar estas matérias primas em produtos acabados, adicionar valor a esses produtos, distribuir e promover estes produtos para qualquer retalhista ou consumidor e facilitar as trocas de informação entre parceiros de negócio (Min e Zhou, 2002). Por outro lado, Seuring e Mu (2008) caracterizaram a cadeia de abastecimento como um meio que *“engloba todas as atividades associadas aos fluxos e à transformação de bens”* e definem gestão da cadeia de abastecimento como *“a integração de todas as atividades através do melhoramento das relações na cadeia de forma a alcançar a vantagem competitiva sustentável”*.

A cadeia de abastecimento tornou-se, ao longo dos anos, um ponto fulcral, uma vez que é o elo de ligação entre as várias entidades participantes na empresa, tendo como objetivo primordial a

integração perfeita dos fluxos de materiais e de informação. As entidades participantes na cadeia de abastecimento são ilustradas na Figura 2, sendo possível observar os fluxos de informação e de materiais existentes entre os vários elos.

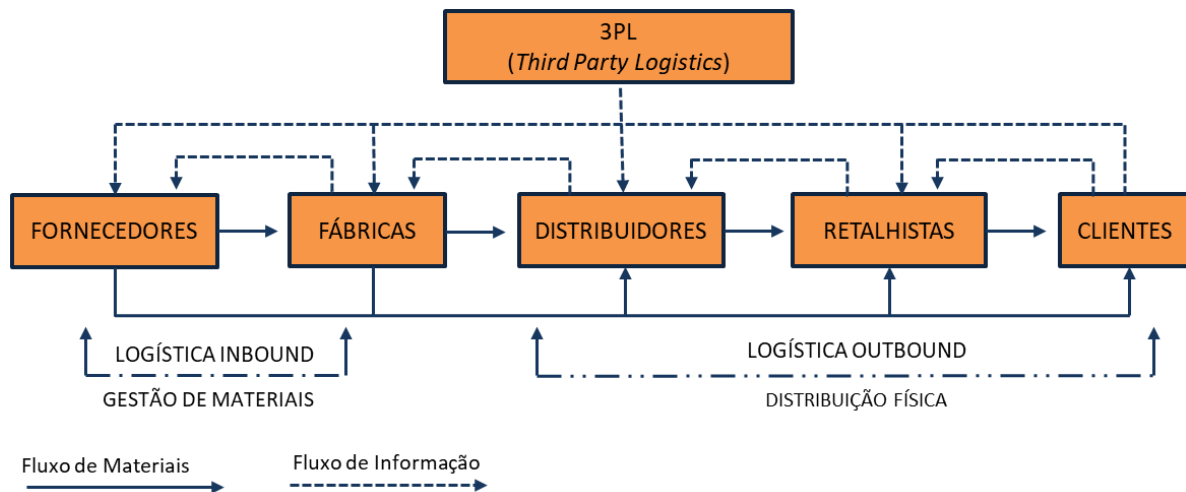


Figura 2 Entidades participantes na cadeia de abastecimento e processo logístico
Fonte: Min e Zhou (2002)

O *Council of Supply Chain Management Professionals* define, de forma mais completa, gestão da cadeia de abastecimento como um meio que engloba o planeamento e todas as atividades envolvidas no fornecimento, na aquisição e na conversão, e todas as atividades de gestão logística. Inclui ainda a coordenação e a colaboração com parceiros de negócio, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços e clientes. Em suma, integra a gestão da oferta e da procura dentro e entre empresas (CSCMP, 2003).

Carvalho et al. (2012) refere que a procura de condições de competitividade é realizada em conjunto entre as empresas que colaboram na mesma cadeia de abastecimento. A obtenção de uma vantagem competitiva sustentável só é possível através da partilha de recursos entre as diferentes entidades participantes na mesma cadeia de abastecimento. As empresas devem ser capazes de criar fatores de atratividade, de forma a gerar mais valor acrescentado nas suas atividades.

Segundo Li et al. (2006) a cadeia de abastecimento apresenta quatro dimensões: as relações estratégicas entre fornecedores, a relação com os clientes, o nível de partilha de informação e qualidade da informação partilhada (Tabela 1). Através destas medidas, as organizações devem ser capazes de atingir vantagem competitiva de forma a aumentar o seu desempenho. As dimensões para a construção de vantagem competitiva numa empresa são os preços competitivos, os preços especiais, a qualidade do valor do cliente, as entregas seguras, a inovação na produção e o prazo de comercialização.

Li et al. (2006) defendem ainda que a cadeia de abastecimento é o elemento essencial para se atingir e criar uma posição defensiva sobre os seus concorrentes. As capacidades mais revelantes para enfrentar a concorrência incluem o preço, a qualidade, as entregas e a flexibilidade.

Tabela 1 Fatores relevantes na cadeia de abastecimento

Fonte: Li et al. (2006)

| | |
|---|--|
| Relações Estratégicas com os Fornecedores | Relação a longo prazo entre os fornecedores e a empresa, com vista a reforçar as capacidades estratégicas e operacionais da participação individual das organizações, para as ajudar a alcançar benefícios significativos contínuos. |
| Relação com os clientes | O conjunto de práticas que são empregadas com o propósito de gerir as reclamações dos clientes, construir relações de longo prazo e melhorar a satisfação dos clientes. |
| Nível de Partilha de Informação | Identificação do ponto crítico e das informações confidenciais que devem ser comunicadas a um parceiro da cadeia de abastecimento. |
| Qualidade da informação partilhada | Referente à precisão, periodicidade, pertinência e credibilidade da informação partilhada entre duas entidades. |

A cadeia de abastecimento tem vindo a alargar as suas fronteiras, devido à globalização dos mercados, mas também representa cada vez mais um objeto de otimização e melhoria constante para as empresas. Esta temática tem vindo a ser estudada em inúmeras publicações, onde se podem encontrar artigos de revisão e análise da cadeia de abastecimento desenvolvidos por Seuring e Mu (2008) e estudos sobre o desempenho, a estrutura e a análise da cadeia de abastecimento por parte de Beamon (1998).

Goetschalckx et. al (2002) analisaram o trabalho desenvolvido na gestão estratégica das cadeias de abastecimento globais e Min e Zhou (2002) analisaram a modelação das cadeias de abastecimento orientadas para o consumidor. Em 2005, Klose e Drexl (2005) estudaram alguns modelos de localização e alocação para as cadeias de abastecimento, discutindo e comparando vários modelos. Meixell e Gargeya (2005) realizaram uma revisão dos modelos de apoio à decisão para o desenho de cadeias de abastecimento globais.

Historicamente, as três etapas principais da cadeia de abastecimento caracterizavam-se pela aquisição, a produção e a distribuição, sendo geridas de forma independente e orientadas segundo

grandes níveis de stock. No entanto, o aumento das pressões por parte dos concorrentes e a globalização dos mercados vieram revolucionar a indústria e toda a sua atividade. Esta mudança fez com que as empresas sentissem a necessidade de reestruturar as suas cadeias de abastecimento e alargar os seus negócios a um nível global, tendo como objetivo a otimização e integração dos processos e o aumento da sua capacidade de resposta (Seuring e Mu, 2008). Contudo, este objetivo não é fácil de superar devido à complexidade existente e à transição da produção em massa para sistemas customizados (Thomas e Griffin, 1996).

Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento

Segundo Nascimento (2007), o termo *sustentabilidade* têm duas origens: biológica e económica, e desenvolveu-se através da perceção de uma crise ambiental global, que iniciou no ano de 1950. Seuring e Mu (2008) definiram gestão sustentável da cadeia de abastecimento como a “*gestão dos fluxos de material, de informação e do capital através da colaboração das diferentes identidades participantes ao longo da cadeia de abastecimento*” (p.1700).

Christopher (2011) dedicou um capítulo do seu livro à criação de sustentabilidade nas cadeias de abastecimento. Este define que os três elementos indispensáveis para compreensão da sustentabilidade são: o ambiente, a economia e a sociedade. Por outro lado, evidencia o renascer da atenção por parte das indústrias na área dos 3R's – Reciclar, Reduzir e Reutilizar.

O objetivo das empresas centra-se na obtenção de uma cadeia de abastecimento sustentável, no entanto existem aspetos que condicionam a sua implementação, tais como, os custos elevados, a complexidade, os esforços de coordenação e, por último, a comunicação insuficiente ou inexistente na cadeia (Seuring e Mu, 2008).

2.3 Logística

O *Council of Supply Chain Management Professionals* define logística como parte da cadeia de abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar de forma eficiente e eficaz o fluxo direto e inverso, e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes (Carvalho et al., 2012; Hawks, 2006).

Figura 3 ilustra a evolução do conceito de logística, originário da área militar (Carvalho et al., 2012, p. 26), emergindo a primeira versão da logística no ano de 1898. Os principais conceitos associados à logística, que se desenvolveram no século XX, foram o camião reboque, a produção em massa, o código de barras, o contentor marítimo, o MRP – *Material Requirements Planning*, as relações entre parceiros de negócio, a logística inversa, o conceito de *third party Logistics* (prestadores de serviços logísticos), e, por fim, o conceito de *lean manufacturing*. A evolução dos conceitos associados à logística ocorreu de forma lenta e a sua necessidade foi impulsionada pelas exigências, cada vez mais complexas, dos clientes e pela crescente carência na transação de produtos a nível global. Atualmente, através do desenvolvimento dos sistemas de informação, têm sido introduzidos novos conceitos na logística, tais como os leitores de Radio-Frequency Identification, RFDI, e os Enterprise Resource Planing, ERP.

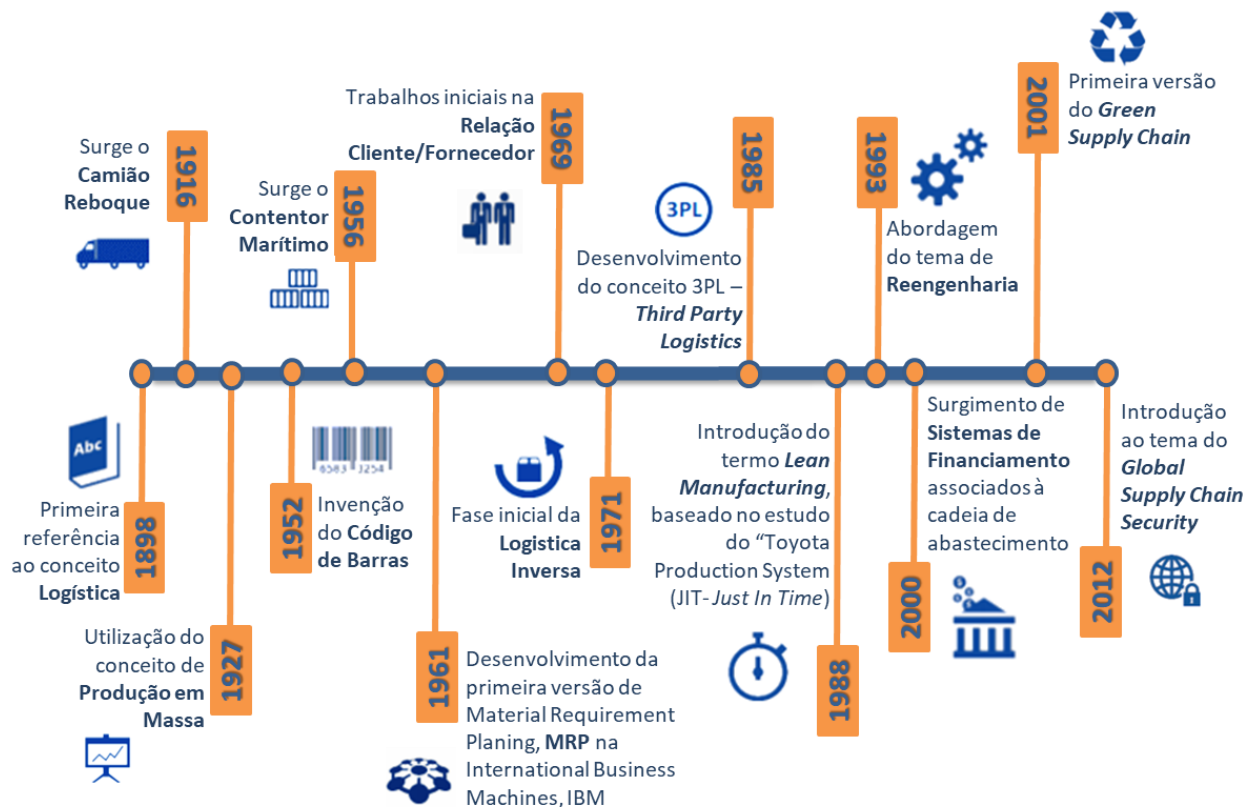


Figura 3 Evolução histórica do conceito de logística
 Fonte: Adaptado de Rangel (2012)

Czajkowska e Stasiak-Betlejewska (2015) definiram os fatores para que os processos logísticos se tornassem cada vez mais importantes numa indústria e na sua atividade, caracterizando-os como:

- Crescimento da importância do setor dos serviços;
- Aumento da importância da reciclagem;
- Diminuição do ciclo de vida do produto;

- Avanço tecnológico no setor dos transportes;
- Aumento da inovação nos processos de abastecimento, produção e distribuição;
- Desenvolvimento das transportadoras, da rede global de fornecimento e de distribuição;
- Aumento da competitividade;
- Aumento das exigências dos clientes.

Segundo Carvalho et al. (2012), as atividades logísticas apresentam-se como:

- Transporte e gestão do transporte;
- Armazenagem e gestão da armazenagem;
- Embalagem e gestão de embalagem;
- Manuseamento de materiais e gestão de materiais;
- Controlo e gestão de stocks;
- Gestão do ciclo de encomenda;
- Previsão de vendas;
- Planeamento da produção/programação;
- Aquisição e gestão do ciclo de compras;
- Serviço ao cliente;
- Localização e gestão das instalações;
- Manuseamento de materiais retornados;
- Suporte ao serviço ao cliente;
- Eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais e gestão logística inversa.

2.3.1 Custos logísticos

“A logística reúne uma variedade de custos, que envolvem as atividades desde a compra até o armazenamento, passando pelo transporte e distribuição” (Sousa, n.d., p.31). Segundo Moura (2016), os custos logísticos são a informação base necessária nas tomadas de decisão de qualquer empresa. Cada uma das entidades da cadeia de abastecimento, desde montante a jusante, suporta custos de materiais, mão de obra e um vasto conjunto de custos indiretos, entre os quais logísticos, onde se incluem os custos de transporte, de stock, de armazenagem, de processamento de encomendas, entre outros.

Os principais custos associados à logística caracterizam-se como os custos de transporte, de armazenamento, administrativos e de stock. Na Figura 4 é notável a evolução dos custos logísticos ao longo dos últimos anos, sendo ainda possível observar que o custo com maior impacto nas indústrias é o custo associado aos transportes. Segundo Achmad et al. (2014), estima-se que cerca de 50% dos custos logísticos de um produto possam ser atribuídos ao transporte.

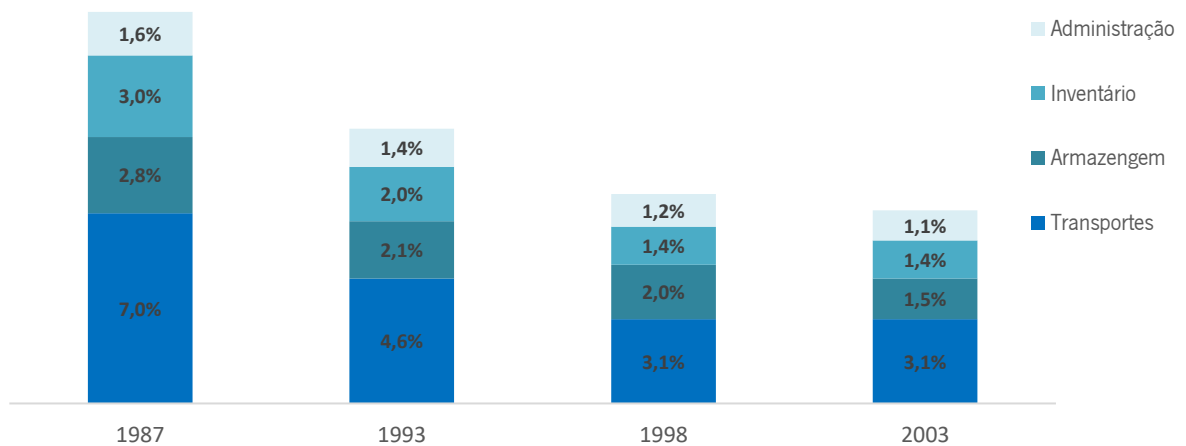


Figura 4 Evolução histórica dos custos logísticos na Europa
Fonte: Moura (2016)

Christopher (2016) realizou um levantamento das estratégias a adotar para reduzir custos na cadeia de abastecimento e melhorar o serviço prestado. Dubiel (1996) enumerou os vários tipos de custos que podem surgir numa empresa, apresentando-os como:

- Custos de materiais;
- Custos de transporte;
- Custos de edifícios;
- Custos de gestão de resíduos;
- Custos de máquinas, equipamentos e ferramentas;
- Custos de armazenagem;
- Custos de manuseamento.

Os custos não são todos quantificados de forma idêntica, e, por essa razão, Pålsson et al. (2013) realizaram um estudo sobre o *cost driver* de cada operação e processo envolvido na gestão de embalagens retornáveis, desenvolvendo ainda um caso de estudo sobre o cálculo dos custos associados às embalagens retornáveis. Os elementos de custos no estudo desenvolvido pelos autores foram: os materiais de embalagem, o transporte, o manuseamento de materiais e o manuseamento de resíduos.

2.4 Logística inversa

O *Council of Supply Chain Management Professionals* define logística inversa como um segmento especializado de logística focado no movimento e gestão de produtos e recursos, após a sua venda e entrega ao cliente, incluindo o retorno dos produtos para reparação. Quaesma Dias (2005) apresenta o conceito de logística inversa como o sentido de circulação inverso em relação ao dos fluxos físicos tradicionais. Desta forma, deixa-se de considerar apenas os fluxos até à entrega ao cliente final para se integrar todo o ciclo de vida de um artigo até ao seu fim de vida.

Mais recentemente, Hawks (2016) caracteriza o mesmo conceito como um processo de retorno de mercadorias devido a danos, stock sazonal, reabastecimentos e excesso de stock, incluindo ainda programas de reciclagem, programas de materiais perigosos, eliminação de material obsoleto e recuperação de bens. Adlmaier e Sellitto (2007) sintetizam, caracterizando o mesmo conceito como a área que planeia, manuseia e controla os fluxos e as informações logísticas correspondentes ao retorno de bens e ao seu ciclo produtivo desde a origem até ao seu destino.

Nos anos 90, por parte do autor Stock (1992), introduziram-se novas abordagens que caracterizavam o mesmo conceito como a logística do retorno dos produtos, redução de recursos, reciclagem e ações para substituição e reutilização de materiais, disposição final dos resíduos, reaproveitamento, reparação e remanufatura. Carvalho et al. (2012) definem logística inversa como o manuseamento de materiais retornados, tais como, a eliminação, a recuperação e o reaproveitamento de materiais.

Em 1997, Fleischmann et al. (1997) já publicaram uma análise de um modelo quantitativo para o estudo da logística inversa. Mota et al. (2015) apresentaram um planeamento e um modelo representativo da prática da logística inversa nas cadeias de abastecimento. Ammons et al. (1997) desenvolveram no mesmo ano um modelo linear matemático completo misturado, MILP, para a modelação e planeamento de um sistema inverso de carpetes usadas. No ano de 2003, Jayaraman et al. (2003) desenvolveram uma formulação para o problema da distribuição inversa.

Segundo Chan et al. (2017) a logística inversa tem-se tornado cada vez mais importante na indústria automóvel devido a diversas razões, tais como, a recolha de produtos danificados e políticas legislativas sobre questões ambientais e de sustentabilidade. Brito e Dekker (2002) consideraram no seu trabalho três tipos de retorno de materiais: os de produção, os de distribuição e os de cliente, enquanto

Quaesma Dias (2005) e Adlmaier e Sellitto (2007) apresentaram apenas dois tipos de retorno: retorno pós-venda e de pós-consumo, e, entre estes, as atividades ligadas ao produto e à embalagem.

Segundo Hawks (2006) os elementos chave na execução do processo de logística inversa são os sistemas de informação de logística inversa, os centros de retorno centralizados, a recuperação de ativos, o poder de negociação, a gestão financeira e o *outsourcing*.

As atividades de logística inversa incluem o transporte, o armazenamento, a distribuição de equipamentos e a gestão de stocks, isto é, englobam todos os processos de movimentação de bens, mas no sentido inverso na cadeia de abastecimento (Adlmaier e Sellitto, 2007).

Savaskan e Wassenhove (2006) referem a importância entre a interação das cadeias de abastecimento tradicional e inversa. A Figura 5 ilustra os processos associados à logística direta e inversa, acima descritos.



Figura 5 Representação esquemática dos processos de logística direta e inversa
Fonte: Adaptado de Adlmaier e Sellitto (2007)

Através da logística inversa é possível atingir três tipos de valor na cadeia: o valor económico, o ecológico e o logístico. Os benefícios da logística inversa centram-se na preservação do meio ambiente, através do reaproveitamento dos produtos no ciclo produtivo. Adlmaier e Sellitto (2007) identificaram vantagens ecológicas, económicas e logísticas através da implementação de embalagens retornáveis no transporte marítimo de produtos. Segundo Aparecido et al. (2013), podem ser obtidos muitos benefícios através da implementação de um sistema logístico inverso eficaz, nomeadamente:

- Retenção/satisfação dos clientes;
- Redução de stocks de matérias-primas;
- Eliminação de equipamentos obsoletos;
- Reutilização de embalagens;
- Programas de reciclagem de produtos em fim de vida;
- Reabastecimento/recuperação de ativos.

A satisfação do cliente pode ser obtida através do retorno de produtos com vista à sua reciclagem ou reutilização, de forma a não originar desperdício no cliente final. Outros benefícios oriundos da logística inversa são a redução do impacto ambiental, reutilizando e reciclando bens de retorno, e a redução no stock de matérias-primas. Além disso, as economias obtidas através da reciclagem e reutilização de materiais devolvidos podem superar os custos necessários para manter a implementação de um sistema logístico inverso (Aparecido et al., 2013).

O sistema de informação é um componente essencial num sistema de logística inversa, sendo responsável pela gestão das devoluções e a comunicação, de forma eficiente, entre as diferentes partes envolvidas. A sua integração na cadeia de logística inversa é o maior obstáculo das empresas, pois é um processo que requer esforço, tempo e dedicação. Atualmente, a disponibilidade dos sistemas de informação adaptados às indústrias aumentou, no entanto, estes ainda exigem uma configuração demorada (Riopel, 2011).

Rodrigues et al. (2002) realizaram um estudo com o objetivo de identificar as principais barreiras que dificultam a gestão de um processo de logística inversa (Tabela 2). Os mesmos autores defendem que a política da empresa pode representar uma enorme barreira quando não incentiva a utilização de processo de logística inversa. A inexistência de sistemas de informação está relacionada com a falta de definição do processo de logística inversa e implica ineficiências nos processos definidos. Os recursos humanos numa organização representam uma barreira, na medida que as empresas não possuem mão de obra especializada para a utilização de fluxos logísticos inversos, nem existe investimento por parte dos órgãos de gestão destes processos.

*Tabela 2 Dificuldades inerentes à prática da logística inversa
Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. (2002)*

| Dificuldades inerentes à logística inversa | Percentagem |
|--|-------------|
| Grau de importância reduzido nas atividades de uma empresa | 39.2 % |
| Política da empresa | 35.0 % |
| Falta de sistemas de informação | 34.3 % |
| Atividade competitiva | 33.7 % |
| Desprezo por parte da administração | 26.8 % |
| Recursos financeiros | 19.0 % |
| Recursos humanos | 19.0 % |
| Normas Legais | 14.1 % |

Savaskan e Wassenhove (2006) defendem que a cadeia de abastecimento inversa tem muitas particularidades e, as mesmas devem ser tidas em conta na sua gestão e planeamento. Lacerda (2002) identificou no seu trabalho os fatores críticos que influenciam a eficiência do processo de logística inversa, descritos na Tabela 3.

Tabela 3 Fatores críticos que influenciam a prática de logística inversa
Fonte: Lacerda (2002)

| Fatores que influenciam a logística inversa | Descrição |
|--|---|
| Controlo da entrada dos materiais | Identificação correta do estado dos materiais que retornam, para que estes sigam o fluxo inverso destinado ou impedir que materiais que não devam entrar no fluxo o façam. |
| Processos padronizados e mapeados | Adoção de processos que estejam corretamente mapeados; A formalização de procedimentos é uma condição fundamental para se obter controlo e atingir melhorias nos processos. |
| Tempo de ciclo reduzidos | O tempo decorrido entre a identificação da necessidade de reciclagem ou retorno dos produtos e o seu processamento efetivo. |
| Sistemas de informação | Capacidade de rastreamento dos retornos, medição dos tempos de ciclo, avaliação do desempenho dos fornecedores, melhoria do desempenho dos processos e identificação do desempenho dos consumidores no retorno dos produtos. |
| Planeamento da rede logística | Definição de uma infraestrutura logística adequada com capacidade para os fluxos de entrada de materiais usados e os fluxos de saída de materiais processados; As instalações de manuseamento, armazenamento e os sistemas de transporte devem ser desenvolvidos de forma a conectar de forma eficiente os pontos de consumo onde os materiais usados devem ser recolhidos até às instalações onde serão utilizados no futuro. |
| Relações colaborativas entre clientes e fornecedores | Questões relacionadas com o nível de confiança entre as partes envolvidas; São comuns os conflitos relacionados com a interpretação de quem é a responsabilidade sobre os danos causados nos produtos. |

A logística inversa, por ser ainda pouco estruturada, é uma área onde existem muitos processos e metodologias a explorar. Algumas empresas já iniciaram essas atividades e continuam a desenvolver-se nesse ramo (Rodrigues et al., 2002).

Por fim, Seuring e Mu (2008) referem que na comunidade científica, esta área é ainda limitada em termos de quantidade de trabalhos publicados e explorados. De facto, os trabalhos estudados ao longo deste capítulo não incidem diretamente no conceito de logística inversa devido à sua recente implementação e exploração.

2.4.1 Custos associados à logística inversa

Para atingir uma eficiência de custos, as empresas necessitam de os identificar e, em simultâneo, de os controlar (Dubiel, 1996). A eficiência e a redução de custos associados às embalagens podem ser influenciados por três fatores (Sousa, n.d.):

- O modelo da embalagem;
- A unitização de cargas (consiste em transformar, de certo modo, volumes, pesos, formatos e tamanhos diferentes de cargas numa unidade idêntica e uniforme);
- A comunicação.

Dubiel (1996) classifica os custos logísticos como custos de produção, custos de armazenamento, custos de manuseamento, custos de transporte e outros custos, que englobam, por exemplo, a reparação. A gestão de embalagens retornáveis influencia, em proporções diferentes, cada um destes custos.

Os custos atribuídos às embalagens retornáveis estão diretamente ligados com as distâncias percorridas pelos transitários. Caso as distâncias sejam muito grandes, a adoção de um sistema de embalagens retornáveis pode não ser justificável. Por esta razão, muitas indústrias só consideram este sistema para fornecedores próximos e não para fornecedores que se localizem noutros continentes, ou seja, mais distantes, e cujo transporte envolva o transporte marítimo (Twede et. al., 2004). Twede et al (2004) caracterizam os fatores logísticos, associados às embalagens retornáveis, que influenciam os custos de investimento e operação, como:

- Custos de aquisição;
- Resistência/durabilidade das embalagens;
- Uniformização das embalagens;
- Tempo de ciclo;
- Poupanças obtidas na aquisição de embalagens alternativas;
- Poupanças obtidas na venda de embalagens alternativas;

-
- Quilómetros vazios percorridos;
 - Trabalho de manuseamento extra;
 - Ergonomia;
 - Eficiência de manuseamento e outras operações;
 - Gestão de embalagens;

Todos os fatores acima enunciados têm influência no investimento inicial, nos custos operacionais e nas poupanças operacionais. Segundo Chan et al. (2017), a logística inversa, na indústria automóvel contribui com 4% a 9.49% dos custos totais logísticos.

2.5 Logística verde

Chan et al. (2017) declaram que vários autores associam a logística a questões ambientais e de sustentabilidade. Desta forma, os benefícios associados, como a proteção ambiental e a sustentabilidade, estendem a logística inversa à gestão da cadeia de abastecimento verde.

Em 1998, Carter e Ellram (1998) definiram logística inversa como o processo pela qual as organizações se tornam mais ecológicas através da reciclagem, reutilização e redução dos materiais usados, ou seja, incluíram a questão da eficiência ambiental no conceito de logística inversa. Surge, desta forma, o conceito de logística verde que abrange as atividades de gestão eco eficiente dos fluxos diretos e inversos (Seroka-stolka, 2014).

Nos anos 80, a União Europeia adotou medidas de prevenção e de gestão dos resíduos provenientes das embalagens. No entanto, de forma a uniformizar as medidas de prevenção, a União Europeia criou a Diretiva 94/62 que tem como objetivo garantir a proteção do meio ambiente e assegurar o funcionamento do mercado interno (European Commission, 2016).

Por outro lado, a Diretiva 94/62 tem como finalidade a redução do impacto negativo das embalagens, através da redução de resíduos na origem dos mesmos, da utilização de materiais recicláveis, da reutilização, da maximização do nível de rotação dos mesmos, e, por fim, da implementação da reciclagem (*Diretiva 94/62 do Parlamento Europeu e do Conselho*, 1994). Esta medida sofreu uma correção no ano de 2015 referente à abolição do uso dos sacos plásticos.

Segundo Adlmaier e Sellitto (2007, cit. Pontello e Oliveira, 2004) os objetivos económicos na implementação de programas de logística inversa são mais valorizados do que as questões ambientais. Jedliński (2014) apresenta no seu trabalho os três objetivos principais na logística verde:

- Ecológico, diminuição da degradação do ambiente e na eliminação dos seus riscos
- Económico, utilização de técnicas e tecnologias que não destroem o ambiente;
- Social, assegurar as condições mínimas sociais.

Atualmente, as empresas já consideram os problemas globais ambientais e, de certa forma, têm presente nas suas cadeias de abastecimento as suas responsabilidades sociais ao longo da cadeia de abastecimento. Grandes empresas como a Nike, Disney, Levis, Benetton, Adidas ou a C&A já estiveram envolvidas em problemas relacionados com questões ambientais e sociais. No entanto, a preocupação e a dedicação a esta temática tem vindo a crescer, e, por esta razão, as apreensões ambientais e a gestão sustentável das cadeias de abastecimento impulsionaram o uso de embalagens retornáveis nas indústrias (Seuring e Mu, 2008).

2.6 Embalagens

As embalagens caracterizam-se como o ponto fulcral quando se abordam questões ambientais na área da logística, mais concretamente na gestão sustentável da cadeia de abastecimento. As suas características principais são a dimensão e a sua composição, que influenciam, tanto a gestão de stocks, como o espaço necessário para o seu transporte.

O objetivo da embalagem é proteger os produtos contra as contaminações provenientes durante o seu transporte, armazenamento e em outro tipo de manuseamento (Goicoechea e Fenollera, 2012). Garcia-arca e Prado-prado (2006) apresentam as três funções base das embalagens como: comercial, logística e ambiental.

Segundo Saghiri (2002), o termo embalagem apresenta-se como a forma de garantir entregas seguras e eficientes dos produtos para o consumidor final, complementando-as com a reutilização eficiente das embalagens ou eliminação dos materiais de embalagem a um custo mínimo.

Esta visão multifuncional atribuída às embalagens originou a expressão *embalagem logística*, que se refere à integração do modelo das embalagens com a gestão logística. Christopher (2016) apresenta várias definições de embalagem logística, no entanto, a que melhor se adequa é a caracterização deste termo como o processo de planear, implementar e controlar o transporte, a distribuição, o armazenamento, a venda, o consumo e o valor de consumo, as vendas e o lucro consequente das embalagens existentes numa empresa.

Pålsson et al. (2013) defendem que o modelo das embalagens pode reduzir os custos de transporte e os danos provocados durante a transação dos bens produzidos. Desta forma, as embalagens são detentoras de uma função fulcral no processo de transporte dos artigos, e, por esta razão, são estudadas nas diversas indústrias, uma vez que podem ter inúmeras aplicações.

Wikstro (2008) realizou um estudo do desempenho das embalagens na indústria alimentar e Saghir (2002) realizou a mesma análise na indústria do retalho. Hellström e Saghir (2007) estudaram as interações entre os processos logísticos e os sistemas de embalagens existentes, focando-se na indústria do retalho.

No entanto, também existem desvantagens associadas ao retorno das embalagens. Segundo Kroon e Vrijens (2006), quando uma empresa recebe vários tipos de embalagens de fábricas diferentes, isto significa um aumento da complexidade no seu processo de manuseamento e administração, uma vez que cada tipo de embalagem tem um processo distinto.

A escolha do tipo de embalagens tem impacto tanto a nível económico como a nível ambiental (Pålsson et al., 2013). As empresas podem optar por dois tipos de embalagens: embalagens *one-way*, que têm uma única utilização, ou embalagens retornáveis, que têm mais do que uma utilização e são um elemento do fluxo inverso de uma cadeia de abastecimento. As embalagens *one-way* perdem o seu valor quando são consumidas, como é o exemplo das latas de refrigerante, enquanto as embalagens retornáveis têm um ciclo de vida superior, uma vez que o seu valor mantém-se aquando do consumo dos bens que transacionam (Adlmaier e Sellitto, 2007).

Estes dois modelos de embalagens distinguem-se pela sua composição (Figura 6). As embalagens retornáveis caracterizam-se por serem produzidas em materiais mais resistente, por norma em plástico ou poliestireno, e as embalagens *one-way* são produzidas maioritariamente em cartão.



Figura 6 Tipos de embalagens retornáveis e de cartão utilizadas nas indústrias

A área de gestão de embalagens retornáveis requer a integração dos sistemas e uma constante monitorização dos materiais. Desta forma, para atingir uma eficiência de custos, qualquer empresa

necessita de identificar os processos associados ao retorno das embalagens e monitorizar todas as transações realizadas na cadeia de abastecimento (Dubiel, 1996).

Embalagens Retornáveis

Segundo os autores Mckerrow (1996), Adlmaier e Sellitto (2007) e Coimbra (2009) os benefícios relativos ao uso de embalagens retornáveis caracterizam-se como:

- Obtenção de economias de custos;
- Facilidade de manuseamento;
- Eliminação de resíduos, uma vez que as embalagens voltam a ser usadas;
- Redução de danos registados no transporte dos produtos acabados;
- Maximização da capacidade dos veículos;
- Uniformização da alocação dos produtos;
- Reutilização e benefícios no manuseamento das embalagens;
- Benefícios ambientais.

No entanto também existem inconvenientes, Mckerrow (1996), Adlmaier e Sellitto (2007) e Coimbra (2009) referem os custos de transporte no retorno de embalagens, a administração dos fluxos, as operações extra de receção e limpeza das embalagens, reparos eventuais, o armazenamento e, acima de tudo, o capital investido.

A adoção deste tipo de embalagens por parte das empresas deve ter em conta as vantagens e desvantagens apresentadas de forma a obter uma maior satisfação tanto da empresa, como dos clientes e dos seus parceiros de negócio.

Embalagens *One-Way*

As embalagens de cartão apresentam a vantagem de poderem ser adquiridas a baixo custo. O seu modelo pode ser facilmente adaptado, com recurso a impressões, uma vez que proporciona aos fornecedores um reconhecimento mais acessível, transmitido pelas embalagens. Em mercados altamente concorrenciais como, por exemplo, o dos cereais, os fabricantes utilizam desenhos sofisticados de forma a tornar as embalagens mais atraentes para os consumidores. Este fator faz com que este tipo de embalagens seja mais utilizado pelos fabricantes ao invés dos sacos de plástico ou outro

tipo de embalagem (Kaminski, 1999). Por outro lado, Coimbra (2009) e Kaminski (1999) apresentam algumas desvantagens relativas às embalagens descartáveis:

- O preço é pago pelo consumidor;
- As paletes de cartão necessitam de uma operação de formatação antes de serem utilizadas;
- Os fornecedores necessitam de construir as embalagens e de inserir proteção extra;
- Os clientes necessitam de destruir e agrupar as embalagens vazias de cartão;
- As embalagens de cartão rececionadas têm de ser direcionadas para a reciclagem;
- As embalagens de cartão não se apresentam como hermeticamente fechadas, necessitando de outro tipo de embalagem, normalmente sacos de plástico para proteger o interior;
- Opacidade das caixas, que impossibilitam a visualização do seu interior.

Tendo em conta os benefícios e as desvantagens apresentadas destas duas opções, as empresas devem analisar todas as questões associadas ao processo de embalamento e adotar a melhor embalagem para a comercialização dos seus produtos, através da escolha da opção mais vantajosa ao seu tipo de negócio.

Vários autores como Pålsson et al. (2013), García-arca e Prado-prado (2006), Hellström e Saghir (2007) e Christopher (2016), identificaram três níveis hierárquicos para a embalagem (Figura 7):

- Primário – embalagem que detém o primeiro contacto com o produto;
- Secundário – a embalagem é desenhada para conter várias embalagens primárias;
- Terciário – junção das várias embalagens, secundárias e primárias, e é usado para formar uma paleta.



Figura 7 Exemplo dos três níveis hierárquicos das embalagens

Fatores de Desempenho

Segundo o autor Twede et al. (2004) existem três tipos de fatores que afetam as operações de um sistema de embalagens retornáveis e apresentam-se como a durabilidade, a ergonomia e a higiene (Tabela 4).

Tabela 4 Fatores de desempenho das embalagens retornáveis

Fonte: Twede et al. (2004)

| | |
|---------------------|--|
| Durabilidade | O maior indicador de desempenho de uma embalagem é a sua robustez, o que implica que está apta para enfrentar impactos, vibrações e as operações de manuseamento e empilhamento no processo de distribuição. |
| Ergonomia | Muitas embalagens são manuseadas por seres humanos, e estes estão maioritariamente envolvidos no processo de embalar e desembalar os produtos. A eficiência e segurança no manuseamento das embalagens dependem de dois fatores ergonómicos, que se apresentam como o trabalho manual e peso das embalagens manipuladas. |
| Higiene | Este fator aumenta significativamente o custo dos sistemas de reutilização de embalagens de plástico, uma vez que estas necessitam de operações de limpeza. Este tipo de operação varia muito conforme a indústria em questão. |

Os autores Adlmaier e Sellitto (2007) salientam a importância de se desenvolverem embalagens leves e resistentes, uma vez que os custos de transporte, por vezes, estão associados ao peso das cargas. Por outro lado referem também a importância da uniformização das embalagens com vista ao aproveitamento do espaço requerido para o transporte.

A indústria automóvel é um exemplo da inovação da gestão da cadeia de abastecimento através da implementação de embalagens retornáveis. Estas indústrias cada vez mais implementam nas suas cadeias de abastecimento sistemas de embalagens retornáveis de forma a obter uma melhor qualidade no transporte dos produtos finais e, simultaneamente, cumprir com as suas responsabilidades sociais e diminuir custos ao longo da cadeia. As empresas enquadradas na indústria automóvel negociam com os seus clientes termos de propriedade e políticas de retorno, incluindo normas de limpeza das embalagens. Por outro lado, obtêm melhorias na produtividade das operações como o embalamento, a expedição, as ordens de *picking*, o manuseamento, a armazenagem e a operação de desembalar os produtos (Twede et al., 2004).

Sistema de Retorno de Embalagens

Um sistema de retorno de embalagens deve ser gerido de forma a garantir que as embalagens estejam disponíveis no local adequado e no momento exato em que são requisitadas (Adlmaier e Sellitto, 2007). A Figura 8 ilustra o processo praticado no retorno de embalagens tanto de cartão como de plástico nas organizações.

No retorno de embalagens, estas podem ser propriedade da empresa, do cliente ou de ambas as partes, comum a várias empresas ou a empresas prestadoras de serviços logísticos (Mckerrow, 1996). As embalagens retornáveis podem ainda ser armazenadas em diversos locais que não pertencem ao seu proprietário. Por outro lado, os fornecedores têm a responsabilidade de gerir a classificação e armazenamento com o tempo necessário para a produção.

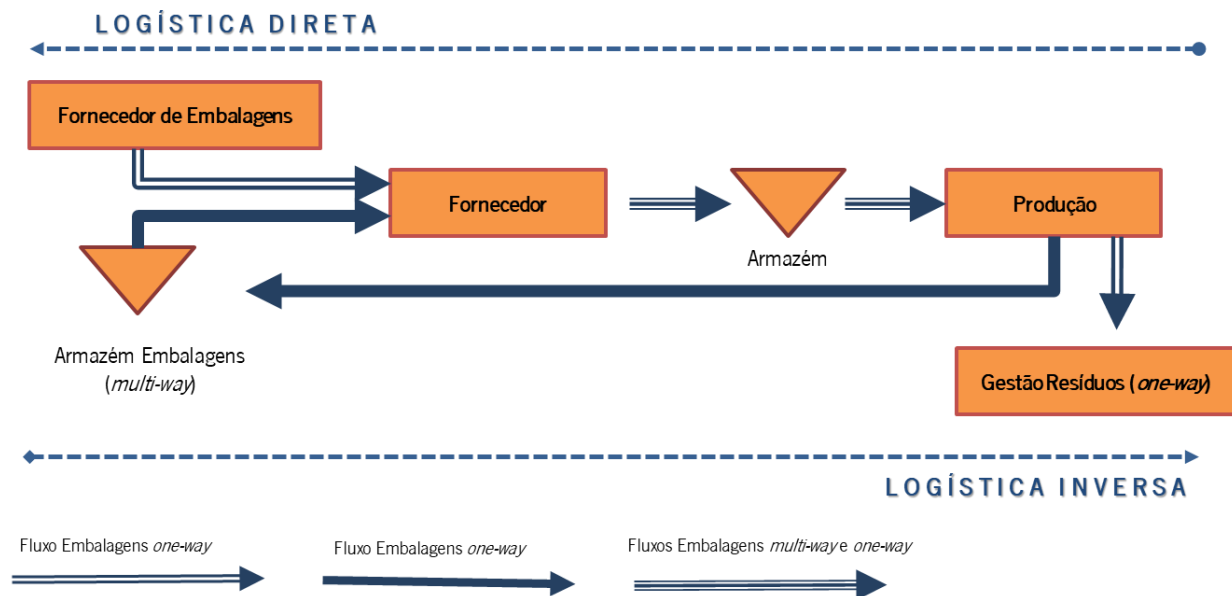


Figura 8 Fluxograma do funcionamento de um sistema de logística inversa
 Fonte: Pålsson et al. (2013)

2.7 Síntese e principais conclusões

No presente capítulo foi elaborada uma revisão do estado de arte relativa aos conceitos de gestão da cadeia de abastecimento e gestão sustentável, logística, logística inversa e logística verde, e, por fim, os tipos de embalagem e a sua função nas indústrias, mais concretamente na indústria automóvel.

A gestão da cadeia de abastecimento tem-se tornado o ponto fulcral nas indústrias devido à globalização dos mercados, originando a necessidade de a cadeia de abastecimento se tornar cada vez mais competitiva. Um dos meios fulcrais para a otimização da gestão da cadeia de abastecimentos são os sistemas de informação, estes tornam-se uma ferramenta essencial no apoio à tomada de decisão e na melhoria das operações logísticas. Com o surgimento da gestão sustentável da cadeia de abastecimento, as indústrias tiveram de adaptar os seus processos de forma a cumprir as suas responsabilidades sociais e ambientais.

O tipo de embalagens utilizadas nas indústrias foram alvo de grandes mudanças através da inserção de embalagens retornáveis e, conseqüentemente da necessidade de gestão de fluxos inversos. A adoção de embalagens retornáveis por parte das empresas representou uma solução perante a crescente preocupação com as questões ambientais e com as legislações impostas pela Comunidade Europeia.

As embalagens retornáveis utilizadas nas indústrias têm um grande impacto na eficiência dos sistemas logísticos. Este tipo de solução gera bastantes benefícios operacionais, mas também necessita de sistemas de monitorização dos movimentos realizados, caso contrário verificam-se elevadas perdas ao longo da cadeia de abastecimento. Por outro lado, a adoção de embalagens retornáveis para o transporte dos produtos acabados implica um elevando investimento inicial.

A literatura discute várias políticas de gestão de materiais retornáveis em diferentes indústrias, especialmente na indústria automóvel e na indústria alimentar. No entanto, a gestão destes materiais centra-se na sua monitorização, tornando-se assim, de acordo com a literatura, fulcral a conjugação de sistemas de informação. A principal preocupação na gestão de sistemas retornáveis centra-se na criação de visibilidade ao longo de toda a cadeia de abastecimento, redução de extravios, minimização de custos e aumento da eficiência de toda a cadeia de abastecimento.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

No capítulo 3 é apresentada a Delphi Automotive Systems, mais concretamente a sua atividade e presença na indústria automóvel. À unidade fabril da empresa localizada em Braga foi concedida uma descrição mais pormenorizada, uma vez que se trata da fábrica onde foi desenvolvido o projeto de dissertação. Adicionalmente, é descrito o departamento logístico da empresa, bem como a área de gestão de embalagens retornáveis de clientes e os fluxos associados a estes materiais.

3.1 Delphi Automotive Systems

A empresa Delphi Automotive Systems é uma multinacional norte-americana e uma das maiores empresas do setor automóvel no mundo. Esta desenvolve a sua atividade em mais de 25 países distribuídos por todo o mundo (Figura 9). O grupo Delphi apresenta-se como um fornecedor líder na área dos produtos eletrónicos e tecnologias desenvolvidas para o mercado automóvel. Entre centros técnicos, instalações fabris e de apoio ao cliente, a empresa conta com cerca de 126 empresas e 15 centros técnicos globais, e mais de 164 000 colaboradores.



Figura 9 Delphi Automotive Systems Global

A Delphi proporciona inovações reais que habilitam os produtos a serem mais inteligentes, mais seguros, mais poderosos e mais eficientes. O foco da empresa centra-se na busca de soluções para os problemas apresentados pelos clientes, tendo como objetivo serem reconhecidos pelos seus parceiros de negócio como o seu melhor fornecedor.

A missão da empresa apresenta-se como “*ser líder em sistemas automóveis e trabalhar em conjunto com os seus colaboradores, fornecedores e acionistas para fornecer soluções de valor acrescentado aos seus clientes*” (Enes, 2016, p.2) . Por outro lado, os seus valores são definidos pela ética e integridade, a segurança e a saúde, o respeito e a responsabilidade social.

A empresa centra a sua produção na área das tecnologias elétricas e eletrónicas, indo de encontro às tecnologias mais avançadas. Desta forma, é detentora de um forte contributo na construção de veículos mais seguros, ecológicos e com uma melhor conceção. A sua área de atuação divide-se em cinco segmentos de mercado:

- *Electrical/Electronic Architecture;*
- *Powertrain Systems;*
- *Thermal Systems;*
- *Product and Service Solutions;*
- *Electronics and Safety.*

O lema da empresa caracteriza-se como “*Safe, Green and Connected*”. As vertentes de segurança, sustentabilidade e conexão impulsionam significativamente o aumento das funções de um veículo. Os princípios base de toda a atividade da empresa caracterizam-se pela diversidade, o respeito, a integridade, o valor e a excelência (Figura 10).



Figura 10 Princípios da Delphi Automotive Systems

O grupo Delphi procura constantemente instalar-se em novos mercados globais e ao mesmo tempo diversificar os seus clientes, criando um ambiente dinâmico, resiliente e orientado para o crescimento. A empresa está presente em inúmeros países como foi referido anteriormente. Na área de *Electronics & Safety* existem apenas duas empresas que produzem este tipo de produtos, uma localizada em Braga e outra no México (Figura 11).



Figura 11 Empresas de Electronic & Safety no México e em Braga

A empresa de Braga exporta os seus produtos finais para toda a Europa, América e para centros de distribuição localizados no continente asiático. A cadeia de abastecimento a montante conta com fornecedores nacionais e internacionais, e a cadeia a jusante é partilhada com os seus clientes e centros de distribuição, que direcionam posteriormente os seus produtos para as fábricas dos clientes.

3.2 Presença em Portugal

A Delphi iniciou a sua atividade em Portugal no ano de 1965. O grupo Delphi Automotive Systems, em Portugal, conta com 2 300 colaboradores distribuídos por quatro instalações, localizadas nas regiões de Braga, Seixal, Lumiar e Castelo Branco (Figura 12). Na região de Braga produzem-se artigos da gama *Electronics & Safety*. No Lumiar estão instalados uma empresa e um centro de desenvolvimento. Em Castelo Branco desenvolvem-se artigos da área de *Electrical/Electronic and Architecture*. E, por fim, a instalação localizada no Seixal é responsável pelo desenvolvimento de *Powertrain System*.

A Delphi foi a primeira empresa em Portugal a certificar-se pela versão 2007 do padrão de gestão OHSAS 18001. O padrão OHSAS - Série de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional, especifica os requisitos para um sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional e a certificação é obtida como resultado de uma avaliação bem-sucedida dos métodos atuais de segurança da empresa, comparativamente com os padrões de segurança aceites pela indústria automóvel.



Figura 12 Delphi Automotive Systems em Portugal

A empresa é composta por quatro edifícios, como podemos constatar pela Figura 13, ocupando 17 mil metros quadrados de área total coberta. O edifício 1 e o edifício 2 (Ed.1 e Ed.2) correspondem à área de produção e ocupam uma área fabril de $9\,600\ m^2$, sendo que, o primeiro edifício é responsável pela produção de componentes eletrónicos, o segundo edifício (Ed.2) destina-se à produção de produtos plásticos e ao armazém de produtos acabados e o terceiro edifício (Ed.3) aloca todas as embalagens. O edifício 3 (Ed.3) destina-se ao armazenamento das embalagens retornáveis de cliente e de fornecedor, as embalagens de cartão e a materiais obsoletos da empresa, e possuiu uma área de armazenamento de aproximadamente $3000\ m^2$.

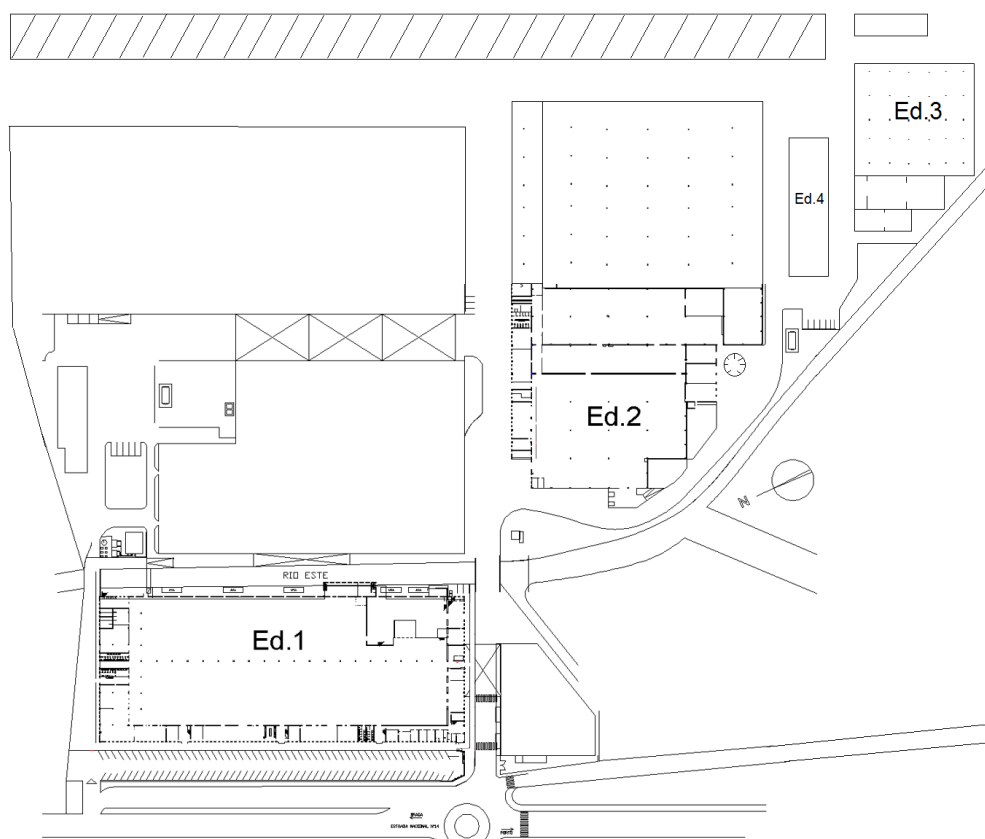


Figura 13 Planta da empresa Delphi Automotive Systems

3.3 Produtos e clientes

A gama de produtos desenvolvidos pela Delphi Automotive Systems subdivide-se em cinco grandes áreas: indústria automóvel, indústria de veículos comerciais, tecnologias Delphi, outras indústrias e serviços de teste. Tendo o comércio automóvel como foco principal, a empresa idealiza os seus produtos de acordo com as necessidades identificadas no mercado, apresentando desta forma um portefólio alinhado com as tendências. Na área da indústria de veículos comerciais, a Delphi Automotive Systems desenvolve produtos que se enquadram em *Body Controls*, *Cables and Wiring*, *Connection Systems*, *Displays*, *Infotainment*, *Powertrainment Systems*, *Safety* e *Sensors*.

Na Delphi Automotive Systems – Portugal S.A., a gama de produtos desenvolvidos enquadra-se no *Infotainment & Driver Interface* (Figura 14). Os produtos eletrónicos comercializados enquadram-se nas áreas de *infotainment*, recetores, sistemas de navegação, painéis de controlo e displays. Nos últimos anos, a empresa tem vindo a reestruturar os seus produtos, tendo cessado a produção de antenas para dedicar-se à produção de novos produtos, indo de encontro às necessidades do mercado atual.



Figura 14 Produtos comercializados pela Delphi Automotive Systems

Os clientes da Delphi Automotive Systems – Portugal S.A. incluem muitos dos fabricantes de automóveis da Europa, bem como outros em todo o mundo. Desta forma, os seus clientes são grandes organizações no mercado automóvel (Figura 15).



Figura 15 Clientes da Delphi Automotive Systems

3.4 Departamento logístico da empresa

Este projeto de dissertação foi realizado na Delphi Automotive Systems – Portugal S.A., localizado em Braga, e será inserido no departamento logístico da empresa, nomeado de PC&L, *Product Control Logistics*. O departamento logístico está subdividido em quatro áreas principais: *Parts Ordering*, *Material Flow/Receiving/Shipping*, *Production Planning*, and *COP's&Transporting (Customer Order Process & Transporting)* (Figura 16).

A área de gestão de embalagens de cliente insere-se no COP's & Transportes, que é composto por quatro subdepartamentos distintos: COP's, *Shipping Preparation*, *Transports & Customers* e *Packaging*. O grupo COP's é responsável por processar as ordens de encomenda de cliente, o grupo *Shipping Preparation* agiliza a preparação dos envios para o cliente, o grupo *Transports e Customers*

gere todos os transportes de *inbound* e *outbound*, e por fim, o *Packaging* é o sub-departamento responsável pela gestão das embalagens retornáveis na empresa.

Tendo em conta a temática em estudo, o projeto abrange todas as áreas do departamento e ainda a secção de montagem final da área de produção da empresa. O projeto realizado foi desenvolvido com o suporte do engenheiro de embalagens da empresa de Braga, uma vez que é a entidade que detém uma ligação direta com as embalagens retornáveis de cliente.

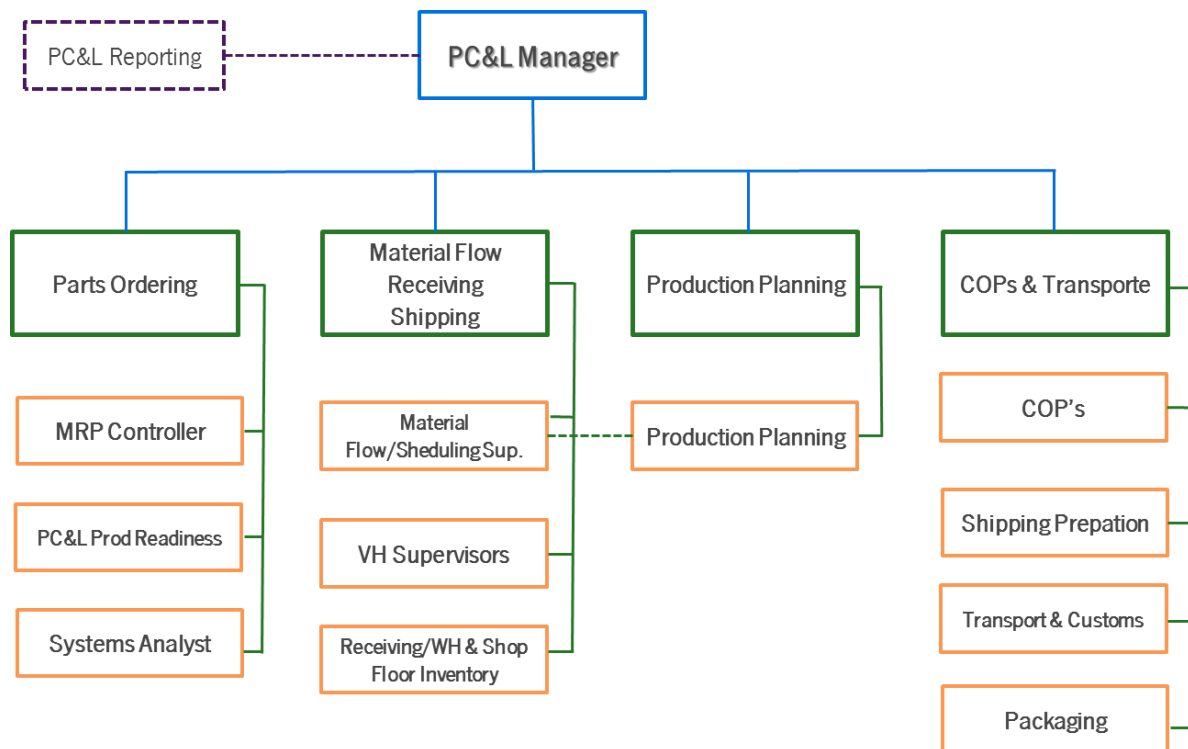


Figura 16 Departamento logístico da Delphi Automotive Systems – Braga

O sistema de informação utilizado na empresa designa-se por SAP (*Systems, Applications and Products in Data Processing*). Através deste sistema é realizada a gestão de todos os fluxos de informação na empresa, estando todos os departamentos interligados por um único sistema de informação. Paralelamente existem sistemas complementares de gestão de dados que complementam o sistema de informação principal.

3.5 Gestão de embalagens de produto acabado

A área da gestão de embalagens na empresa manuseia diariamente dois tipos de embalagens: embalagens retornáveis e embalagens de cartão. As embalagens retornáveis são propriedade do cliente e as embalagens de cartão são todas adquiridas pela empresa.

O processo de logística inversa ocorre apenas para as embalagens retornáveis de cliente, e de fornecedor na empresa. Cada cliente pode ter uma ou mais embalagens retornáveis e diferentes tipos de processos de gestão e manuseamento no retorno das embalagens.

Para suprimir as faltas de embalagens retornáveis, a empresa adotou, para cada embalagem retornável, uma embalagem de cartão. Desta forma, embalagens de cartão têm a função de substituir as embalagens retornáveis em momentos de rutura das mesmas.

Os meios informáticos que permitem obter informações relevantes sobre todas as embalagens existentes na empresa são: i) uma base de dados de todos os produtos e conjuntos de embalagens e, ii) um programa de gestão de todos os materiais da empresa. A base de dados de embalagem de produto acabado associa cada produto a um conjunto de embalagem retornável. O programa informático, desenvolvido pelo departamento de engenharia, reúne todas as características de todos os produtos existentes na empresa, desde componentes eletrónicos até às embalagens. Através destes dois meios de comunicação é possível obter qualquer informação sobre as embalagens e produtos de embalamento, tais como peso, medidas, capacidades, etc.

Na empresa, a embalagem é considerada uma matéria prima, não sendo, no entanto, consumida na proporção de um para um. O consumo das embalagens, tanto retornáveis como de cartão, só ocorre quando a embalagem está cheia. Os stocks associados às embalagens retornáveis são geridos pela empresa e pelo cliente. Quanto aos stocks das embalagens de cartão, estes são geridos apenas pela empresa.

3.5.1 Embalagens retornáveis

As embalagens retornáveis caracterizam-se por serem compostas por materiais mais resistentes e apresentarem uma maior durabilidade, comparativamente com o outro tipo de embalagens. Desta forma, a utilização de embalagens retornáveis na transação dos produtos acabados permite um maior nível de segurança e qualidade no transporte dos produtos acabados. Na Figura 17, estão representadas oito embalagens de cliente distintas.



Figura 17 Exemplos de embalagens retornáveis de cliente

A empresa é responsável pela receção das embalagens retornáveis, limpeza e posterior expedição. O cliente é o proprietário das embalagens, sendo responsável pelo seu retorno nas quantidades necessárias à empresa e no momento adequado, de forma a evitar a sua falta na produção da empresa.

As embalagens retornáveis, segundo a literatura, correspondem ao primeiro e segundo nível de embalagem, uma vez que detêm o primeiro contacto com o produto final. A palete e a tampa de palete, usadas no transporte das embalagens, correspondem ao terceiro nível de embalagem. Quando o produto final requer a utilização de um saco de plástico, este passa a desempenhar o primeiro nível de embalagem, pois representa o material que está em contacto com o produto.

O retorno das embalagens vazias pode ser realizado através de encomendas ou pode ser o cliente a retornar os materiais de forma autónoma. Através do processo de encomendas de embalagens retornáveis, a empresa possui o controlo sobre as quantidades e o espaço temporal necessário para suprimir as suas necessidades. Caso os materiais sejam enviados de forma autónoma pelo cliente, de acordo com as necessidades da empresa, esta não possui qualquer controlo sobre as quantidades que vai receber.

3.5.2 Embalagens de cartão

As embalagens de cartão existentes na empresa têm três aplicações:

- Substituição das embalagens retornáveis;
- Utilização em envios para pontos de descarga localizados fora da Europa;
- Expedição de materiais que foram reparados pela empresa.

Para todas as embalagens retornáveis existentes na empresa existe uma embalagem de cartão com características idênticas. A aquisição e gestão das embalagens de cartão é da responsabilidade do

departamento de aquisição de matéria-prima e é executada segundo o plano de necessidades da empresa.

As embalagens de cartão são compostas por vários elementos, sendo que todos os custos são suportados pela empresa. No início de cada ano, o departamento de compras realiza uma previsão do número de embalagens e componentes que serão necessários em cada mês desse ano. As embalagens de cartão e os seus componentes são adquiridos pela empresa em paletes de cartão, sendo necessário formatá-las antes da sua utilização, como se pode observar pela Figura 18.

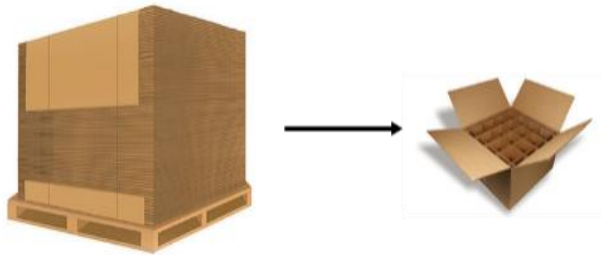


Figura 18 Exemplo da atividade de formatação das embalagens de cartão

O armazenamento das embalagens de cartão ocorre no Ed.3 da empresa. Tendo em conta que este edifício é dividido em quatro secções, existe uma área com cerca de $683 m^2$, destinada ao armazenamento de embalagens de cartão. A operação de armazenamento destas embalagens é mais ineficiente quando as embalagens já se encontram formatadas, devido ao facto, de o cartão ser mais frágil. Por essa razão, não é possível sobrepor várias paletes com embalagens de cartão já formatadas. Por outro lado, como as caixas são constituídas por cartão, se estas estiverem formatadas durante muito tempo, vão perdendo qualidade. Assim, a operação de formatação deve ser realizada aquando do consumo das embalagens.

3.6 Síntese e principais conclusões

O grupo Delphi Automotive Systems apresenta-se como uma empresa inovadora e líder na indústria automóvel. A empresa garante aos seus parceiros de negócio uma engenharia superior e a integração dos sistemas. Os seus clientes podem usufruir de uma tecnologia de ponta, produtos e serviços de qualidade e uma assistência de classe mundial. A empresa oferece ainda capacidades de fabrico de precisão globais e uma assistência ao cliente de classe mundial.

As embalagens retornáveis foram implementadas pelos clientes da empresa em 2010. Sendo um processo relativamente recente, ainda não existem processos totalmente definidos para a gestão deste

tipo de materiais. Em contrapartida, a verificação da falta destes materiais no momento da embalagem levou a empresa a adquirir uma embalagem alternativa, a embalagem de cartão, para colmatar estas situações. Por outro modo, verifica-se a existência de fluxos muito extensos, sendo necessário um sistema de informação integrado entre os diferentes edifícios.

A Delphi Automotive Systems encontra-se desta forma a desenvolver sistemas de gestão de embalagens retornáveis e a adotar soluções de otimização e monitorização do sistema de retorno de embalagens. A gestão de embalagens de cliente requer um sistema de controlo interno e externo de todos os materiais retornáveis.

4. CARACTERIZAÇÃO INICIAL E ANÁLISE DOS PROCESSOS

O capítulo 4 destina-se à caracterização e análise do estado atual dos processos associados à gestão das embalagens retornáveis de cliente na empresa Delphi Automotive Systems. Ao longo do presente capítulo são ainda identificadas as problemáticas resultantes da análise dos processos de gestão das embalagens retornáveis.

Para a caracterização dos processos de gestão de embalagens retornáveis foram selecionados quatro clientes, que se diferenciam pela gestão interna das embalagens retornáveis. Os clientes em estudo serão designados por Cliente 1, Cliente 2, Cliente 3 e Cliente 4. A recolha de dados foi realizada através da observação direta dos processos praticados diariamente e através da consulta de documentos e dados históricos.

4.1 Fluxo das embalagens retornáveis na empresa

Para iniciar a sua atividade, a empresa necessita de dois elementos do cliente: as ordens de encomenda e as embalagens vazias para embalar os produtos finais, que definem o início dos fluxos das embalagens retornáveis na empresa.

As ordens de encomenda são enviadas para o sistema de informação da empresa (SAP) e são rececionadas pelo departamento responsável pela gestão desta informação, designado na empresa por *Customer Ordering Processes*- COP's. Depois de rececionadas, as ordens de encomenda de cada cliente são direcionadas para o departamento de planeamento da produção, que define a sequência pela qual os produtos são produzidos e as respetivas quantidades. O COP's é responsável por informar o departamento de expedição sobre as quantidades de cada produto final, que devem ser expedidas, bem como o seu destino final e acompanhar a expedição dos produtos finais.

Através dos dados fornecidos pelos clientes, surgem dois tipos de fluxos associados às embalagens: o fluxo de embalagens vazias e o fluxo de embalagens completas. Na Figura 19, estão identificados os locais destinados ao manuseamento e alocação de embalagens vazias e completas de cliente. Existem na empresa dois locais destinados ao armazenamento (armazém de embalagens vazias e o cais norte) e três locais destinados ao manuseamento das embalagens (cais de expedição de produto

acabado do Ed.1, cais de expedição de produto acabado do Ed.2 e o armazém de produto acabado, localizado no Ed.2).

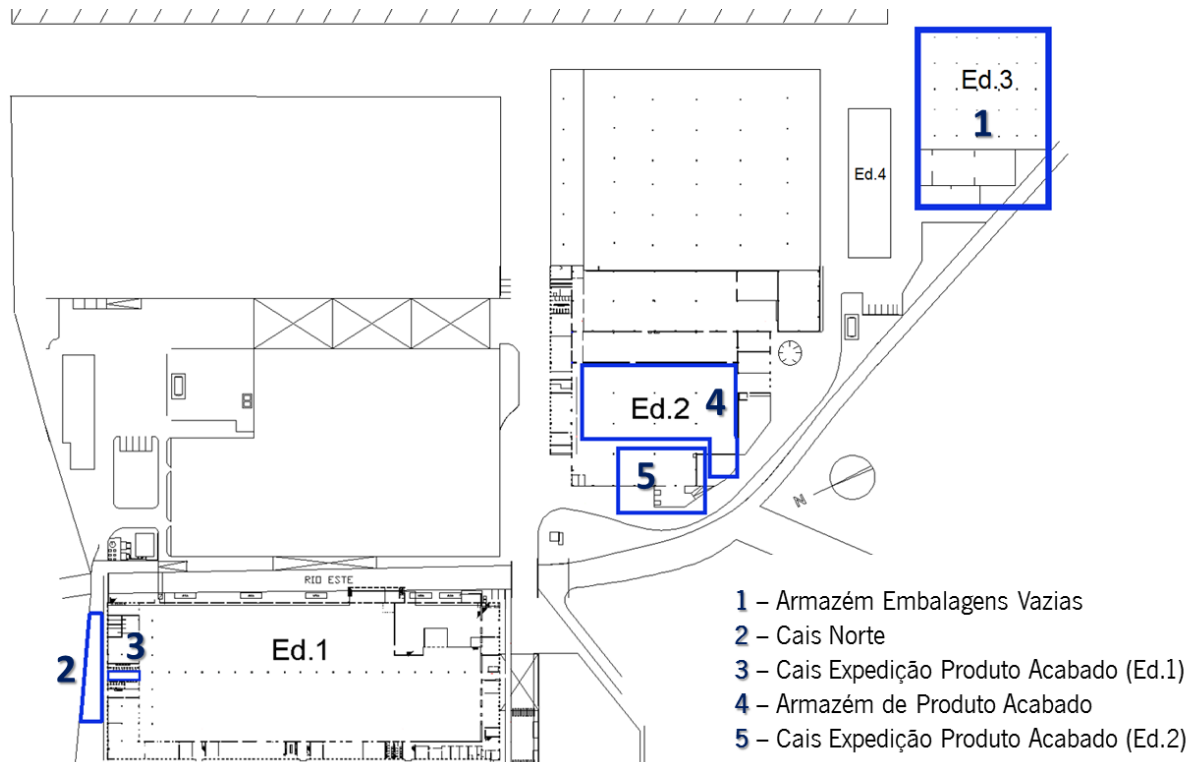


Figura 19 Espaços dedicados na empresa ao manuseamento de embalagem

Todas as embalagens retornáveis de cliente são rececionadas no armazém de embalagens vazias – Ed.3 (1), sendo posteriormente direcionadas para o cais norte (2), localizado junto à montagem final das linhas de produção, no Ed.1. Quando as embalagens se encontram completas, estas são colocadas no cais de expedição de produto acabado do Ed.1 para serem transportadas até ao armazém de produto acabado do Ed.2. Após a preparação das ordens dos clientes, os produtos finais são alocados no cais de expedição de produto acabado (Ed.2) para serem expedidos aquando da chegada do transitário, que realizará o transporte dos produtos até ao cliente final.

O transporte de embalagens cheias e vazias entre os três edifícios mencionados é realizado por um colaborador destinado a esta tarefa. Na Figura 20, estão representadas as rotas realizadas pelas embalagens retornáveis completas e vazias.

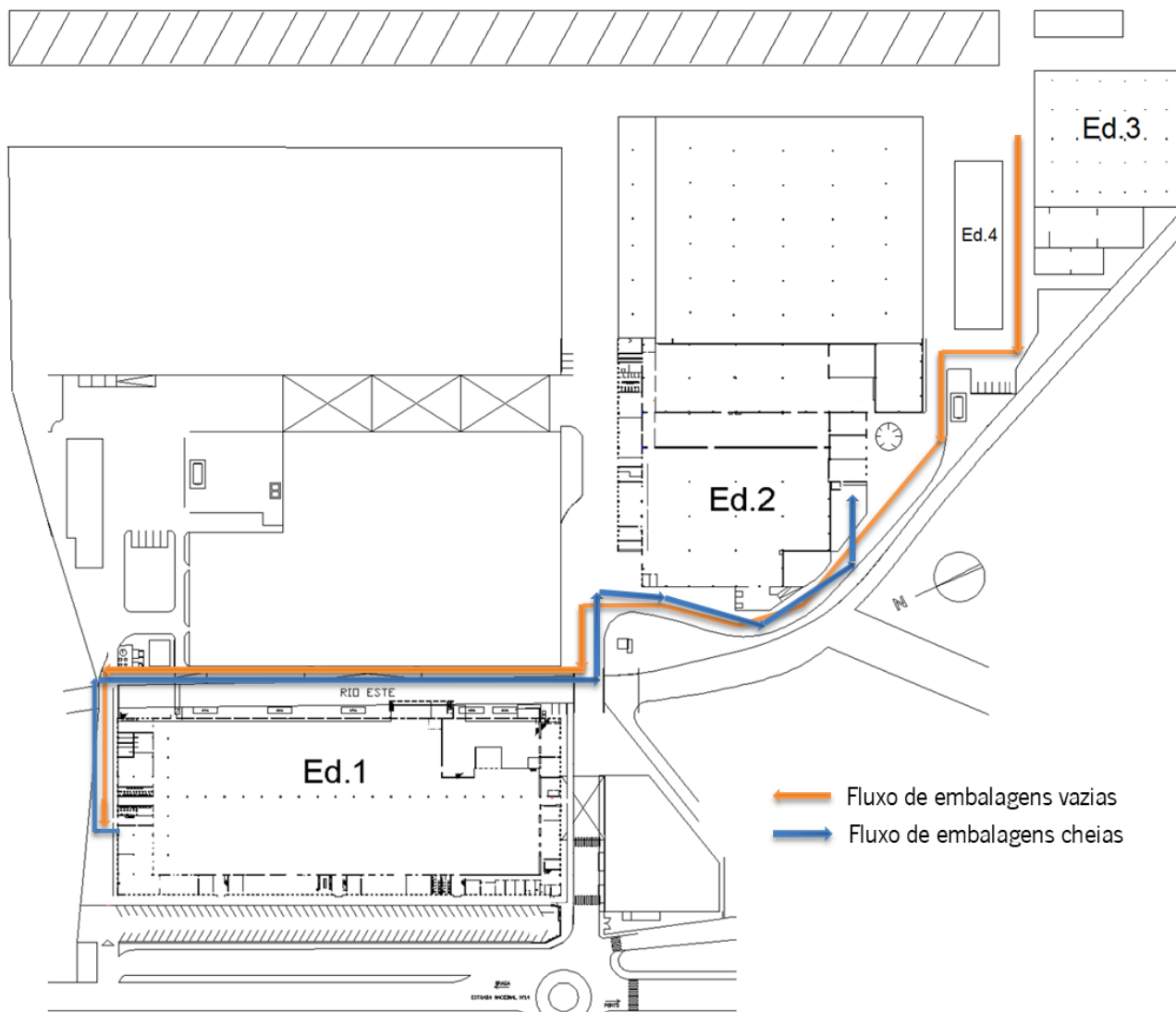


Figura 20 Fluxos associados às embalagens retornáveis vazias e completas na empresa

Na Tabela 5, estão definidas as distâncias associadas a cada fluxo e o tempo necessário para a sua realização. Para os cálculos da duração de cada fluxo foi considerado como velocidade média de um empilhador, de 10 km/h., uma vez que existem vários pontos de espera nas rotas descritas.

Tabela 5 Distância e duração dos fluxos associados às embalagens retornáveis

| | Distância percorrida | Duração |
|---|----------------------|---------------|
| Fluxo de embalagens completas (Ed.1 – Ed.2) | 319 m | 1 min 54 seg. |
| Fluxo de embalagens vazias (Ed.3 – Ed.1) | 500 m | 3 min |

Associado ao manuseamento das embalagens retornáveis, completas e vazias, existem três fases distintas: a receção de embalagens vazias, que ocorre no Ed.3, o processo de embalar os produtos

acabados, que acontece no Ed.1, e, por fim, a sua expedição, que se realiza no Ed.2. A receção e expedição de embalagens de cliente ocorre diariamente na empresa.

4.1.1 Fluxos de informação entre o cliente e a empresa

Na gestão de embalagens retornáveis de cliente, a partilha de informação entre os clientes e a empresa ocorre através de plataformas de gestão de embalagens. As plataformas de gestão são desenvolvidas pelo cliente e destinam-se à gestão e monitorização das suas embalagens retornáveis. Neste sistema são registadas, automaticamente ou manualmente, todas as transações realizadas nas embalagens retornáveis.

Através deste meio de comunicação, o cliente permite que todos os seus fornecedores tenham acesso a todo o tipo de informação, associada às embalagens retornáveis. Os dados partilhados entre os clientes e a empresa, nas suas plataformas, caracterizam-se por:

- Monitorização dos stocks das embalagens retornáveis;
 - Visualização do stock das embalagens retornáveis existente na empresa;
 - Visualização das transações realizadas nas embalagens retornáveis;
 - Notificação de receção de embalagens retornáveis danificadas ao cliente;
 - Notificação de receção de quantidades de embalagens retornáveis incorretas ao cliente;
- Encomendas;
 - Realizar encomendas de embalagens retornáveis;
 - Consultar encomendas realizadas;
 - Consultar o histórico das todas as encomendas realizadas pela empresa;
 - Consultar as quantidades de embalagens retornáveis em trânsito;
- Declarar o número de embalagens expedidas nos envios realizados pela empresa;
- Visualizar informações gerais das embalagens (identificação, peso, medidas, capacidade);
- Consulta das faturas mensais de aluguer de embalagem (quando aplicável);
- Consultar os débitos atribuídos à empresa (quando aplicável);
- Registo do inventário anual das embalagens retornáveis de cliente;
 - Submissão do resultado do inventário;
 - Histórico dos inventários anteriores.

A gestão eficiente das plataformas entre os vários clientes e a empresa, relativas às embalagens retornáveis, permite diminuir possíveis diferenças de stock e alcançar uma melhor monitorização da localização das embalagens, por ambas as partes, ao longo da cadeia de abastecimento. Para os quatro clientes em estudo existem três plataformas de gestão de embalagens retornáveis, uma vez que o Cliente 1 e o Cliente 2 partilham o mesmo sistema de gestão (Figura 21).



Figura 21 Logotipo de duas plataformas de gestão de embalagens retornáveis

4.1.2 Fluxos de materiais retornáveis entre o cliente e a empresa

As principais entidades da cadeia de abastecimento envolvidas na transação dos produtos acabados são a empresa, os transitários e os prestadores de serviços logísticos. Os prestadores de serviços logístico têm como função acrescentar valor ao produto final ou a prestação de diferentes tipos de serviços, nomeadamente, o controlo de stocks, a armazenagem, o transporte e o serviço pós-venda.

Através da introdução do sistema de retorno de embalagens entre o cliente e a empresa, na transação de produtos acabados, surgem dois fluxos distintos: o fluxo direto e o fluxo inverso. O fluxo direto caracteriza-se pelo transporte das embalagens completas, desde a empresa até aos seus clientes, e o fluxo inverso caracteriza-se pelo retorno das embalagens vazias e outros produtos, direcionadas do cliente para a empresa.

Cada cliente em estudo apresenta diversos pontos de descarga, sendo que cada fábrica de cliente pode utilizar diferentes tipos de embalagem. O cliente define o transitário que realiza o transporte dos produtos acabados e o retorno das embalagens vazias, podendo existir, nestas situações, mais do que um transitário nos dois fluxos.

Para a representação dos fluxos de materiais, foram estudadas, a título de exemplo, as cadeias de abastecimento do Cliente 1, pois partilha a sua atividade com mais do que um transitário, e do Cliente 2 devido ao número elevado de pontos de descarga. Na Figura 22 é ilustrada a cadeia de abastecimento do Cliente 1, onde é possível observar a existência de quatro pontos de descarga, isto é, fábricas de cliente (LD1, LD2, LD3 e LD4) e dois transitários distintos (T1 e T2). Das quatro fábricas de cliente existentes, apenas três retornam embalagens (LD1, LD2 e LD3). As fábricas que não retornam

embalagens (LD4) recebem apenas embalagens de cartão, que são posteriormente recicladas pelo mesmo.

Para a realização do retorno de embalagens entre o cliente e a empresa existem dois prestadores de serviços logísticos distintos: PS1 e PS2. O PS1 reúne as embalagens de duas fábricas do cliente (LD1 e LD3), disponibiliza-as ao T1, que as recolhe e as retorna até à empresa. O PS2 recolhe as embalagens vazias de apenas uma fábrica do cliente (LD2) e transporta-as até à empresa.

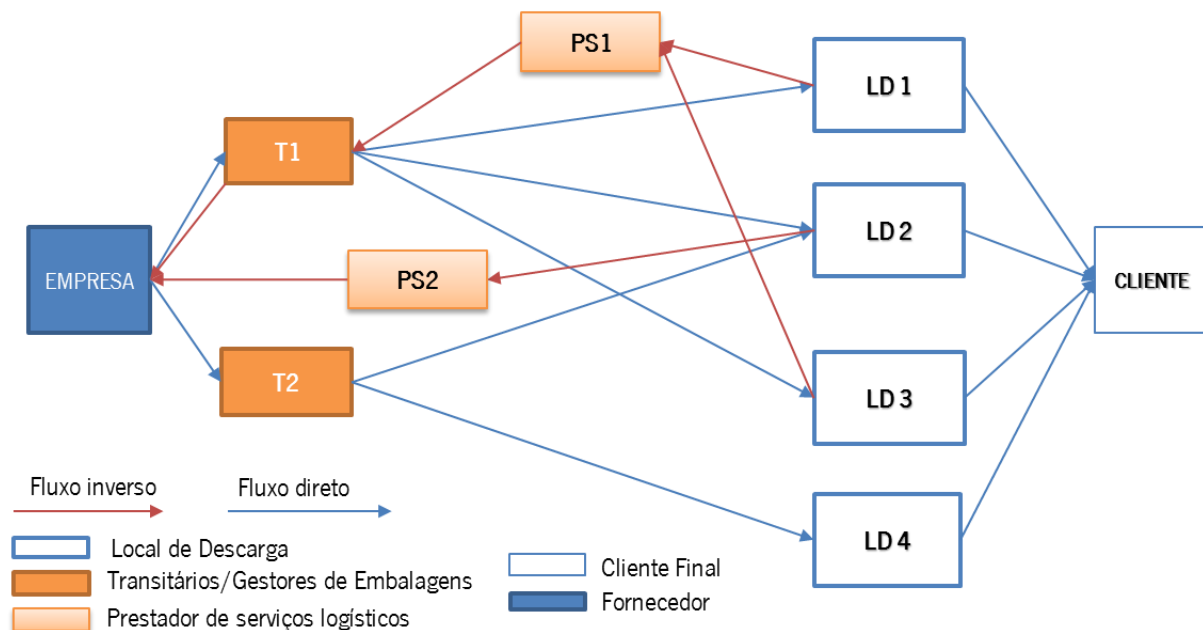


Figura 22 Cadeia de abastecimento do Cliente 1

Através da representação da cadeia de abastecimento do Cliente 1 é possível constatar-se a existência de diferentes entidades envolvidas no processo de retorno de embalagens. A transação das embalagens entre diferentes tipos de serviços aumenta significativamente o tempo de trânsito, uma vez que, qualquer atraso realizado entre duas entidades na cadeia de abastecimento tem diversas implicações, tanto na empresa como no cliente.

Na Figura 23 é representada a cadeia de abastecimento do Cliente 2, que comparativamente com a cadeia de abastecimento do Cliente 1, é significativamente mais complexa devido ao elevado número de pontos de descarga. O transporte dos produtos acabados desde a empresa até aos pontos de descarga é realizado maioritariamente por um transitário (T2), sendo que existe apenas um ponto de descarga cujo transitário é diferente (LD13). O local de descarga LD1 tem um transitário próprio pois localiza-se relativamente próximo da empresa. Desta forma, a complexidade associada aos transitários é reduzida nesta cadeia de abastecimento.

Na indústria automóvel é comum a utilização da logística *Semi Knocked Down* (SKD). As empresas que praticam a logística SKD, na indústria automóvel, dedicam-se apenas à receção de diferentes componentes do veículo, para posteriormente realizarem a agregação dos componentes rececionados, de forma a criar *kits* de materiais que fazem parte do veículo. Os *kits* criados nestas empresas são enviados para as fábricas dos clientes que montam todos os kits de forma a construírem o automóvel. Na cadeia de abastecimento do Cliente 2 é possível verificar a utilização deste tipo de logística no local de descarga intermédio (LD2).

Nesta cadeia ilustrada não se verifica a existência de prestadores de serviços logísticos no retorno das embalagens vazias, o que significa que o Cliente 2 é responsável por toda a gestão logística das embalagens retornáveis.

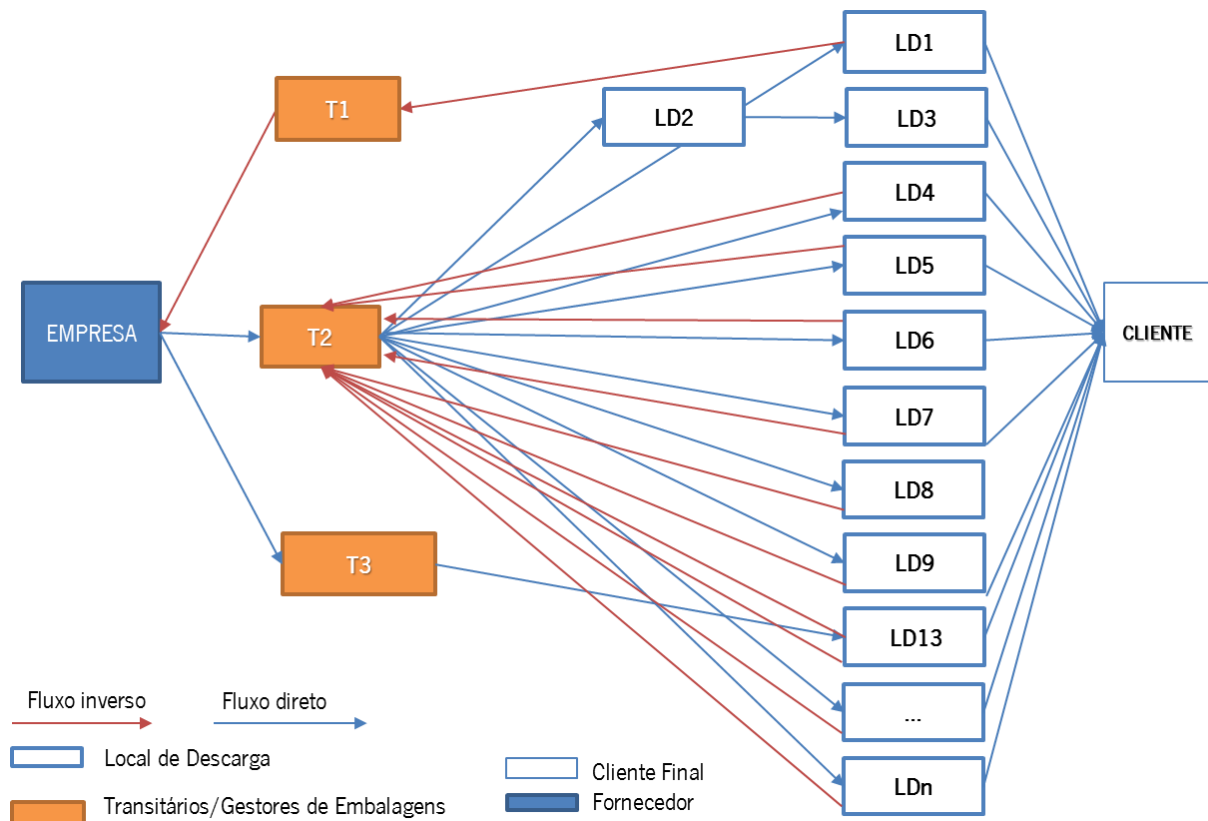


Figura 23 Cadeia de abastecimento do Cliente 2

4.2 Análise dos processos

Nesta secção são descritos os principais processos relativos à gestão das embalagens retornáveis: receção de embalagens vazias, processo de embalar os produtos finais e expedição das embalagens completas para os clientes. Para a definição de cada um dos processos recorreu-se à ferramenta BPMN,

Business Process Modeling Notation, pois fornece uma notação intuitiva do funcionamento dos processos.

Adjacente à descrição dos processos praticados pela empresa é realizada uma análise tanto dos processos, como das entidades envolvidas com o intuito de identificar as principais dificuldades existentes na área.

4.2.1 Receção de embalagens retornáveis

O processo de receção das embalagens retornáveis inicia-se com a chegada do transitário à empresa. As embalagens rececionadas são descarregadas e armazenadas no Ed.3 da empresa e toda a documentação é processada no Ed.2. A Figura 24 modela todo o processo de receção de embalagens vazias de cliente na empresa.

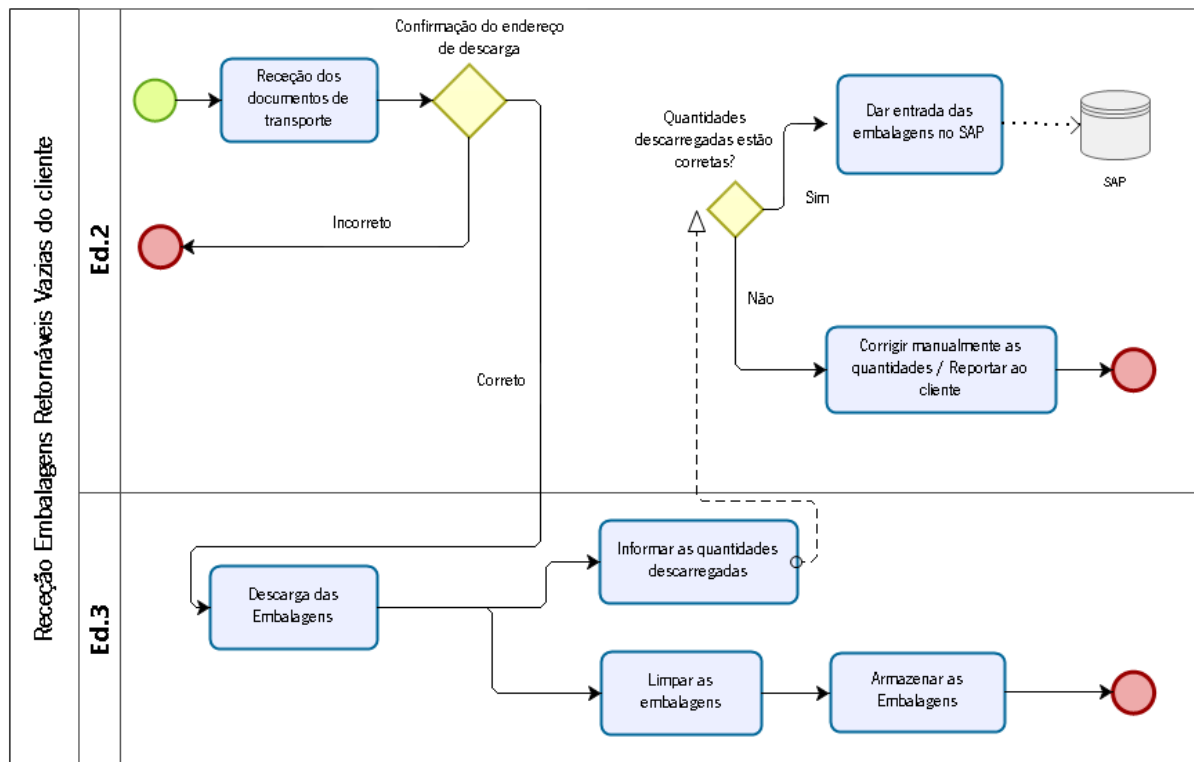


Figura 24 Processo de receção de embalagens retornáveis na empresa

Após a chegada do transitário, este dirige-se ao Ed.2 para entregar os documentos de transporte. Os colaboradores do Ed.2 confirmam na documentação o local de descarga, as quantidades e as referências das embalagens retornáveis do cliente. Posteriormente, o motorista dirige-se ao Ed.3, que corresponde ao local onde irá realizar a descarga das embalagens retornáveis que transporta.

Após a descarga, o motorista responsável pela carga dirige-se ao Ed.2 para o levantamento dos documentos de transporte assinados e os colaboradores do Ed.3 iniciam a operação de limpeza e verificação das embalagens para depois serem armazenadas e utilizadas. Atualmente, os colaboradores realizam apenas a limpeza das embalagens do Cliente 1, do Cliente 2 e do Cliente 4. No Apêndice I, é possível consultar o tipo de embalagens não conforme que devem ser detetadas, rejeitadas e posteriormente devem ser recolhidas pelo cliente.

No momento da descarga das embalagens, os colaboradores efetuam a verificação das referências rececionadas, isto é, se as referências das embalagens correspondem às referências efetivamente utilizadas na empresa. Quando as referências das embalagens estão incorretas e não são detetadas, estas são armazenadas, originando a existência de excesso de embalagens desnecessárias no armazém.

Depois da receção das embalagens vazias e através das informações discriminadas nos documentos de transporte, são introduzidos diariamente no SAP as quantidades de embalagens retornáveis rececionadas. A Figura 25 ilustra o registo de entrada de embalagens no SAP realizado após a receção e quantificação das embalagens retornáveis de cliente. No registo realizado no SAP são introduzidos o número do documento do transporte, o código do cliente que retornou as embalagens, as referências das embalagens retornáveis e as respetivas quantidades.

Paralelamente ao registo que é realizado no SAP, os colaboradores também registam as mesmas informações numa folha de cálculo do Excel, designada por “Registo de entrada de Embalagens Vazias”, para cada cliente.

Figura 25 Janela de registo de entrada de embalagens retornáveis em SAP

A receção de embalagens vazias de cliente é um procedimento realizado diariamente na empresa, e com o intuito de analisar este processo, foram registadas as datas de cada receção entre setembro de

2016 e maio de 2017. A Figura 26 ilustra o gráfico obtido da análise dos dados recolhidos para cada cliente.

As receções das embalagens retornáveis oriundas do Cliente 1, Cliente 2 e Cliente 3 ocorrem com maior volume no início da semana (segunda-feira e terça-feira), enquanto, para o Cliente 4 o retorno das embalagens ocorre maioritariamente à segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira.

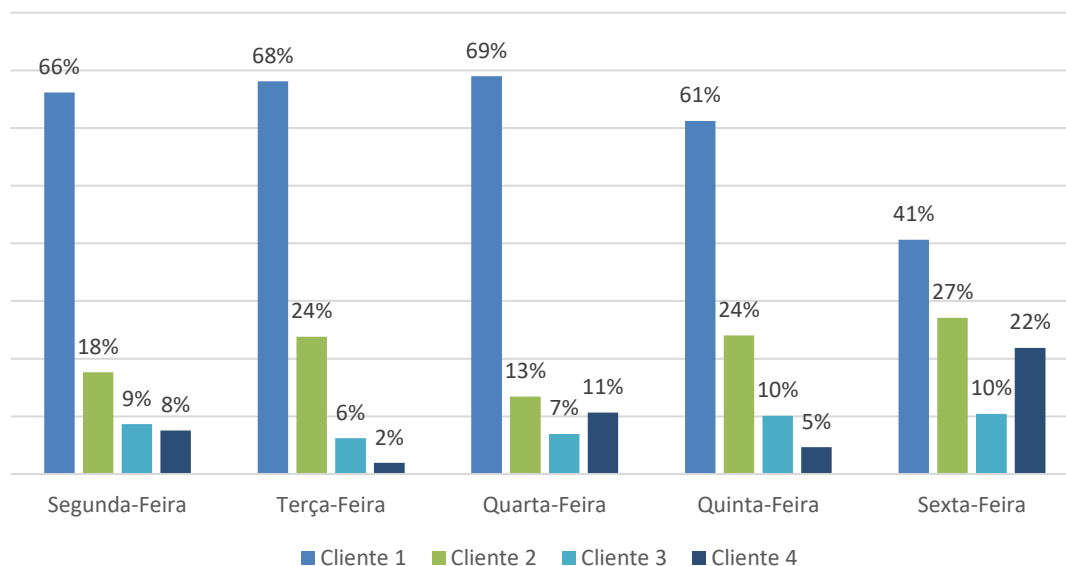


Figura 26 Receções médias de embalagens retornáveis ao longo da semana

A fim de monitorizar o desempenho dos transitários e verificar se estes cumprem os tempos de trânsito estabelecidos pelo cliente, foi realizada a análise do tempo de trânsito praticado por eles. A variável em estudo mede o número de dias decorridos desde a saída das embalagens do remetente até à sua entrega na empresa. O desempenho dos transitários é um fator relevante, surgindo por isso a necessidade de avaliar e comparar diferentes transitários dos clientes que realizam a descarga das embalagens retornáveis na empresa.

A variabilidade dos tempos de trânsito no retorno das embalagens de cliente foi analisada através da realização de um estudo estatístico dos valores observados (medidos em dias) no período entre setembro de 2016 a março de 2017, para os quatro clientes em estudo. A Tabela 6 ilustra os tempos de trânsito médios, em dias, praticados por cinco transitários diferentes. Todos os cálculos resultantes do estudo estatístico podem ser consultados no Apêndice II. Os dados analisados foram retirados dos documentos de transporte de cada entrega, onde constam as datas de saída do material da fábrica do cliente e a data de chegada do material à empresa.

Tabela 6 Tempo de trânsito praticado pelos transitários de quatro clientes

| Cliente | Tempo de trânsito (dias) | Média (dias) | Desvio Padrão (dias) | Receções em atraso (%) |
|-------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|------------------------|
| Cliente 1_Transitário A | 6 | 3 | 2.61 | 11% |
| Cliente 1_Transitário B | 6 | 6 | 2.51 | 43% |
| Cliente 2 | 6 | 4 | 1.75 | 13% |
| Cliente 3 | 6 | 6 | 3.17 | 23% |
| Cliente 4 | 3 | 1 | 0 | 0% |

Da análise dos resultados estatísticos é possível constatar que os transitários associados ao Cliente1_Transitário B e ao Cliente 3 apresentam uma média no limiar do número de dias de trânsito estabelecido pelo cliente. Durante o período em que foi realizada a análise, é possível observar que o Transitário B, do Cliente 1, apresenta uma maior percentagem de receções em atraso, isto é, que não foram realizadas segundo o tempo de trânsito estabelecido pelo cliente, comparativamente com os outros transitários.

As situações de atraso nas entregas de embalagens podem ter várias razões, tais como, avarias nos meios de transporte, greves, congestionamentos, entre outros. Por outro lado, quando existem vários intervenientes na cadeia de abastecimento, ocorrem mais atrasos no retorno das embalagens. A título de exemplo, como observado pela representação da cadeia de abastecimento do Cliente 1 na secção 4.1.2, Figura 22, existe um transitário que necessita de reunir embalagens de duas fábricas de cliente distintas, para proceder ao retorno das embalagens para a empresa.

Desta forma, devido à necessidade de reunir as embalagens de dois locais diferentes, verifica-se, com frequência, o incumprimento dos tempos de trânsito estabelecidos pelo cliente. Este acontecimento tem um impacto direto na produção da empresa, uma vez que, caso as entregas de embalagens vazias não ocorram nos prazos estabelecidos, verificam-se faltas de embalagens retornáveis na empresa, com custos adicionais para a empresa, através da necessidade de utilização de outro tipo de embalagem.

4.2.2 Processo de embalar os produtos finais

Na secção de montagem final do Ed.1 da empresa, ocorre a operação de embalar os produtos acabados, nas embalagens retornáveis de cada cliente (Figura 27). Nesta secção estão disponíveis na secção designada por cais norte as embalagens retornáveis vazias de todos os clientes. O aprovisionamento do cais norte é responsável pelo operador que realiza o transporte do produto acabado desde o Ed.1 até ao Ed.2. Sempre que este observa que não existe algum tipo de embalagem, ele interrompe a sua rota e desloca-se ao Ed.3 para repor a falta identificada.

As embalagens de cartão são formatadas numa secção junto à montagem final, de forma a suprimir as necessidades da produção de forma mais rápida. No Ed.3 são formatadas as embalagens de cartão que substituem as embalagens de cliente, quando ocorre a sua falta. O seu transporte é realizado pelo colaborador destinado a essa operação, sendo informado pelos colaboradores do Ed.3.

Na linha de montagem final, quando o colaborador enche uma embalagem, este imprime uma etiqueta, que identifica o número de artigos naquela embalagem e a referência do produto. A etiqueta impressa acompanha a embalagem até ao momento da sua expedição. Todas as embalagens completas são colocadas nas respetivas paletes de cliente.

Quando as paletes estão completas podem ter de ser inspecionadas pela qualidade, dependendo do produto final, ou então ser direcionadas para a zona de cintar as paletes. Na operação de cintagem da paleta, esta é fechada com a respetiva tampa de cliente e o conjunto de embalagem é cintado de forma a ser transportado em segurança para a zona de expedição no Ed.2.

Após a cintagem da paleta, o colaborador, com o auxílio de um PDA (Assistente Pessoal Digital), lê todas as etiquetas existentes nas embalagens, criando assim dois movimentos no sistema informático da empresa: transação dos produtos finais para a zona de expedição no Ed.2 e o consumo da embalagem. O processo de embalar os produtos termina com a colocação das paletes completas no cais de expedição do Ed.1 da empresa para serem transportadas para o armazém de produtos acabados do Ed.2.

Quando os produtos finais dão entrada no cais do armazém do Ed.2 da empresa, as etiquetas das embalagens são novamente lidas, com o auxílio de um PDA, e é transmitido no sistema de informação da empresa a localização de todos os produtos acabados existentes na paleta que deu entrada no Ed.2. As paletes rececionadas no Ed.2 podem conter uma ou mais referências de produtos. Após esta ação, as paletes são alocadas nos diferentes locais destinados ao armazenamento dos produtos acabados.

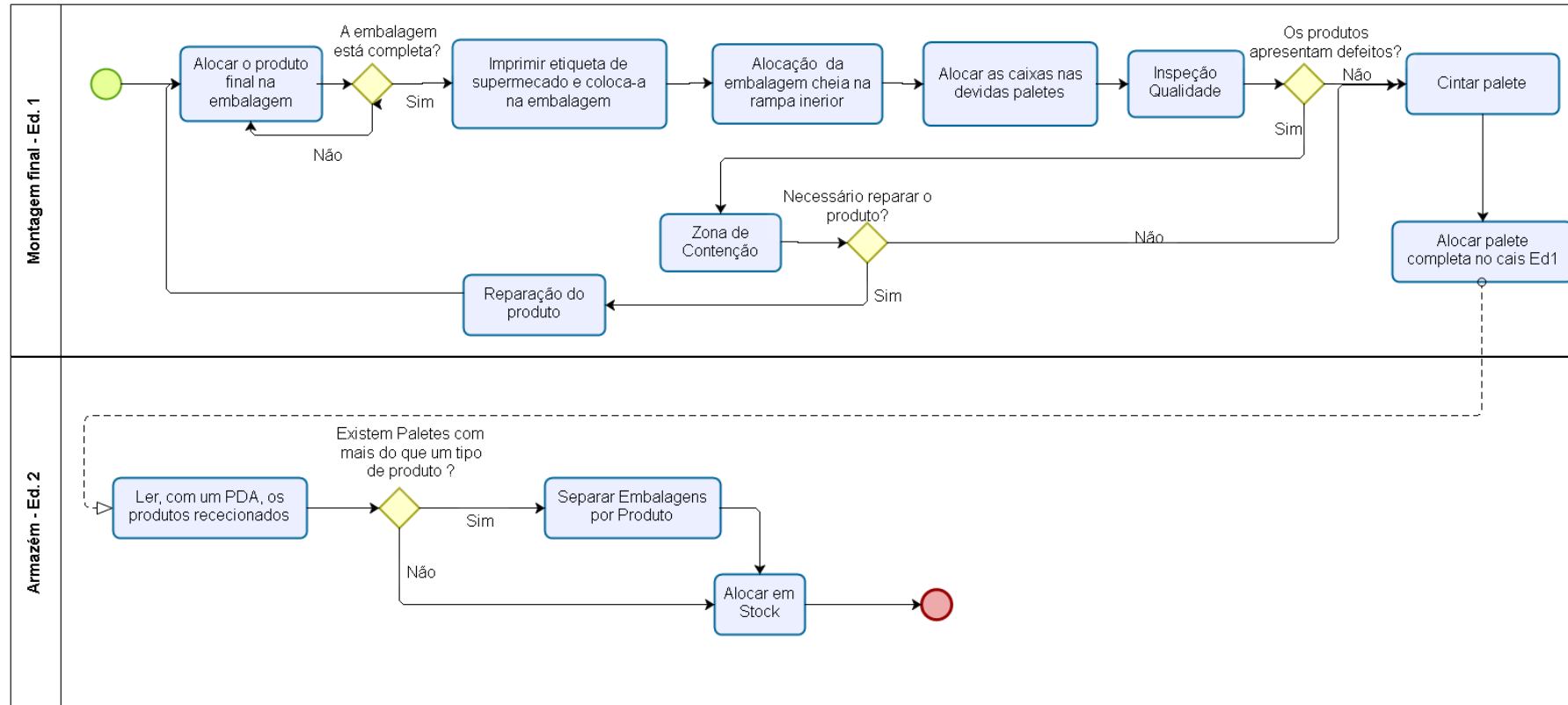


Figura 27 Processo de embalar os produtos acabados na empresa

4.2.3 Expedição das embalagens retornáveis

O processo de expedição dos produtos acabados envolve três entidades principais: i) os colaboradores que recebem as ordens de encomenda dos clientes (COP's); ii) os colaboradores de expedição, que são responsáveis pela preparação de toda a documentação necessária para o envio da mercadoria e, iii) os colaboradores do armazém do Ed. 2, que preparam as embalagens completas para expedir. A Figura 28 ilustra o diagrama representativo deste procedimento.

A expedição dos produtos acabados inicia-se através da receção das ordens de encomenda dos clientes e termina quando estes recebem os produtos fabricados pela empresa. O COP's é responsável pelo tratamento de toda a informação relativa às encomendas dos clientes. No dia do envio da carga, o COP's monitoriza o stock dos produtos necessários para o envio de forma a não comprometer as ordens dos clientes e garantindo assim um melhor nível de serviço prestado aos clientes.

No departamento de expedição, a sua primeira tarefa consiste em informar o transitário da carga e da data de recolha dos produtos na empresa. Para esta operação, os colaboradores necessitam de rececionar as ordens por parte do COP's e questionar os operadores do armazém sobre o tipo de embalagem em que os produtos foram embalados. Esta operação é necessária devido à falta de visibilidade na identificação do tipo de embalagem em que cada produto foi embalado. De seguida, estes criam todos os processos de expedição necessários em SAP, os documentos de transportes e as etiquetas que devem ser colocadas nas embalagens. Paralelamente, prepararam uma listagem, que entregam no armazém, onde constam o transitário responsável, a matrícula do transporte e as quantidades de material que devem carregar.

Os operadores do armazém, através da listagem rececionada por parte do departamento de expedição, preparam o material que deve ser expedido. Para tal, devem preencher as paletes de cliente com as quantidades requeridas, cintar as paletes, cortar e colar as etiquetas fornecidas pelos colaboradores do departamento de expedição. Quando o transitário chega à empresa, os operadores do armazém carregam o camião e confirmam sempre as quantidades indicadas na listagem.

Após a expedição dos produtos finais, existem clientes que exigem o registo na sua plataforma de gestão do número de embalagens que foram expedidas pela empresa. Tendo como exemplos o Cliente 3 e o Cliente 4, estes impõem à empresa, que após a expedição das embalagens, a empresa registe na sua plataforma as embalagens, paletes e tampas que foram enviadas para as suas fábricas. Para o Cliente 1 e o Cliente 2 esta tarefa não é necessária, uma vez que o registo das transações de entrada é realizado de forma automática pelo sistema de informação.

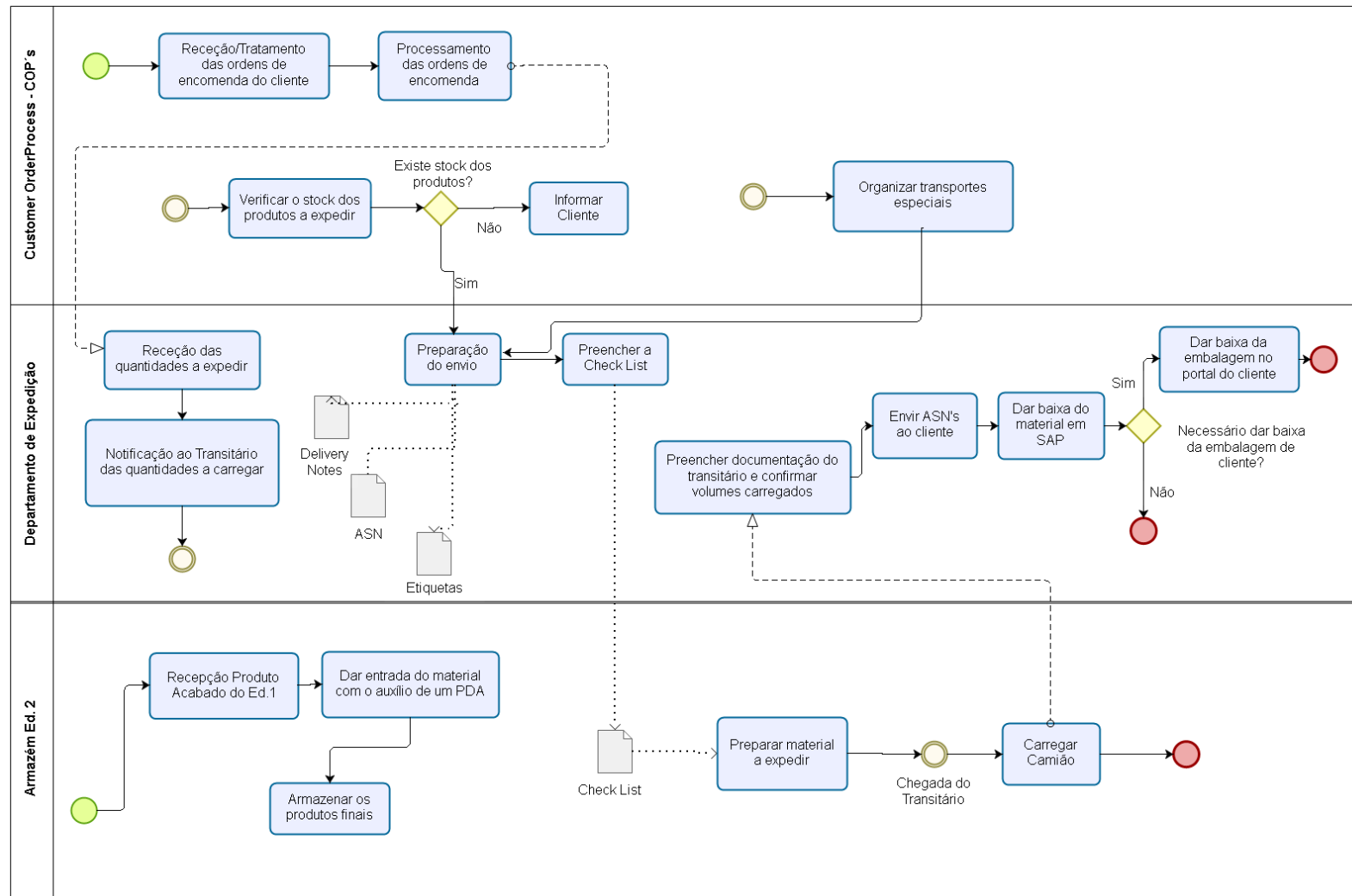


Figura 28 Processo de expedição do produto acabado na empresa

4.3 Gestão de stocks das embalagens retornáveis

As embalagens retornáveis de cliente são geridas segundo dois tipos de stocks distintos: o stock teórico, registado nas plataformas dos clientes, e o stock físico. O stock teórico corresponde ao stock gerido pelo cliente, tendo por base todos os movimentos teóricos, de entrada e de saída, realizados nas embalagens retornáveis. O stock físico corresponde às quantidades de cada embalagem retornável existente na empresa. A gestão do stock físico é da responsabilidade da empresa e é contabilizado visualmente pelos seus colaboradores semanalmente.

Teoricamente, o stock físico é igual ao stock teórico, pois são referentes às embalagens retornáveis, diferindo apenas nas entidades responsáveis pela sua gestão. Na Figura 29 é possível verificar as transferências que ocorrem nas embalagens retornáveis entre a empresa e o cliente. A empresa transfere do seu stock físico as embalagens com os produtos finais, e o cliente retorna as embalagens vazias.

Todos os movimentos realizados são registados pelo cliente e pela empresa, de forma a reduzir possíveis extravios de embalagens. Como verificado pela comunidade científica, o controlo das transações de entrada e de saída são um elemento fundamental na gestão das embalagens retornáveis e na prática da logística inversa. Note-se que pequenas variações ou incoerências na transação das embalagens retornáveis e no registo das quantidades transacionadas provocam desajustes elevados nos dois tipos de stocks.

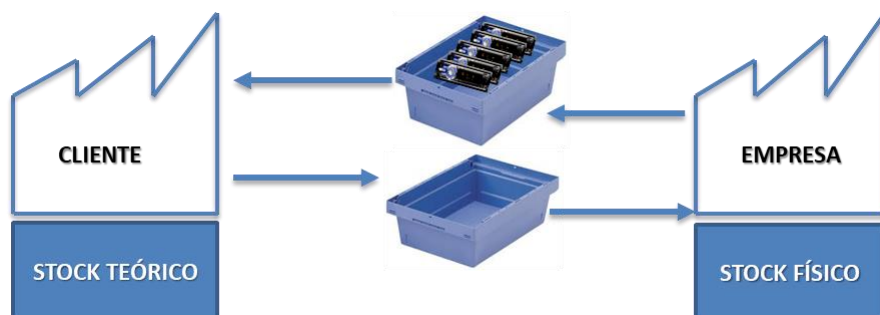


Figura 29 Representação das transferências de embalagens retornáveis entre o cliente e a empresa

4.3.1 Aprovisionamento de embalagens retornáveis de cliente

A empresa expede diariamente diferentes tipos de embalagens retornáveis completas, sendo necessário repor as embalagens expedidas regularmente. O método de retorno das embalagens de cliente ocorre de duas formas distintas: manual ou automático. Quando o método de reaprovisionamento se caracteriza como manual implica que a empresa deve realizar encomendas de embalagens

retornáveis nas plataformas dos clientes. O método de reaprovisionamento automático significa que o cliente envia para a empresa as embalagens retornáveis, de acordo com as suas necessidades. Na Tabela 7 são enumerados os métodos de retorno das embalagens utilizadas nos clientes em estudo, bem como o tempo de transito necessário para o transporte das embalagens desde o cliente até à empresa.

Tabela 7 Método de retorno das embalagens para quatro clientes distintos

| Cliente | Método de Retorno | Tempo de Transito |
|-----------|-------------------|-------------------|
| Cliente 1 | Manual | 6 dias |
| Cliente 2 | Manual | 6 dias |
| Cliente 3 | Automático | 8 dias |
| Cliente 4 | Automático | 3 dias |

A diferença verificada no processo de encomendas manual ou automático consiste na imposição de taxas de aluguer de embalagens retornáveis, por parte do cliente. Se o processo de reaprovisionamento é realizado de forma automática, o cliente não cobra à empresa custos de aluguer, contrariamente às encomendas realizadas manualmente pela empresa. Quando a empresa tem poder de decisão sobre o número de embalagens que pretende armazenar, o cliente impõe taxas de aluguer de forma a evitar excessos de stock na empresa.

Quando o retorno de embalagem é automático significa que a empresa não controla as quantidades de embalagens que receciona, como se verifica no Cliente 3 e no Cliente 4. Neste processo, os clientes enviam as embalagens retornáveis de acordo com os seus pedidos de encomenda de produtos acabados. No entanto, este método de retorno de embalagens pode originar falta de embalagem na produção, uma vez que a empresa não tem visibilidade sobre as quantidades de embalagens que os clientes retornam.

Quando o retorno das embalagens é realizado segundo ordens de encomendas manuais significa que a empresa pode definir as quantidades de embalagens que necessita diariamente. As encomendas de embalagem são realizadas nas plataformas dos clientes, podendo ser realizadas diariamente, semanalmente ou mensalmente, e deve ser sempre tido em conta o tempo de trânsito estabelecido pelo cliente e as necessidades de embalagem da empresa.

A título de exemplo, será descrito o processo geral de encomenda de embalagens retornáveis definido para todos os fornecedores do Cliente 1 e o Cliente 2. O processo de encomenda de embalagens (Figura 30) é sempre executado com duas semanas de antecedência da sua receção, isto é, caso a encomenda seja realizada na semana X, as embalagens serão rececionadas durante as semanas X+2 e X+3, dependendo do tempo de trânsito entre a empresa e a fábrica que retorna as embalagens. Para a empresa o tempo de trânsito definido é de 6 dias úteis, sendo que, este valor varia consoante a distância do fornecedor às fábricas de distribuição de embalagens dos clientes.

A empresa encomenda embalagens na semana X, durante a segunda-feira e a terça-feira. Posteriormente, na semana X+1, o cliente disponibiliza na sua plataforma, para todos os seus fornecedores, as quantidades de embalagens retornáveis que tem disponíveis. Após serem libertadas as ordens de retorno, as diferentes fábricas dos clientes iniciam a expedição das embalagens retornáveis para os seus fornecedores. Nas semanas X+2 e X+3, dependendo da data do envio das embalagens, realiza-se a receção das embalagens na empresa.

LINHA DE TEMPO DO FORNECIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS

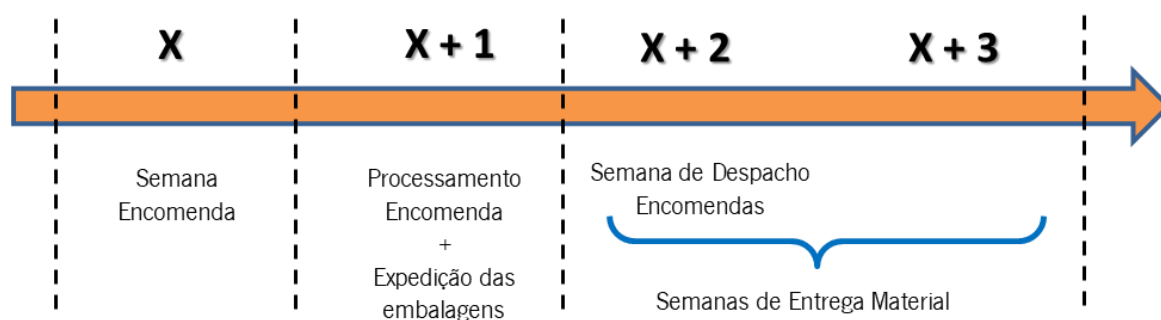


Figura 30 Método de encomenda de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2

Tendo como exemplo o Cliente 2, este apenas permite que as embalagens permaneçam na empresa durante dois dias úteis, sendo que um dia se destina à receção e limpeza das embalagens e o outro dia destina-se à sua expedição. Quando as embalagens permanecem mais do que dois dias na empresa, o cliente impõe uma taxa de aluguer por embalagem (Tabela 8).

Tabela 8 Custo de aluguer unitário das embalagens retornáveis do Cliente 2

| Referência de Embalagem | Emb1 | Emb2 | Emb3 | Emb4 |
|-------------------------|--------|--------|---------|--------|
| Custos Unitário (€/dia) | 0,017€ | 0,017€ | 0,0072€ | 0,025€ |

O cálculo da taxa de aluguer das embalagens retornáveis que excedem o tempo de permanência permitido na empresa é realizado segundo os movimentos das embalagens. A diferença entre as entradas e as saídas das embalagens retornáveis corresponde ao valor sobre o qual é aplicada a taxa de aluguer. Este cálculo é efetuado mensalmente pelo cliente, sendo emitida uma fatura relativa a este custo. Os valores registados nas faturas de aluguer do cliente, no ano de 2016, podem ser consultados na Figura 31, sendo que a média mensal associada a este custo é de 3 344€ .

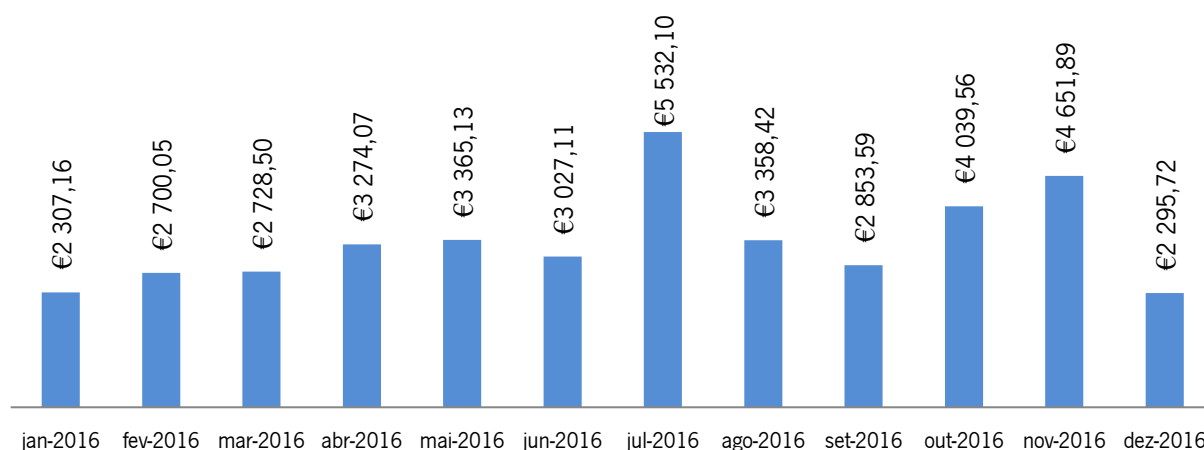


Figura 31 Faturas de aluguer de embalagens retornáveis no ano de 2016 do Cliente 2

Desta forma, através do método de reaprovisionamento manual, a empresa tem que suportar custos de aluguer de embalagens retornáveis do cliente, que, como se pode verificar pelo Cliente 2, apresentam valores elevados. Relativamente aos outros clientes, o Cliente 3 e o Cliente 4 não impõe taxas de aluguer à empresa, pois são estes as entidades responsáveis pela gestão de embalagens retornáveis existentes na empresa. O Cliente 1, apesar de realizar um aprovisionamento manual, não impõe taxas de aluguer à empresa, pelo facto de as suas embalagens serem unicamente dedicadas aos produtos produzidos pela empresa.

4.3.2 Monitorização das embalagens retornáveis

A monitorização das embalagens retornáveis na empresa ocorre apenas para o Cliente 1 e para o Cliente 2, cujo pedido de reaprovisionamento é realizado de forma manual. A primeira ação de monitorização das embalagens retornáveis para estes clientes consiste na confirmação de todas as receções programadas, por parte dos clientes.

Diariamente, o cliente atualiza na sua plataforma uma guia de remessa (Figura 32) com os seguintes registos, sobre as embalagens que se encontram em transito para a empresa:

- i. Número do documento de transporte;
- ii. Data de saída do material da fábrica;
- iii. Transitário;
- iv. Matrícula do transporte;
- v. Código do material e a respetiva quantidade.

| Doc. no. | Date of dispatch | Carrier Dispatcher | Trailer code, license plate/Wagon | CT | Quantity |
|----------|------------------|--------------------|-----------------------------------|------|----------|
| 445189 | 11.03.2017 | XXX | L167504 | REF1 | 2 |
| | | | | REF2 | 30 |
| | | | | REF3 | 2 |
| 862200 | 13.03.2017 | YYY | X | REF1 | 1 |
| | | | | REF2 | 1 |
| | | | | REF3 | 32 |
| 460171 | 14.03.2017 | ZZZ | KS-H-4900 | REF1 | 1 |
| | | | | REF2 | 11 |

Figura 32 Guia de remessa de receção das embalagens retornáveis do Cliente 1 e Cliente 2

Através da guia de remessa, o colaborador responsável pela receção das embalagens de cliente compara as receções programadas pelo cliente com as embalagens efetivamente recebidas. Todas as embalagens registadas nas guias de remessa têm que ser rececionadas na empresa. Quando o tempo de transito estabelecido é ultrapassado, o colaborador informa o transitário de forma a perceber o motivo do atraso.

As informações partilhadas pelo cliente na guia de remessa são transmitidas, pelo colaborador da empresa responsável pela receção das embalagens retornáveis, ao respetivo transitário. Esta partilha de informação permite à empresa saber qual a data de entrega prevista pelo transitário.

A segunda ação de monitorização das embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2 consiste na confirmação manual do registo mensal de todos os movimentos de entrada registados pelo cliente e a respetiva comparação com os valores registados pela empresa. Para a confirmação dos valores registados no extrato do cliente, o colaborador responsável pela receção das embalagens verifica se cada documento de transporte, registado no extrato, foi efetivamente rececionado na empresa. Através desta ação, a empresa identifica incoerências registadas nos movimentos das embalagens e, caso se verifiquem, é realizada uma notificação na plataforma do cliente, que posteriormente irá proceder à sua correção, de forma a serem evitadas incoerências de stock.

A título de exemplo, será descrito o método de partilha de informação das embalagens que o Cliente 1 e o Cliente 2 retornam para a empresa. Na Figura 33 é ilustrada a informação partilhada após a encomenda realizada pela empresa no portal do cliente. No exemplo ilustrado é possível observar que, na semana 26, para a referência de embalagem 525398 foram encomendadas 4260 embalagens e o cliente aceitou enviar 2952. No entanto, foram retornadas apenas 2736 embalagens de três fábricas distintas do cliente.

| EMPTY CONTAINER ORDER: empties orders (Without Vertrieb Originalteile) | | | | |
|--|---------|----------|---|--|
| Orders for the week <input type="text" value="26/2017"/> <input type="button" value="Help"/> | | | | |
| Type no. | ordered | accepted | Order | Source |
| 001208 | 10 | 0 | 9 9 | 000711420 |
| 001210 | 430 | 298 | 315 9 188 15 38 48 21 | 000448489 000590178 000590230 000710030 000710130 000710137 |
| 006280 | 975 | 630 | 975 135 525 315 | 000448489 000590178 000710137 |
| 008477 | 320 | 0 | 288 288 | 000711420 |
| 114003 | 272 | 260 | 263 164 15 38 48 | 000590178 000590230 000710030 000710130 |
| 525398 | 4260 | 2952 | 2736 540 488 1728 | 000590230 000710030 000710130 |
| 528888 | 552 | 552 | 552 552 | 000710030 |

Figura 33 Visualização das ordens de encomenda em trânsito do Cliente 1 e do Cliente 2

Através da informação das quantidades de embalagens que o cliente envia por semana e a guia de remessa atualizada diariamente, foram comparados os valores registados nestes dois meios. Procedeu-se assim ao registo semanal das quantidades de embalagens registadas na plataforma de cliente para retorno, das quantidades em transito e das encomendas efetivadas pela empresa. Através da comparação destes três registos, (Tabela 9) foram registadas as discrepâncias verificadas semanalmente, por embalagem, entre as quantidades de embalagens encomendadas e as quantidades efetivamente rececionadas na empresa. Todos os cálculos relativos aos valores registados podem ser consultados no Apêndice III.

Tabela 9 Discrepâncias entre os valores de embalagens encomendadas e rececionadas entre a semana 3 e a semana 26 do ano de 2017

| Semana (2017) | Cliente2 Emb1 | Cliente2 Emb2 | Cliente2 Emb3 | Cliente1 Emb1 | Cliente1 Emb2 | Cliente1 Emb3 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 3 | -1356 | 0 | 240 | -328 | -32 | -168 |
| 4 | -1656 | 0 | -120 | -32 | 192 | -208 |
| 5 | -2136 | 0 | -120 | 448 | 112 | -208 |
| 6 | -1056 | 0 | -552 | 128 | -152 | -384 |
| 7 | -1271 | 0 | -672 | 320 | -72 | -484 |
| 8 | 958 | 0 | -202 | -64 | -248 | -352 |
| 9 | 984 | 0 | -606 | -32 | 88 | 36 |
| 10 | 1404 | -555 | -288 | 136 | -168 | 200 |
| 11 | 840 | -825 | 96 | 352 | 112 | -224 |
| 12 | 260 | 225 | 46 | 224 | 72 | -360 |
| 13 | -23 | -15 | -984 | 224 | -200 | -200 |
| 14 | -1032 | -240 | 336 | -176 | 184 | -264 |
| 15 | -432 | 0 | -1536 | -16 | 16 | -200 |
| 16 | 1843 | 0 | -24 | 160 | -728 | -144 |
| 17 | -1932 | 0 | 0 | -96 | 88 | -200 |
| 18 | 1128 | 0 | -144 | 256 | -320 | -346 |
| 19 | 600 | 615 | 576 | 128 | -152 | -168 |
| 20 | 972 | -90 | 336 | 96 | -160 | -360 |
| 21 | -3500 | -240 | -1056 | 32 | -502 | -360 |
| 22 | 1104 | 0 | 0 | 64 | -104 | -240 |
| 23 | -1776 | 0 | -264 | -64 | 88 | -224 |
| 24 | -2416 | -765 | -120 | -224 | -592 | -360 |
| 25 | 38 | 555 | 96 | -128 | 24 | -153 |
| 26 | -1248 | 975 | 0 | 24 | -112 | -120 |
| Somatório | -9703 | -360 | -4962 | 1432 | -2566 | -5491 |

Com o intuito de obter uma justificação para a ocorrência de falta de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2, esta situação foi exposta aos gestores da plataforma de gestão de embalagens retornáveis dos clientes em questão. Segundo a informação partilhada pelo cliente à empresa, as quantidades de embalagens retornáveis são enviadas tendo em conta o stock teórico da empresa. Consequentemente, se o stock teórico da empresa é elevado, o cliente não envia as quantidades totais encomendadas pela empresa. Note-se que o stock teórico é baseado nos movimentos de entrada e saída das embalagens da empresa.

A diferença observada entre as quantidades encomendadas e as quantidades aceites para serem retornadas pelo cliente verifica-se pela existência de diferenças entre o stock físico e o stock teórico. Consequentemente, a empresa não recebe as quantidades necessárias para a sua produção, originando assim faltas de embalagens retornáveis nos processos internos da empresa. As faltas de embalagens retornáveis de cliente originam outras problemáticas que serão descritas na secção 4.3.4.

4.3.3 Monitorização dos stocks das embalagens retornáveis

A monitorização dos níveis de reabastecimento das embalagens retornáveis é realizado através do sistema de informação da empresa. Os níveis de reabastecimento são indexados aos níveis de stock de segurança que um determinado material deve ter na empresa e têm como objetivo alertar o gestor da necessidade de reaprovisionamento desse material. As quantidades mínimas das embalagens são definidas pelos gestores de embalagens e são calculadas tendo em conta três dias de necessidades de produção. Posteriormente, o nível de reabastecimento ou a quantidade mínima de stock é definido no SAP.

Quando o nível de reabastecimento, definido para cada material, é ultrapassado, o sistema emite um alerta, via email, para os colaboradores responsáveis pela gestão das embalagens retornáveis. Na Figura 34 é ilustrado um exemplo de um aviso emitido pelo SAP, onde se verifica que o stock total na empresa é inferior ao ponto de reabastecimento e, portanto, é lançada uma nova encomenda. No alerta emitido pelo SAP podem ser consultadas as seguintes informações:

- i. Código e descrição do material;
- ii. Depósito do material;
- iii. Ponto ou nível de abastecimento;
- iv. Stock total;
- v. Diferença;
- vi. Data de emissão do alerta.

23.10.2017 * SITUAÇÃO DOS STOCKS COM PONTO DE REABASTECIMENTO 1

* SITUAÇÃO DOS STOCKS COM PONTO DE REABASTECIMENTO

| MATERIAL | DESIGNAÇÃO | PMRP | NOME | S | UM | TIP.MRP | DPST | PONTO REABAST | STOCK TOTAL | DIFERENÇA |
|--------------|--------------------|------|------|---|-----|---------|------|---------------|-------------|------------|
| 000028457488 | TOTE-KLT-525398-VW | P88 | | F | PÇA | V1 | 6331 | 2.300,000 | 17,000 | 2.283,000- |

Figura 34 Exemplo de alerta de reaprovisionamento do SAP

Tal como referido anteriormente, a monitorização do stock físico das embalagens retornáveis deve ser realizada tendo em conta duas transações: a entrada e a saída de embalagens retornáveis na empresa. A entrada das embalagens é realizada pelo colaborador que insere no SAP e na folha de Excel as quantidades rececionadas fisicamente. A expedição das embalagens ocorre no momento da finalização da cintagem das paletes, que contêm as embalagens retornáveis completas. Quando o colaborador realiza a leitura das etiquetas das embalagens que constituem a paleta, com o auxílio de um PDA, estas são consumidas no SAP, diminuindo a quantidade lida no stock das embalagens.

Os movimentos das embalagens retornáveis descritos podem ser consultados no SAP (Figura 35), sendo referentes apenas aos movimentos das embalagens retornáveis vazias, uma vez que as embalagens são consumidas no momento em que estão completas e deixam de existir no sistema de informação. Desta forma, o utilizador deixa de ter visibilidade sobre as embalagens completas após a embalagem ter sido consumida no sistema, embora fisicamente ainda se encontrem na empresa.

Lista de documentos de material

| Material | Texto breve de material | Cen. | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|------|------------|----------|------|----------|-----|------|------------|--------|--------|----|------|---------------------|--|
| Nome 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Doc.mat. | Quantid | UMR | Data | Lçto. | Hora | Usuário | TmV | Dep. | Referência | Client | Centro | cs | Txt. | tipo movimento | |
| 000028493663 | TOTE-KLT-1567-PO | 633 | | | | | | | | | | | | | |
| 633 | Grundig - Sist. Electr.,L | | | | | | | | | | | | | | |
| 4990685097 | 7- PÇA | | 28.06.2017 | 02:16:11 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990688722 | 32- PÇA | | 28.06.2017 | 17:09:54 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990687323 | 1- PÇA | | 28.06.2017 | 11:10:54 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990683076 | 8 PÇA | | 27.06.2017 | 16:32:27 | | TORRESSU | Z11 | 6331 | 395605 | | | | | SM remessa gratuita | |
| 4990683075 | 32 PÇA | | 27.06.2017 | 16:31:44 | | TORRESSU | Z11 | 6331 | 394310 | | | | | SM remessa gratuita | |
| 4990683074 | 40 PÇA | | 27.06.2017 | 16:31:01 | | TORRESSU | Z11 | 6331 | 395244 | | | | | SM remessa gratuita | |
| 4990681664 | 2- PÇA | | 27.06.2017 | 10:15:44 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990680604 | 32- PÇA | | 27.06.2017 | 05:12:03 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990679343 | 32- PÇA | | 27.06.2017 | 00:58:57 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990682169 | 6- PÇA | | 27.06.2017 | 12:20:24 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990678714 | 32- PÇA | | 26.06.2017 | 21:22:56 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990675137 | 6- PÇA | | 26.06.2017 | 05:17:48 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990678130 | 32- PÇA | | 26.06.2017 | 18:21:47 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990675940 | 32- PÇA | | 26.06.2017 | 09:19:50 | | PYMS | 261 | 6331 | | | | | | SM para ordem | |
| 4990670450 | 1 PÇA | | 23.06.2017 | 13:08:14 | | TORRESSU | Z11 | 6331 | 865887 | | | | | SM remessa gratuita | |
| 4990670441 | 32 PÇA | | 23.06.2017 | 13:02:23 | | TORRESSU | Z11 | 6331 | 393271 | | | | | SM remessa gratuita | |

Figura 35 Movimentos das embalagens retornáveis registados no SAP

Consequentemente, as embalagens retornáveis completas, que se encontram no armazém do Ed.2, não são contabilizadas no sistema de informação da empresa. Assim, não é possível visualizar no SAP as quantidades de embalagens totais existentes. Por outro lado, a falta de registo de todos os movimentos realizados origina discrepâncias de stocks e perdas de embalagens internamente. Um exemplo da falta de registo dos movimentos realizados nas embalagens verifica-se na eliminação de embalagens de cliente danificadas sem a realização do respetivo registo ou indicação ao cliente.

Para o consumo das embalagens completas não existe uma ação específica. O consumo deste tipo de embalagens é realizado no SAP, no momento da expedição dos produtos finais, mas com uma referência de embalagem diferente, isto é, são consumidas apenas as referências de embalagem do cliente, que constam nos documentos de transporte. A contabilização dos stocks de embalagens no SAP não é adequada, uma vez que o consumo destas embalagens não é realizado no momento exato do seu consumo. A empresa não possui um sistema correto de contabilização dos stocks das embalagens, o que incorre em frequentes incoerências de stock.

O stock teórico, para cada cliente, pode ser consultado na plataforma de gestão de embalagens dos clientes. Na Figura 36 é ilustrada a consulta dos stocks teóricos das embalagens retornáveis, na plataforma do Cliente 4.

Total Stock

| + Group of depots | | | | Stock | | Available in-transit | | Damaged in-transit | | SOTF | SOTFCL |
|-------------------|-------------|-------------|----------------|-----------|---------|----------------------|----------|--------------------|----------|------|--------|
| Code | Client code | + Packaging | Last Inventory | Available | Damaged | Inbound | Outbound | Inbound | Outbound | | |
| 84401P 06 | 84401P 06 | 00120 | 19/09/2016 | -52 | 4 | 23 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 84401P 06 | 84401P 06 | 02120 | 19/09/2016 | -55 | 4 | 23 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 84401P 06 | 84401P 06 | 65336 | 19/09/2016 | 2165 | 15 | 138 | 60 | 0 | 0 | 516 | 245 |

Number of results: 3

Figura 36 Visualização do stock teórico na plataforma do Cliente 4

No Cliente 1 e no Cliente 2, a consulta do stock teórico ocorre no extrato mensal dos movimentos realizados. No Cliente 3, a gestão dos stocks teóricos é realizada por uma empresa prestadora de serviços logísticos, que é responsável pela gestão das embalagens retornáveis do cliente, sendo possível consultar os stocks teóricos na plataforma de gestão de embalagens (Figura 37).

Report By: Real Stock Balance Invoice Stock Balance

Date: 6/27/2017

[View Stock Balance](#)

| Search Results | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------|-------------|---------------|--------------------|-----------|--------------------|
| Customer | Customer Name | City / Town | Postal Code | Customer DUNS | Equipment | Date | Real Stock Balance |
| | Delphi Automotive Systems Portugal | FERREIROS BRAGA | 4700-213 | | 0000V010-GM PALLET | 6/27/2017 | -4 |
| | Delphi Automotive Systems Portugal | FERREIROS BRAGA | 4700-213 | | 0000V011-GM PALLET | 6/27/2017 | 98 |
| | Delphi Automotive Systems Portugal | FERREIROS BRAGA | 4700-213 | | 0000V012-GM PALLET | 6/27/2017 | 0 |
| | Delphi Automotive Systems Portugal | FERREIROS BRAGA | 4700-213 | | 0000V013-GM PALLET | 6/27/2017 | 0 |

Figura 37 Visualização do stock teórico na plataforma do Cliente 3

Desta forma, os stocks das embalagens retornáveis são contabilizados tanto pela empresa como pelo cliente, sendo que os valores obtidos por ambos devem ser correspondentes. Para a realização desta verificação, todos os clientes da empresa, que fornecem embalagem retornável à empresa, exigem a realização de um inventário anual de todas as suas embalagens retornáveis.

Após a submissão dos valores resultantes do inventário, o cliente confronta os valores indicados pela empresa com os valores registados no stock teórico. Caso existam discrepâncias, o cliente procede

ao ajuste do seu stock teórico. Quando as discrepâncias de embalagem são negativas, a empresa tem de pagar ao cliente o valor de aquisição das embalagens referentes às quantidades em falta.

A título de exemplo, o custo unitário de aquisição, cobrado pelo Cliente 2, por cada tipo de material é apresentado na Tabela 10. O custo unitário de cada embalagem é o preço de aquisição de cada embalagem a pagar pela empresa caso existam discrepâncias negativas de stock.

Tabela 10 Custo unitário das embalagens retornáveis do Cliente 2

| Referência | Emb1 | Emb2 | Emb3 | Emb3 | Emb4 | Emb5 |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Custo Unitário (€) | 8,54€ | 8,54€ | 4,86€ | 62,75€ | 62,75€ | 15,42€ |

Os inventários anuais das embalagens retornáveis de cada cliente têm um grau de importância elevado, tanto para a empresa como para o cliente, pois permitem a realização do ajuste de possíveis discrepâncias existentes entre o stock físico e o stock teórico. As discrepâncias de stock verificadas resultam do extravio ou troca de embalagens retornáveis ou da não declaração de movimentos de entrada ou saída realizados nestes materiais.

Como referido na secção anterior, a empresa apenas monitoriza os movimentos de entrada realizados nas embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2, não realizando esta análise para os restantes clientes. Em contrapartida, a empresa não verifica a veracidade do registo dos movimentos de saída das embalagens retornáveis registados pelos clientes.

A falta de monitorização dos movimentos registados pelas embalagens retornáveis origina discrepâncias elevadas nos stocks das embalagens retornáveis. A contabilização das embalagens retornáveis de cliente ocorre apenas aquando da realização dos inventários gerais dos clientes, sendo que este é o único meio de identificação de possíveis diferenças no stock físico da empresa. Os inventários gerais de cliente ocorrem no final de cada ano, entre os meses de setembro e dezembro.

Através da realização dos inventários dos vários clientes registados no ano de 2016 foi possível estudar a precisão do stock de diferentes tipos de embalagens retornáveis. Este indicador de desempenho exprime as diferenças de stock entre os stocks físicos das embalagens e os stocks registados no sistema de informação da empresa, sendo que, segundo as boas práticas, este indicador deve estar compreendido entre 99,75% e 99,95%.

A precisão do stock obtém-se através da divisão do valor de stock registado fisicamente e o valor de stock existente no sistema. Na Tabela 11 é possível observar os valores deste indicador para dez tipos

de embalagem retornáveis diferentes. Os valores obtidos confirmam as discrepâncias entre os níveis de stock existente no sistema de informação da empresa, uma vez que existem três referências distintas (#REF1, #REF2 e #REF3) cujo valor do indicador é de 5%. Pode-se ainda concluir que das dez referências analisadas, todas apresentam valores de precisão de stock inferiores ao nível ótimo deste indicador (99,75% - 99,95%).

Tabela 11 KPI - Precisão do Stock

| Referência de Embalagem | Stock Físico (und) | Stock Sistema de Informação (und) | KPI Precisão do Stock |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| #REF1 | 64 | 1199 | 5% |
| #REF2 | 1602 | 839 | 5% |
| #REF3 | 55 | 3 | 5% |
| #REF4 | 388 | 526 | 74% |
| #REF5 | 18 | 20 | 90% |
| #REF6 | 210 | 266 | 79% |
| #REF7 | 172 | 182 | 95% |
| #REF8 | 785 | 1200 | 65% |
| #REF9 | 2088 | 2182 | 96% |
| #REF10 | 2076 | 2260 | 92% |

Os resultados do inventário podem ser consultados na Tabela 12 e é possível observar o número elevado de embalagens obsoletas existentes na empresa, 6726 embalagens, referentes apenas ao Cliente 3. Quando as diferenças de stock registadas são negativas, significa que o stock físico é inferior ao stock registado pelo cliente, o que simboliza o extravio de embalagens por parte da empresa.

Tabela 12 Resultados registados no inventário do Cliente 3

| | Stock Físico | Stock Teórico | Tipo de Embalagem |
|-------|--------------|---------------|-------------------|
| #REF1 | 2088 | 2513 | Obsoleto |
| #REF2 | 2076 | 2068 | Obsoleto |
| #REF3 | 0 | 23 | Retornável |
| #REF4 | 41 | 41 | Retornável |
| #REF5 | 854 | 1041 | Obsoleto |
| #REF6 | 63 | 63 | Obsoleto |
| #REF7 | 55 | 1041 | Obsoleto |
| #REF8 | 1579 | 1579 | Retornável |

4.3.4 Impacto da rutura de embalagens retornáveis

A falta de embalagens retornáveis de cliente tem implicações diretas na área de embalar os produtos finais, localizada junto à montagem final, no Ed.1. Quando este acontecimento se verifica, os colaboradores devem recorrer à embalagem de cartão, de forma a evitar paragens de produção. Na Figura 38 é possível observar as percentagens de faltas de embalagens, registadas desde janeiro de 2016 até junho de 2017, para os quatro clientes em estudo. Estas situações provocam inúmeras variações nos processos de manuseamento de embalagem, tendo ainda um custo adicional para a empresa.

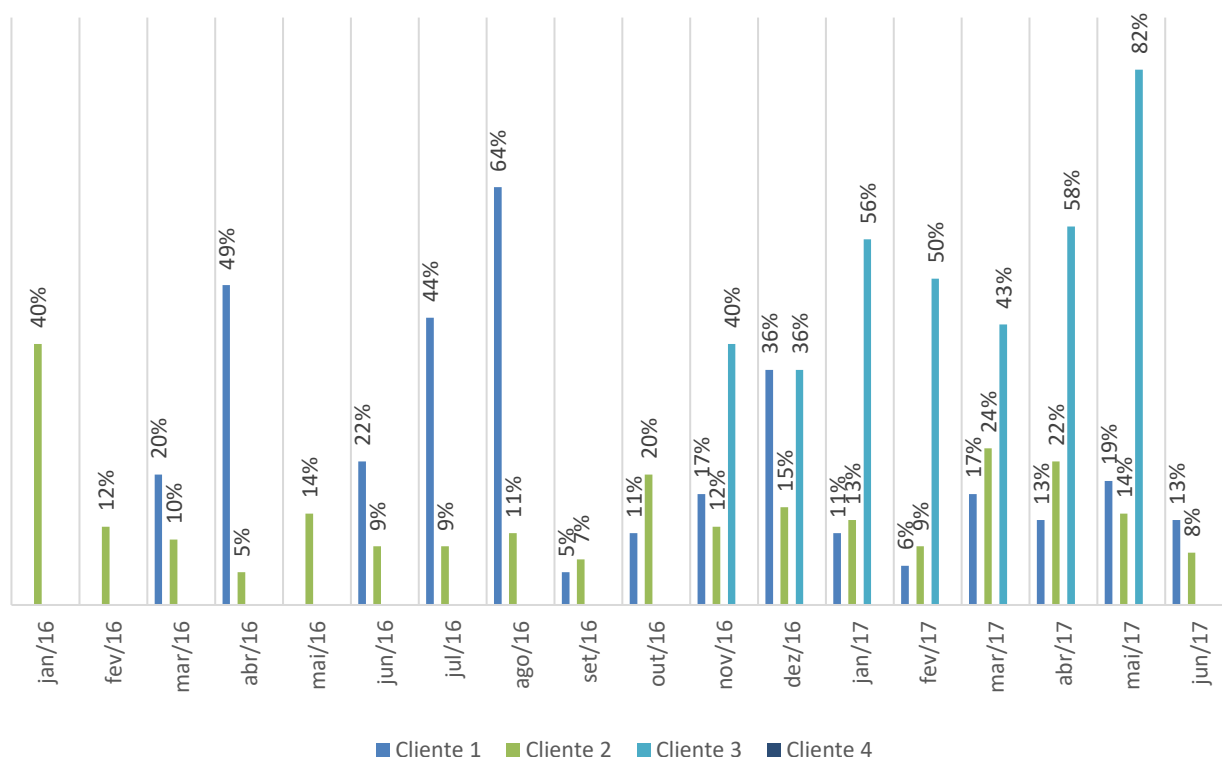


Figura 38 Percentagem de faltas de embalagem dos clientes desde jan-2016 até jun-2017

A utilização de embalagens de cartão como alternativa para a falta de embalagens retornáveis implica um custo acrescido, uma vez que estas embalagens são todas adquiridas pela empresa. Associado ao custo de aquisição é necessário considerar ainda o custo de armazenamento e o custo de mão de obra necessário para formatar as embalagens de cartão.

Para a análise do custo adicional por cada produto quando se utiliza uma embalagem de cartão realizou-se o levantamento de todos os componentes constituintes de cada embalagem de cartão, o seu custo de aquisição e o tempo necessário para formatar a embalagem. Na Tabela 13 estão descritos os custos das embalagens de cartão existentes na empresa para os clientes em estudo. O custo da

embalagem abrange o custo da embalagem de cartão e todos os seus componentes. Todos os cálculos subjacentes ao custo de cada embalagem de cartão podem ser consultados no Apêndice IV

Tabela 13 Custo das embalagens de cartão de cada cliente

| | Custo embalagem por produto (€ /unidade/produto) |
|---------------|---|
| Cliente1_Emb1 | 0,35 € |
| Cliente1_Emb2 | 0,41 € |
| Cliente1_Emb3 | 0,34 € |
| Cliente2_Emb1 | 0,35 € |
| Cliente2_Emb2 | 0,89 € |
| Cliente2_Emb3 | 1,00 € |
| Cliente3_Emb1 | 0,84 € |
| Cliente4_Emb1 | 1,10 € |

Por outro lado, a falta de embalagens retornáveis influencia o desempenho dos colaboradores do COP's e do departamento de expedição, uma vez que, devido à falta de visibilidade do tipo de embalagens utilizadas na produção no momento da troca de embalagem retornável para embalagem de cartão, estes não têm forma de identificar esta mudança. Isto significa que ambos os departamentos não conseguem identificar a embalagem em que cada produto final foi embalado. A única forma de identificação do tipo de embalagem ocorre visualmente pelos colaboradores do armazém.

Quando o mesmo produto é embalado nos dois tipos de embalagem, retornável ou cartão, é necessário questionar os colaboradores do armazém sobre o número de embalagens de cada tipo existentes para proceder à sua expedição. Esta ação aumenta significativamente o grau de complexidade na gestão das embalagens existentes na empresa e, conseqüentemente, na preparação dos envios dos produtos finais. Note-se que, os clientes da empresa não autorizam a criação de paletes com embalagens retornáveis e embalagens de cartão.

Por último, a falta de embalagens retornáveis de cliente na empresa aumenta os tempos de operação de diversos processos devido à necessidade de tarefas extras de manuseamento e identificação das mesmas. Suplementarmente, a utilização de embalagens de cartão incorre em envios que não estão de acordo com as normas estabelecidas pelo cliente, uma vez que a segurança dos produtos transportados em embalagens de cartão é reduzida, comparativamente com as embalagens retornáveis.

4.4 Síntese dos problemas encontrados

A caracterização do estado inicial da empresa permitiu à autora identificar as problemáticas existentes associadas à gestão de embalagens retornáveis. Das problemáticas identificadas, destacam-se a utilização ineficiente dos sistemas de informação e, conseqüentemente, a inexistência de visibilidade sobre as embalagens retornáveis existentes na empresa e sobre a operação de embalar os produtos finais.

Associado à análise dos processos referentes à gestão das embalagens retornáveis de cliente verificou-se a falta de monitorização dos movimentos de entrada e de saída de todas as embalagens na empresa. Como se verificou na secção 4.3.2., a empresa apenas confirma os movimentos de entrada do Cliente 1 e do Cliente 2. Ainda se verificou a falta de visibilidade das embalagens na empresa. Através do SAP não é possível identificar a localização das embalagens, retornáveis e de cartão, ou seja, não é possível identificar o número de embalagens existentes em cada edifício da empresa.

Associado à gestão das embalagens retornáveis, é de salientar o consumo ineficiente destes materiais. Verificou-se que o consumo das embalagens retornáveis não ocorre no momento em que estas são transferidas para o cliente final, uma vez que, o seu consumo ocorre no momento em que são transferidas para o Ed. 2.

Através da análise da gestão de stocks das embalagens retornáveis, praticada pela empresa, foi possível constatar a impossibilidade de identificar, através do SAP, o tipo de embalagem em que cada produto final foi embalado. Verificou-se ainda a existência de discrepâncias de stocks. Através da análise dos valores registados nos inventários de embalagem retornável de cliente, realizados no ano de 2016, observou-se a discrepância dos valores registados entre o stock teórico e o stock físico e, paralelamente, os desajustes existentes no sistema de informação da empresa.

A falta de embalagens retornáveis e conseqüente necessidade de utilização de embalagens de cartão é uma problemática constante na empresa, oriunda das discrepâncias de stock verificadas. Como referido na secção 4.3.4. esta ação influencia inúmeras secções da empresa, bem como custos extraordinários.

De forma sucinta, as principais problemáticas identificadas caracterizam-se por:

1. Falta de controlo dos movimentos, de entrada e saída, associados às embalagens retornáveis;
2. Falta de visibilidade associada à localização física das embalagens retornáveis;
3. Existência de embalagens obsoletas;

4. Discrepâncias entre o stock físico, o stock teórico e o stock registado no SAP da empresa;
5. Faltas de embalagens retornáveis;
6. Inexistências de processos documentados, referentes às embalagens retornáveis;
7. Falta de registo sistemático dos consumos das embalagens retornáveis e de cartão;
8. Falta de visibilidade sobre a embalagem em que cada produto final foi embalado.

Por fim, a não utilização de sistemas de informação dedicados à gestão de embalagens obriga os colaboradores a gerir todos os processos de forma manual, o que origina maiores incoerências nos resultados obtidos e a gestão de inúmeros ficheiros de cruzamento de dados. A utilização de diferentes ficheiros para gestão das embalagens retornáveis origina uma maior complexidade de manuseamento dos processos.

5. PROPOSTAS DE MELHORIA E ANÁLISE DE RESULTADOS

No capítulo 5 são apresentadas as medidas adotadas para a resolução das problemáticas mencionadas e identificadas no capítulo anterior. A autora da dissertação, após a identificação dos processos, centrou-se no ajuste dos stocks das embalagens retornáveis, de forma a eliminar discrepâncias. Ao longo do capítulo são ainda apresentadas as medidas de monitorização implementadas, para alcançar uma maior visibilidade sobre os processos. Por último, serão descritas as propostas de melhoria futuras.

Como exposto no capítulo 4, existem dois tipos de stocks associados às embalagens retornáveis: o stock teórico, manuseado pelo cliente, e o stock físico, manipulado pela empresa. O principal problema identificado foca-se nos desajustes de stocks das embalagens retornáveis. Como tal, foi imprescindível ajustar as discrepâncias de stock verificadas.

Relativamente ao sistema de informação, dado que o consumo das embalagens retornáveis não é adequado, verificam-se com maior frequência discrepâncias de stock, originando assim faltas de embalagens. Por outro lado, a falta de visibilidade do tipo de embalagem em que os produtos finais são embalados provoca a falta de visibilidade sobre a localização das mesmas na empresa. Para a eliminação destes dois problemas é fundamental, juntamente com o departamento de sistemas de informação da empresa, adotar medidas de monitorização das embalagens no SAP.

5.1 Controlo interno de embalagens retornáveis

Na empresa, o controlo interno das embalagens retornáveis foca-se na monitorização do stock físico, que se deve uniformizar no registo das transações de entrada e saída das embalagens. Por outro lado, devem ser criadas condições de visibilidade das embalagens retornáveis na empresa.

A uniformização da codificação de todas as embalagens existentes na empresa é também um ponto essencial na gestão das embalagens retornáveis. A falta de identificação de todos os conjuntos de embalagens resultou na necessidade de criação de uma base de dados onde constam todas as informações associadas às embalagens.

De forma a eliminar os problemas associados à falta de controlo dos movimentos, de entrada e saída, das embalagens, à falta de visibilidade e à existência de embalagens obsoletas procedeu-se ao desenvolvimento de diferentes tarefas, que visam a melhoria dos processos.

1. Desenvolvimento de uma base de dados em Excel

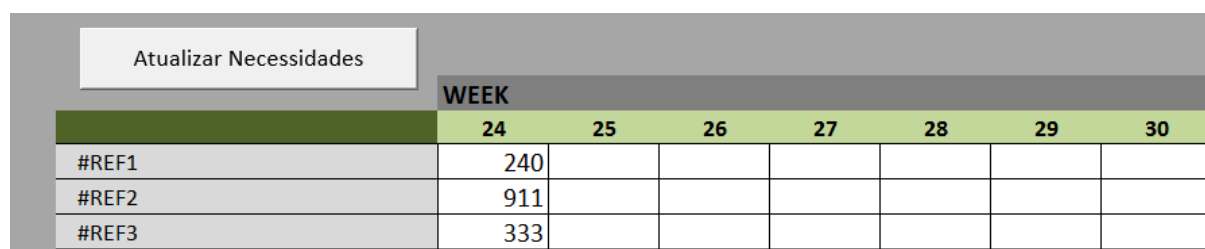
A base de dados em Excel, suportada por uma base de dados geral da empresa, permite obter as seguintes informações:

- i. Uniformização dos códigos de cada embalagem de cliente e de cartão;
- ii. Integração da informação relativa a cada embalagem, palete e tampa de palete;
- iii. Informações gerais sobre as embalagens, tais como, capacidade, peso e dimensões.

2. Desenvolvimento de uma folha de cálculo das necessidades

A folha de cálculo destinada à identificação das necessidades de cada embalagem retornável é atualizada semanalmente e tem como objetivo a criação de maior visibilidade do número de embalagens consumidas semanalmente (Figura 39).

O registo realizado pode ser consultado por qualquer colaborador e tem como objetivo o suporte à decisão no processo de encomenda de embalagens retornáveis vazias. Através deste registo é possível observar a evolução do consumo das embalagens através da criação de um histórico. Assim, as encomendas são realizadas com base nas necessidades reais de embalagem na empresa.



| | WEEK | | | | | | |
|-------|------|----|----|----|----|----|----|
| | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| #REF1 | 240 | | | | | | |
| #REF2 | 911 | | | | | | |
| #REF3 | 333 | | | | | | |

Figura 39 Cálculo das necessidades de embalagens retornáveis

3. Atualização dos pesos de cada embalagem no SAP

Através da identificação exata do peso de cada embalagem retornável, procedeu-se à atualização no SAP deste parâmetro para todas as embalagens. O SAP calcula, para cada envio, o peso total da carga a expedir. Uma vez que o peso das embalagens, paletes e tampas de palete não estavam corretos no SAP, ocorriam incoerências no cálculo do peso total da carga.

Tendo em conta que os transitários confirmam o peso real com o peso indicado nos documentos da carga a transportar, sempre que verificavam discrepâncias nestes valores, multam a empresa pela realização de uma notificação incorreta. Na Figura 40 estão registadas as multas impostas à empresa, no período de outubro de 2016 até agosto de 2017, por incoerências verificadas no cálculo do peso dos materiais expedidos.

A correção em SAP dos pesos das embalagens ocorreu em março de 2017, sendo que, a partir desse mês é possível observar uma melhoria significativa nas multas registadas por incoerências no registo do peso da mercadoria a expedir. Desta forma, a correção do peso das embalagens, paletes e tampas de cliente diminuiu a ocorrência de multas por incoerências no registo do peso da carga.

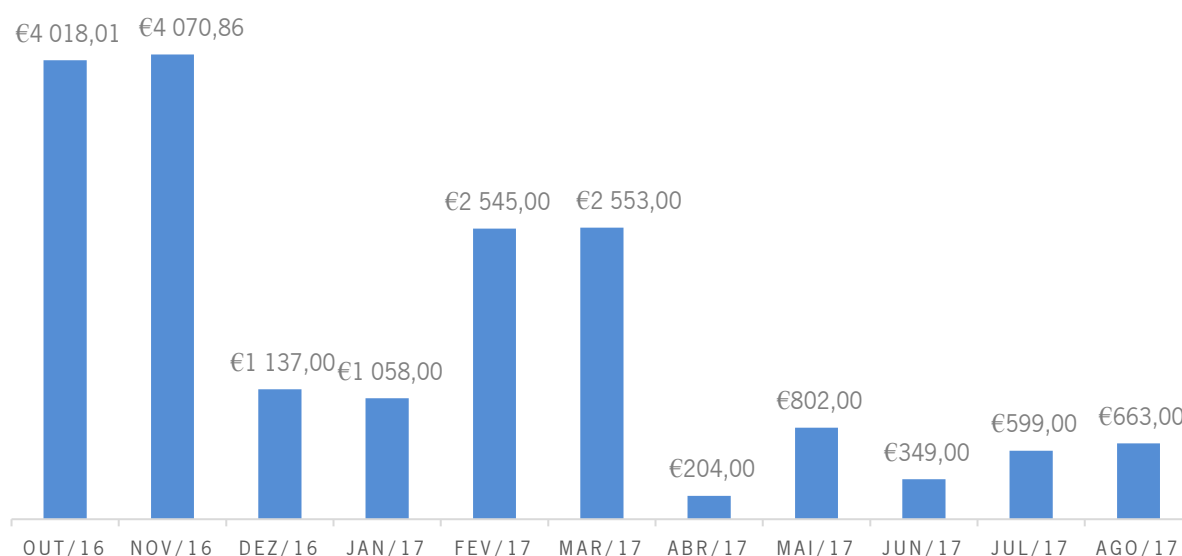


Figura 40 Registo das multas por incoerências no cálculo do peso da carga no período de out/2016 até ago/2017

4. Criação de uma calculadora do peso dos materiais a expedir

Na empresa, foi desenvolvida uma folha de cálculo destinada ao cálculo do peso total dos produtos acabados a expedir que funciona como suporte aos colaboradores que têm de realizar este cálculo manualmente nas suas tarefas diárias. O peso de cada carga é uma informação necessária para o transitário. No entanto, quando esta indicação não coincide com a realidade, a empresa é multada por incoerências verificadas no processo de expedição.

A autora, através da base de dados das embalagens criada inicialmente, reestruturou a folha de cálculo já existente de forma a dar suporte aos colaboradores no momento da notificação da carga a expedir aos transitários. Na Figura 41 é possível visualizar a folha de cálculo criada.

Para utilizar a calculadora, o utilizador apenas necessita de introduzir o código identificativo do material que pretende expedir no campo *Product PN*. Na seção *Calculator* é inserido o número de peças que o utilizador pretende expedir. Após estes dois dados, através das fórmulas implementadas é possível consultar o peso total da carga, bem como informações sobre o número de peças que é possível expedir por palete. Por outro lado, é possível consultar o código, peso e dimensões de cada material utilizado na expedição do produto que está a ser visualizado.




| PACKAGING DETAILS | | CALCULATOR | | | | |
|-----------------------|---------------------|---|--------------|--|--------------|----------|
| Product PN | 28582339 | Weight Unit | Qties | Weight Total | OK | |
| Packaging List | 28468320 | BOX | 0,97 kg | 16 | | 15,52 kg |
| PN Weight | 1,505 | RADIO | 2 kg | 96 | | 144,5 kg |
| ORIGINAL BOX | 528888 | PALLET | 48 kg | 1 | | 48 kg |
| Measures Box | 49X30X28 cm | COVER | 7 kg | 1 | 7 kg | |
| Weight Box | 0,97 | TOTAL WEIGHT 215Kg | | | | |
| Nr. Max Pcs/BOX | 6 | É possível formar níveis completos | | | | |
| PALLET | | VW0012 | | BOX | COVER | |
| Weight | | 48 | |  | | |
| 1º Nível | 2º Nível |  | | | | |
| Nº Pcs 48 | Nº Pcs 96 | PALLET | | | | |
| Nº Caixas 8 | Nº Caixas 16 |  | | | | |
| Measures 120x100x43 | Measures 120x100x71 | | | | | |
| 3º Nível | 4º Nível | | | | | |
| Nº Pcs 144 | | | | | | |
| Nº Caixas 24 | | | | | | |
| Measures 120x100x99 | | | | | | |
| 5º Nível | 6º Nível | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| COVER | 1210 | | | | | |
| Weight | 7 | | | | | |

Figura 41 Calculadora relativa ao peso dos produtos embalados em formato Excel

5. Registos das quantidades de embalagens rececionadas.

Como foi possível verificar na análise das faltas de embalagem para os quatro clientes em estudo, na secção 4.3.4 do capítulo 4, o Cliente 1 e o Cliente 2 são os que apresentam um maior número de faltas de embalagem mensalmente. Com o intuito de controlar as receções de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2, e, sendo a empresa a responsável pela encomenda das embalagens, procedeu-se ao controlo das quantidades de embalagens rececionadas.

Verificou-se na secção 4.2.1 que aquando da receção das embalagens retornáveis, os colaboradores responsáveis pela gestão das embalagens têm que realizar dois registos, no SAP e em Excel, relativos às quantidades de embalagens rececionadas na fábrica. Com o intuito de eliminar a inserção das quantidades rececionadas em Excel, e com o auxílio do gestor SAP da empresa, foi criado no SAP um relatório onde é possível consultar todos os registos realizados.

Assim, os colaboradores apenas inserem as quantidades de embalagens rececionadas uma única vez no SAP, e os dados introduzidos podem ser consultados a qualquer momento, por qualquer

colaborador. Por outro lado, através deste relatório é possível monitorizar as embalagens rececionadas de todos os clientes, e não apenas do Cliente 1 e do Cliente 2.

A análise das quantidades rececionadas é realizada no final de cada mês, e são quantificadas as embalagens retornáveis rececionadas por semana. Na Figura 42 é ilustrada a análise realizada mensalmente.

| TEXTO CABEÇALHO | DESIGNAÇÃO | August | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------|-----|----|----|-----|
| | | 30 | 32 | 33 | 34 | 36 |
| | COVER -LEP-1210 | | | 3 | | |
| | PALLET- STEEL-AU-VW-114003 | | | 1 | | |
| | PALLET-METAL-70-A-110671-1200X1000MM | | | 2 | | |
| | TOTE-006280-AU-VW | | | 45 | | |
| DELPHI ITALIA | CTN-492X290X260MM | | | | | 250 |
| | CTN-RTN-1000X400X314MM-PSA | | 144 | | | |
| | LID-RTN-1200X1000X50MM-PSA | | 24 | | | |
| | PALLET-RTN-1200X1000X182MM-PSA | | 24 | | | |
| EM DELPHI ITALIA | CTN-492X290X260MM | | | | | 60 |

Figura 42 Controlo das quantidades de embalagens rececionadas na empresa

5.1.1 Fluxo informacional na receção de embalagens retornáveis

Verificou-se através da caracterização do estado inicial que a confirmação das embalagens retornáveis rececionadas na empresa era realizada unicamente pelo telefone. Constatou-se ainda a receção de referências de embalagens que não são utilizadas na empresa. Desta forma, verifica-se a falta de contabilização das embalagens retornáveis rececionadas.

Para melhorar os fluxos de informação entre o Ed.3 e o Ed.2 procedeu-se à criação de uma folha para a realização do registo das quantidades rececionadas (Figura 43). Este documento é preenchido pelos colaboradores do Ed.2, onde são introduzidas as quantidades de embalagens retornáveis que devem ser descarregadas. Posteriormente, após a receção, os colaboradores do Ed.3 confirmam as quantidades registadas.

Através deste procedimento, no momento da entrega dos documentos de transporte, o colaborador do Ed.2 confirma as quantidades que devem ser rececionadas e entrega os documentos ao motorista, não existindo a necessidade de realizar uma chamada telefónica para confirmar as quantidades rececionadas. Este documento permite ainda aos colaboradores do Ed.3 saberem exatamente que embalagens devem descarregar, impedido assim o armazenamento de referências incorretas de embalagens.

| DELPHI | | DESCARGA EMBALAGENS VAZIAS DE CLIENTE | | | |
|------------------|--------------------|--|----------------------------|--------------------|-------------------|
| EMBALAGEM | QTD TEÓRICA | QTD FÍSICA | EMBALAGEM | QTD TEÓRICA | QTD FÍSICA |
| 525398 | | | PEGUFORM Tampa 7613208 | | |
| 528888 | | | PEGUFORM Caixa 7614275 | | |
| 6280 | | | PEGUFORM Tampa Ind 7613250 | | |
| 1210 | | | PEGUFORM Palete 7613250 | | |
| VW0012 | | | PSA 00120 | | |
| 114003 | | | PSA 02120 | | |
| 113871 | | | PSA 65336 | | |
| 113782 | | | Cx Cordas FL | | |
| GRUE214 | | | Cx Cordas Azuis | | |
| V011 | | | Tabua Industr. | | |
| V054 | | | Fiat Pomigliano | | |
| PORSCHE 1567 | | | VOLVO | C/ PINTA | S/ PINTA |
| 1208 | | | Pal V-1 (grande-Type L) | | |
| PO25 | | | Tampa V-71 (grande) | | |
| PORSCHE 8116 | | | Pal V-2 (pequena-Type K) | | |
| PORSCHE8477 | | | Tampa V-92 (pequena) | | |
| C165 | | | Cx V-460 (preta) | | |
| C159-PO22 | | | Cx V-780 (azul) | | |
| IVECO | | | Cx V-750 (azul) | | |
| NOTAS | | | | ASSINATURA | |

Figura 43 Documento de confirmação das embalagens descarregadas na empresa

5.2 Ajuste de stocks das embalagens retornáveis

Um dos problemas identificados na secção 4.4 foi a existência de embalagens obsoletas no armazém da empresa. Esta identificação ocorreu através da análise dos valores registados nos inventários de cliente, realizados no ano de 2016, que permitiram à autora identificar as principais discrepâncias entre os stocks físicos e os stocks teóricos. Por outro lado, observou-se a existência de embalagens obsoletas e em excesso na empresa.

Para o Cliente 3 verificou-se a existência de 174 paletes com embalagens obsoletas. Para melhorar a utilização do espaço de armazenagem e eliminar do stock da empresa estas embalagens procedeu-se ao seu retorno. Na Figura 44 é possível observar o espaço dedicado ao armazenamento das embalagens obsoletas do Cliente 3.

Através da devolução das embalagens foi possível obter uma poupança relativa aos custos de armazenagem anuais de 7.516,8€/m³. Todos os cálculos efetuados podem ser consultados no Apêndice V.



Figura 44 Embalagens obsoletas e em excesso no Ed. 3 do Cliente 3

Para o Cliente 2 também se identificou a existência de embalagens obsoletas, procedendo-se de forma simultânea ao Cliente 3, tendo sido devolvidas todas as embalagens identificadas. Através da devolução e de eliminação das embalagens do stock da empresa foi possível obter uma poupança anual de 8.807,94€, relativa aos custos de aluguer, e uma poupança de 901,8€, relativa aos custos de armazenagem anuais.

Os ajustes de stock no sistema de informação do Cliente 2 podem ser observados nas faturas mensais de aluguer de embalagens emitidas pelo mesmo. Na Figura 45 é possível observar a fatura relativa ao mês de dezembro de 2016, onde constam as embalagens obsoletas do cliente (033661 e 210780), o seu custo total de aluguer (555,68€ e 227,11€) e o ajuste de stock realizado pelo cliente no extrato mensal de aluguer de embalagens do mês janeiro de 2017.

| Monat: 12 2016 Auszugedatum 08.01.2017 Seite: 179 | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----------|------|------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Lief.-Nr 00074309/0 DELPHI AUTO BRAGA | | | | | | | | | | | |
| LT | Anfangs- | End- | Differenz | | Bewegungen | | Nutzg. | Basis- | Gut- | Last- | Gesamt- |
| Konto | bestand | bestand | Menge | Proz | Belast | Entlast | Dauer | Entgelt | schrift | schrift | betrag |
| | | | | | | | | EUR | EUR | EUR | EUR |
| 033661 | 2- | 2- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 555,67 | 0,00 | 555,68- |
| 210780 | 2- | 2- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 227,10 | 0,00 | 227,11- |
| S21775 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 16,73 | 16,73 |
| SPE | 4- | 4- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 782,78 | 16,73 | 766,05- |
| SPE | 4- | 4- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 782,78 | 16,73 | 766,05- |
| Gesamt | 4- | 4- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 782,78 | 16,73 | 766,05- |

| Monat: 01 2017 Auszugedatum 12.02.2017 Seite: 253 | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|-----------|------|------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Lief.-Nr 00074309/0 DELPHI AUTO BRAGA | | | | | | | | | | | |
| LT | Anfangs- | End- | Differenz | | Bewegungen | | Nutzg. | Basis- | Gut- | Last- | Gesamt- |
| Konto | bestand | bestand | Menge | Proz | Belast | Entlast | Dauer | Entgelt | schrift | schrift | betrag |
| | | | | | | | | EUR | EUR | EUR | EUR |
| 033661 | 2- | 5- | 3- | 150 | 0 | 3 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 210780 | 2- | 6- | 4- | 200 | 0 | 4 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SPE | 4- | 11- | 7- | 175 | 0 | 7 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SPE | 4- | 11- | 7- | 175 | 0 | 7 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Gesamt | 4- | 11- | 7- | 175 | 0 | 7 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Figura 45 Extrato de aluguer de embalagem de dezembro/2016 do Cliente 1

Esta abordagem foi efetuada a outro cliente da empresa, designado por Cliente A, distinto dos clientes em estudo, onde se verificou a existência de embalagens em excesso e obsoletas. O retorno destas embalagens proporcionou à empresa uma poupança anual, relativa aos custos de aluguer, no montante de 20.385,5€, e uma poupança relativa aos custos de armazenagem anuais no valor de 8.780,4€ .

Em suma, as poupanças obtidas relativas aos custos de aluguer anuais foram de aproximadamente 30.000€ e as poupanças relativas aos custos de armazenagem anuais foram de aproximadamente 18.000€.

Tabela 14 Poupanças obtidas resultantes do ajuste de stocks das embalagens retornáveis

| | Poupanças custos de aluguer anuais | Poupanças custos de armazenagem anuais |
|-----------|------------------------------------|--|
| Cliente 3 | - € | 7.516,80 € |
| Cliente 2 | 8.807,94 € | 901,80 € |
| Cliente A | 20.385,50 € | 8.780,40 € |
| Total | 29.193,44 € | 17.199,00 € |

5.2.1 Redefinição do layout do armazenamento das embalagens retornáveis

O excesso de embalagens retornáveis e a existência de embalagens obsoletas originam no Ed.3 um grau de desordem elevado, uma vez que estas embalagens ocupam espaço de armazenagem desnecessário e ao mesmo tempo aumentam a complexidade na sua gestão e contabilização. Por outro lado, os locais destinados ao armazenamento das embalagens de cada cliente não estão devidamente identificados, o que origina a alocação de embalagens da mesma categoria em lugares distintos por parte dos colaboradores.

A alocação das embalagens é realizada conforme os espaços vazios no armazém e pelos colaboradores locais, sendo que para a sua identificação é necessário o seu suporte. Adicionalmente, não existe uma distinção clara entre as embalagens que pertencem à empresa, as embalagens que pertencem ao cliente e as embalagens retornáveis dos fornecedores. Desta forma, surge a necessidade de criar espaços dedicados para cada tipo de embalagem de forma a uniformizar a identificação dos materiais de embalagens a todos os utilizadores da empresa e obter o melhor aproveitamento das áreas de armazenamento.

Após o retorno das embalagens obsoletas, referidas na secção anterior, procedeu-se à reestruturação do espaço destinado ao armazenamento dedicado às embalagens retornáveis de cliente. O Ed.3 tem uma área total de armazenamento de $3.079 m^2$, sendo que $613 m^2$ são destinados aos corredores de circulação e $170 m^2$ são destinados à zona de limpeza das embalagens. A planta do Ed.3 pode ser consultada no Anexo I.

A redefinição do espaço foi realizada com a colaboração do supervisor do Ed.3 e pode ser consultada na Figura 46. Para a definição dos diferentes locais de armazenamento foi realizado um levantamento dos tipos de materiais existentes no Ed.3 e do seu respetivo volume. Posteriormente, procedeu-se à eliminação de materiais obsoletos e excedentes no armazém.

No novo layout idealizado foram criadas quatro novas zonas de armazenamento (outros projetos, embalagens obsoletas, embalagens de fornecedor, embalagens de cliente e zona de limpeza). Estas zonas, até à data não estavam identificadas, sendo por isso os materiais armazenados de acordo com os espaços livres no armazém. Através da sua identificação é possível identificar de forma mais clara os materiais armazenados no Ed.3.

Após a eliminação de alguns materiais e de embalagens retornáveis de cliente, iniciou-se a alocação nos respetivos espaços. No entanto, devido aos grandes volumes de materiais existentes no armazém não foi possível reorganizar todos os materiais de acordo com os espaços idealizados.

Como esta tarefa não foi concluída não foi possível avaliar os impactos resultantes da proposta de layout criada. Por outro lado, a organização pretende reestruturar todo o edifício o que torna o processo de mudança mais demorado.



Figura 46 Redefinição do layout do Ed. 3 da empresa

No entanto, a empresa continua a trabalhar para organizar os espaços de armazenamento existentes no Ed.3. A criação de espaços diferenciados para cada tipo de materiais permite à empresa uma melhor gestão dos materiais, melhorias ao nível da inventariação, e a identificação das embalagens retornáveis por qualquer colaborador da empresa.

5.3 Processos

A falta de documentação dos processos relacionados com a gestão das embalagens retornáveis origina a dependência dos colaboradores que realizam as tarefas. Desta forma, a autora procedeu à criação de instruções de trabalho dos principais processos existentes relativos à gestão de embalagens

retornáveis de cliente. Para a documentação dos processos foram criadas e revistas todas as instruções de trabalho existentes. Na Tabela 15 estão enumeradas todas as instruções de trabalho criadas.

Tabela 15 Instruções de trabalho referentes à gestão das embalagens retornáveis

| Referência | Nome da Instrução de Trabalho | Data de Revisão |
|-------------------|---|-----------------|
| BRAG WI 605.03.2 | Encomenda de Embalagens Vazias de Cliente | 19-Abr-2017 |
| BRAG WI 604.01.32 | Acondicionamento Paletes Vazias nas Estantes do ED3 | 09-Feb-2017 |
| BRAG WI 605.02 | Receção e Tratamento das Embalagens Propriedade de Cliente | 03-Feb-2017 |
| BRAG FOR 605.03.6 | Formulário de Entrada de Embalagens Vazias de Cliente em SAP | 06-Jul-2017 |
| BRAG WI 605.03.10 | Expedição de Embalagens Retornáveis de Plataformas de Cliente | 11-Jul-2017 |
| BRAG WI 605.03.11 | Lavagem de Embalagens de Plástico | 22-Jul-2017 |
| BRAG WI 605.03.7 | Entrada de Embalagens Vazias de Cliente em SAP | 12-Mai-2017 |
| BRAG WI 605.03.8 | Materiais de Embalagem em SAP | 12-Mai-2017 |
| BRAG WI 605.03.9 | Normas de Embalagem em SAP | 12-Mai-2017 |

5.4 Propostas futuras

Como identificado durante a realização do projeto de dissertação, um dos principais problemas, relacionado com a gestão de embalagens retornáveis de cliente centra-se na falta de embalagens retornáveis no momento de embalar os produtos finais. Como verificado na secção 4.3.3, a principal razão, associada à falta de embalagens retornáveis, prende-se com as discrepâncias existentes entre o stock registado pelo cliente e as quantidades reais existentes na empresa.

Quando o cliente verifica que a empresa possuiu mais embalagens retornáveis do que as necessárias, este não retorna as quantidades encomendadas pela empresa. Para solucionar esta problemática a empresa deve otimizar as ações de gestão das embalagens retornáveis.

Numa fase inicial, é essencial identificar a embalagem em que cada produto final foi embalado, sendo que atualmente a empresa está a desenvolver um projeto que visa solucionar esta problemática. Após a criação de visibilidade sobre as embalagens, utilizadas na ação de embalar os produtos finais, a empresa está em condições de ajustar o consumo das embalagens no SAP.

O consumo das embalagens no SAP deve ocorrer apenas no momento da sua expedição, e não no momento em que estas são transferidas para o Ed. 2. Para tal, o departamento tecnológico da empresa deve alterar a ação de consumo das embalagens no SAP. Desta forma, dado que atualmente a

empresa regista todas as embalagens rececionadas, é possível obter, através da introdução do controlo das transações de saída das embalagens, uma monitorização precisa das transações de entrada e saída nas embalagens retornáveis.

Por outro lado, a empresa deve adotar a criação de diferentes depósitos no SAP, uma vez que os depósitos coincidem com locais de armazenamento no sistema de informação. O departamento de IT deve reproduzir as transferências físicas das embalagens para diferentes depósitos, de forma a que qualquer colaborador possa consultar no SAP o número de embalagens existente em cada edifício.

No futuro, de forma a evitar discrepâncias entre o stock físico e o stock registado, e evitar multas elevadas no registo dos inventários anuais de cliente, a empresa deve confirmar todas as transações efetuadas e registadas pelo cliente. Esta ação deve ser realizada para todos os clientes que retornam embalagens para a empresa.

6. CONCLUSÃO

No capítulo 6 são apresentados os contributos e as principais conclusões resultantes do projeto de dissertação. Concomitantemente são expressas as propostas de trabalho futuro, resultantes do trabalho realizado e dos problemas identificados no quarto capítulo.

6.1 Conclusões finais

A indústria automóvel é reconhecida pelo importante contributo que teve no desenvolvimento de metodologias *lean*, em particular, devido ao caso da *Toyota Production System*, que deu origem à metodologia *lean*. A otimização da gestão logística desempenha um papel fulcral nas empresas, uma vez que se trata de uma área onde os custos ainda podem ser substancialmente reduzidos.

A logística inversa é um conceito relativamente recente na indústria automóvel, influenciando de forma positiva toda a gestão logística, direta e inversa, não só através da redução de custos e desperdícios, mas também através da imposição de uma maior responsabilidade nas indústrias a nível ambiental. No entanto, quando os métodos de gestão logística inversa não são otimizados podem originar diversos tipos de desperdícios ao longo da cadeia.

A metodologia de investigação utilizada durante o projeto foi a Investigação-Ação, que se caracteriza pelo envolvimento do investigador no ambiente de estudo e pela sua participação ativa. O objetivo da autora centrou-se na resolução de problemas, implementação de melhorias e avaliação do resultado das mesmas.

O desenvolvimento do projeto de dissertação focou-se na melhoria da logística inversa de embalagens retornáveis, entre a Delphi Automotive Systems e os seus clientes. Para alcançar os objetivos propostos foi necessário caracterizar a situação inicial dos fluxos e processos, diagnosticando os problemas e os aspetos a melhorar dos fluxos associados às embalagens retornáveis.

O ponto de partida para a realização do projeto foi a análise de quatro clientes distintos que apresentam processos de gestão de embalagens retornáveis distintos. Através da análise dos processos de embalagem retornável destes clientes e dos fluxos diretos e inversos, foi possível identificar os principais problemas e desperdícios existentes na empresa.

Respondendo às questões de investigação “Quais os aspetos críticos associados à gestão de embalagens retornáveis?” e “Como controlar o fluxo de embalagens retornáveis ao longo da cadeia de abastecimento?” tornou-se evidente que o aspeto crítico para uma gestão eficiente das embalagens retornáveis, no contexto do estudo efetuado nesta empresa, é a visibilidade das embalagens retornáveis ao longo da cadeia de abastecimento e nos seus processos internos. Por outro lado, para uma monitorização eficiente dos fluxos das embalagens é imprescindível controlar todas as transações associadas às embalagens retornáveis.

A gestão eficiente das embalagens retornáveis não é possível sem a existência de informações em tempo real relativamente ao estado e localização das mesmas para que, os custos adicionais inerentes à perda e à incorreta alocação de embalagens, ao longo da cadeia de abastecimento, sejam minimizados. Através do desenvolvimento de uma ferramenta informática, foi criada uma base de dados, com todas as informações relativas aos conjuntos de embalagens, retornáveis e de cartão, foram calculadas semanalmente as necessidades de embalagens de forma a ajustar os processos de acordo com os consumos reais.

Os objetivos propostos foram alcançados através da monitorização dos custos associados às embalagens retornáveis e do controlo dos stocks. Desta forma, foi possível perceber qual a razão que origina perdas de embalagem de fornecedor ao longo de toda a cadeia de abastecimento, e consequentemente as paragens de produção por falta de embalagem retornável de cliente, sendo agora possível antever as mesmas e definir medidas preventivas.

É de sublinhar que a implementação do projeto descrito trouxe benefícios imediatos para a empresa, não só através dos resultados obtidos no ajuste dos stocks, como no alinhamento dos processos locais aos dos clientes, tornando-os assim mais transparentes e eficientes.

Através da eliminação das embalagens obsoletas e excedentes, existentes no Ed. 3, foi possível obter uma poupança anual na ordem dos 50.000€. Por outro lado, foi possível libertar espaço de armazenamento que estava a ser ocupado indevidamente.

A identificação do peso das embalagens e a sua correção em SAP permitiu à empresa uma redução de custos na ordem dos 2.000€, uma vez que, o peso era mal calculado no SAP devido à existência de erros na criação de cada embalagem no SAP.

Por fim, a monitorização das embalagens de cliente permitiu à empresa perceber a importância do tema, e acima de tudo diminuir o tempo necessário na gestão das embalagens por parte dos seus colaboradores. No entanto, existem ainda muitos processos que devem ser melhorados, principalmente

na motorização das embalagens no SAP, de forma a garantir que a informação seja precisa, e esteja disponível em tempo real, para todos os colaboradores.

6.2 Trabalho futuro

O projeto realizado concentrou-se no estudo de quatro tipos de clientes. Num horizonte a longo prazo, o objetivo centra-se na realização da análise dos processos de gestão de embalagens retornáveis para todos os clientes da Delphi Automotive Systems. Através da análise dos processos é possível identificar os desperdícios provocados pela falta de monitorização dos processos associados às embalagens de cada cliente e, desta forma, adotar medidas preventivas.

De forma a criar visibilidade nos processos, as funcionalidades do SAP deverão ser melhoradas e adaptadas às necessidades de uma gestão otimizada das embalagens. Para tal, é necessário implementar no SAP, com o auxílio das entidades responsáveis pela sua parametrização, os seguintes processos:

- Identificação da embalagem associada a cada produto;
- Identificação das necessidades de embalagem através do SAP;
- Localização das embalagens nos vários edifícios da empresa.

O projeto de dissertação incidiu-se apenas nas embalagens retornáveis de cliente, sendo por isso necessário ampliar o estudo às embalagens de cartão utilizadas na expedição dos produtos acabados, de forma a identificar a sua cadeia de abastecimento, os seus stocks e o seu tipo de consumo.

BIBLIOGRAFIA

- Achmad, R., Leuveano, C., Azni, F., Jafar, B., Saleh, C., Razali, M., & Muhamad, B. (2014). Incorporating Transportation Cost into Joint Economic Lot Size For Single Vendor-Buyer. *Journal of Software*, 9(5), 1313–1323. <https://doi.org/10.4304/jsw.9.5.1313-1323>
- Adlmaier, D., & Sellitto, M. A. (2007). *Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- Ammons, J. C., Realf, M. J., & Newton, D. (1997). Reverse production system design and operation for carpet recycling. *Journal Of The Textile Institute*, 91(3), 168–186.
- Aparecido, D., Silva, L., Wallace, G., Renó, S., & Sevegnani, G. (2013). Comparison of disposable and returnable packaging : a case study of reverse logistics in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 47, 377–387. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.057>
- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281–294. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00079-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00079-6)
- Brito, M. P. De, & Dekker, R. (2002). Reverse Logistics - a framework. *Econometric Institute Report EI 2002*, 38, 1–19.
- Cardoso, C., Pedroso, R., & Martins, A. (2016, May). Industria automóvel e componentes. *Portugalglobal*, p. 66. Retrieved from http://www.portugalglobal.pt/PT/RevistaPortugalglobal/2016/Documents/Portugalglobal_n87.pdf
- Carter, C. R., & Ellram, L. M. (1998). Reverse Logistics: A Review of the literature and framework for future investigations. *Journal of Business Logistics*, 19(1), 85–102.
- Carvalho, J. C., Carvalho, S., Guedes, P. A., Arantes, A., Martins, A., Póvoa, A., ... Dias, E. (2012). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. In M. Robalo (Ed.), *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (Sílabo, pp. 383–416). Lisboa: Edições Sílabo.
- Chan, F. T. S., Chan, H. K., & Jain, V. (2017). A framework of reverse logistics for the automobile industry. *International Journal of Production Research*, 7543(March). <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.571929>
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management. Communications of the ACM* (Vol. 48). <https://doi.org/10.1007/s12146-007-0019-8>
- Christopher, M. (2016). Logistics and Supply Chain Management : Strategies for Reducing Cost and Improving Service, 5567(November), 322–331. <https://doi.org/10.1080/13675569908901575>
- Coimbra, E. A. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellent with Kaisen and Lean Supply Chains*. Kaisen Institute. Retrieved from www.kaisen.com
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). *Investigação Acção: Metodologia preferencial nas práticas educativas*. (C. C. P., S. Adão, D. Anabela, F. Bessa, F. M. José, & V. Sandra, Eds.) (2nd ed.). Lusoimpress. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10148>
- CSCMP. (2003). *Supply Chain Management Terms and Glossary*. Retrieved from www.cscmp.org
- Czajkowska, A., & Stasiak-Betlejewska, R. (2015). Quality management tools applying in the strategy of logistics services quality improvement. *Serbian Journal of Management*, 10(2), 225–234. <https://doi.org/10.5937/sjm10-8095>
- Daugherty, P. J., Richey, R. G., Genchev, S. E., & Chen, H. (2005). Reverse logistics: Superior performance through focused resource commitments to information technology. *Transportation*

-
- Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(2), 77–92.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2004.04.002>
- Diretiva 94/62 do Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias (1994). Jornal Oficial das comunidades Europeias. Retrieved from https://www.apambiente.pt/_zdata/Politiclas/Residuos/FluxosEspecificosResiduos/ERE/Diretiva94.pdf
- Dubiel, M. (1996). Costing Structures of Reusable Packaging Systems. *Packaging Technology and Science*, 9(February), 237–254. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1522\(199609\)9:5<237::AID-PTS368>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1522(199609)9:5<237::AID-PTS368>3.0.CO;2-7)
- Enes, J. (2016). Delphi Automotive Systems - Portugal, S.A. European Commission. (2016). Retrieved from http://ec.europa.eu/environment/waste/packaging/index_en.htm
- Fleckenstein, T., & Pihlstrom, E. (2015). *Returnable Packaging in the Automotive Supply Chain*. jonkoping university. Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:825440/FULLTEXT01.pdf>
- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Dekker, R., van der Laan, E., van Nunen, J. a. E. E., & Van Wassenhove, L. N. (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, 103(1), 1–17. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00230-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00230-0)
- García-arca, B. J., & Prado-prado, J. C. (2006). Logistics Improvement through Packaging Rationalization : A Practical Experience and Science. *Packaging Technology and Science*, 9(March), 303–308. <https://doi.org/10.1002/pts.723>
- Goetschalckx, M., Nair-Reichert, U., Shabbir, A., Santoso, T. (2002). A Review of the State-of-the-art and Future Research Directions for the Strategic Design of Global Supply Chains. *MHRC, Portland, Maine*, (March 2015), 1–14.
- Goicoechea, I., & Fenollera, M. (2012). Quality Management in the Automotive Industry. *Daaam International Scientific Book 2012*, 619–632. <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2012.51>
- Gustavo, R., & Costa, D. A. (2015). *Rafael Gustavo de Almeida Costa Pinto Implementação de um sistema de gestão e monitorização de embalagens retornáveis em ambiente industrial*. Braga. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/39303>
- Hawks, K. (2006). What is Reverse Logistics. Retrieved from <http://www.rlmagazine.com/edition01p12.php>
- Hellström, B. D., & Saghir, M. (2007). Packaging and Logistics Interactions in Retail Supply Chains and Science. *Packaging Technologie and Science*, 20(September 2006), 197–216.
- Jayaraman, V., Patterson, R. A., & Rolland, E. (2003). The design of reverse distribution networks: Models and solution procedures. *European Journal of Operational Research*, 150(1), 128–149. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00497-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00497-6)
- Jedliński, M. (2014). The Position of Green Logistics in Sustainable Development of a Smart Green City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.011>
- Kaminski, N. (1999). Paperboard box with content volume display window synthesizer device. United States. Retrieved from <http://www.freepatentsonline.com/6155422.html>
- Klose, A., & Drexler, A. (2005). Facility location models for distribution system design. *European Journal of Operational Research*, 162(1), 4–29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2003.10.031>
- Kroon, L., & Vrijens, G. (2006). Returnable containers : an example of reverse logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 56–68. <https://doi.org/10.1108/13598540210447719>
- Lacerda, L. (2002). No Title. Retrieved from

- https://issuu.com/publicare/docs/tecno_janeiro_2002_completa0001_bea292660b3eb4/47?e=3094345/6436134
- Li, S., Ragu-nathan, B., Ragu-nathan, T. S., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *The International Journal of Management Science*, 34, 107–124. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.08.002>
- Liva, P., Pontelo, V., & Oliveira, W. (n.d.). *Logística reversa - I*. Retrieved from http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/301
- Mckerrow, D. (1996). What makes reusable packaging systems work. *Logistics Information Management*, 9(4), 39–42. <https://doi.org/10.1108/09576059610123169>
- Meixell, M. J., & Gargeya, V. B. (2005). Global supply chain design: A literature review and critique. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(6 SPEC. ISS.), 531–550. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2005.06.003>
- Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: past, present and future. *Computers & Industrial Engineering*, 43(1–2), 231–249. [https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(02\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(02)00066-9)
- Mota, B., Carvalho, A., Gomes, M. I., & Barbosa-Povoa, A. P. (2015). *Design and Planning of Sustainable Supply Chains. Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 36). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63472-6.00013-6>
- Moura, B. J. (2016). *Logística: conceitos e tendências* (1.ª ed. Vi). Lisboa: Centro Atlântico.
- Nascimento, E. (2007). The trajectory of sustainability: from environmental to social, from social to economic. *Journal of Advanced Nursing*, 58(6), 517–531. Retrieved from http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/en_a05v26n74.pdf
- Niminet, L. (2013). The Automotive Market - An Ongoing Turmoil. *Procedia Economics and Finance*, 6(13), 108–114. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00121-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00121-4)
- Pålsson, B. H., Finnsgård, C., & Wänström, C. (2013). Selection of Packaging Systems in Supply Chains from a Sustainability Perspective : The Case of Volvo. *Packaging Technology and Science*, 26(5), 289–310. <https://doi.org/10.1002/pts.1979>
- Quaesma Dias, J. C. (2005). *Logística Global e Macrologística* (1ª).
- Rangel, E. (2012). *Logística e exportação*. Porto.
- Riopel, D. (2011). A reverse logistics decisions conceptual framework. *Computers & Industrial Engineering*, 61(3), 561–581. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.04.012>
- Rodrigues, D. F., Rodrigues, G. G., Leal, J. E., & Pizzolato, N. D. (2002). Logística Reversa – Conceitos e componentes do sistema. *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, d, 1–8.
- Saghir, B. M. (2002). Packaging Information Needed for Evaluation in the Supply Chain : The Case of the Swedish Grocery Retail Industry. *Packaging Technologie and Science*, 15, 37–46. <https://doi.org/10.1002/pts.565>
- Savaskan, R. C., & Wassenhove, L. N. Van. (2006). Reverse Channel Design: The Case of Competing Retailers. *Management Science M2H*, 52(1), 1–14. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0454>
- Seroka-stolka, O. (2014). The development of green logistics for implementation sustainable development strategy in companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151, 302–309. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.028>
- Seuring, S., & Mu, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Sousa, P. T. De. (n.d.). *Custos Logísticos*.
- Stock, J. R. (1992). *Reverse logistics. Council of logistics management*. (II). Oak Brook.
- Systems, D. A. (1965). *Manual de acolhimento*.

-
- Thomas, D. J., & Griffin, P. M. (1996). Coordinated supply chain management. *European Journal of Operational Research*, 2217(96), 1–15. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(96\)00098-7](https://doi.org/10.1016/0377-2217(96)00098-7)
- Twede, D., Clarke, R., & Twede, D. (2004). Supply Chain Issues in Reusable Packaging Supply Chain Issues in Reusable Packaging. *Journal of Marketing Channels*, 12(1), 7–26. <https://doi.org/10.1300/J049v12n01>
- Wikstro, F. (2008). A life cycle perspective on environmental effects of customer focused packaging development. *Journal of Cleaner Production*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.05.006>

ANEXO I – PLANTA DO ED. 3 DA EMPRESA

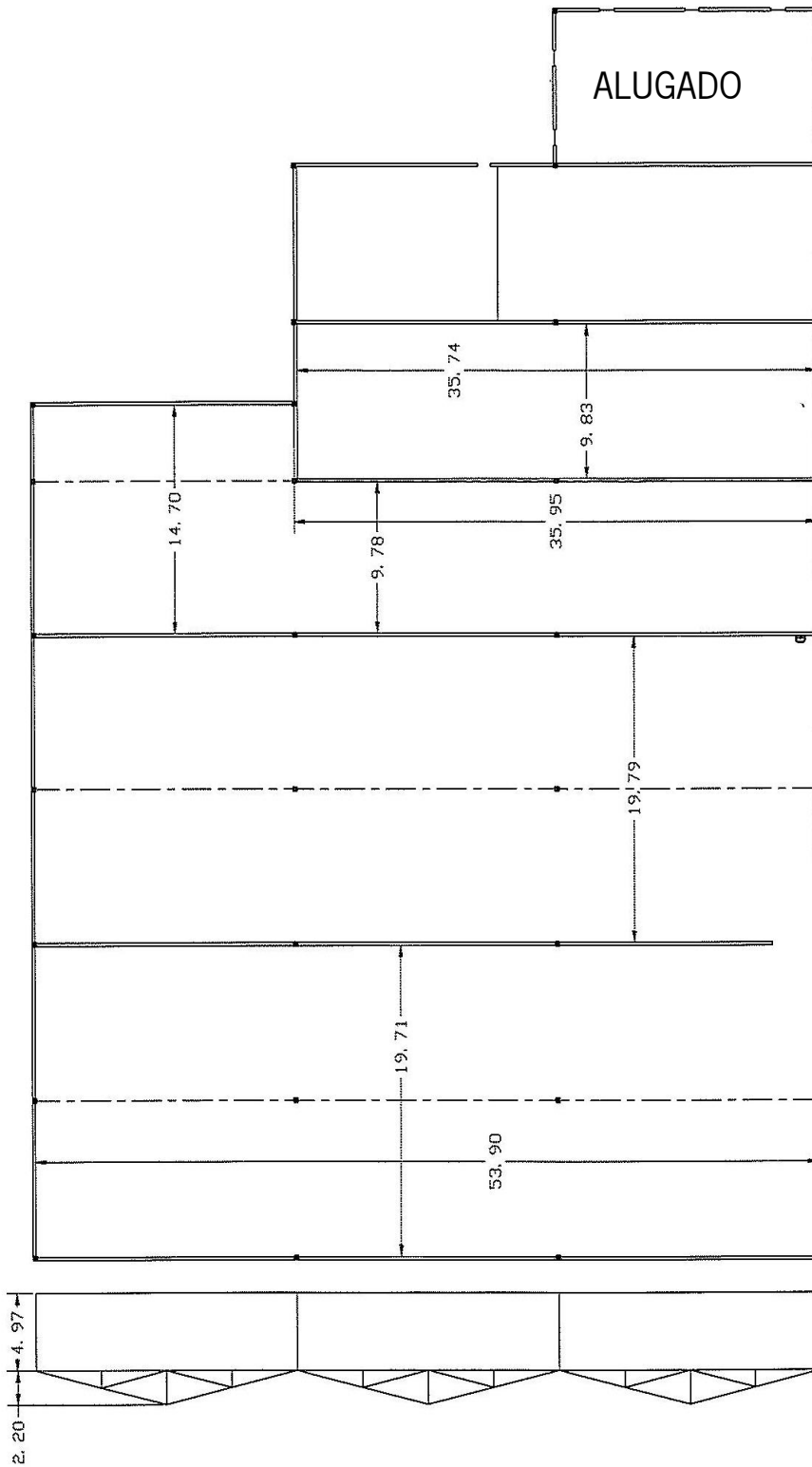


Figura 47 Planta do Ed. 3 da Delphi Automotive System

APÊNDICE I – NORMAS DE RECEÇÃO DE EMBALAGENS RETORNÁVEIS DE CLIENTE

As embalagens retornáveis são manuseadas tanto pela empresa, como pelo cliente. Assim, ambas as entidades são responsáveis pelo seu tratamento. Quando as embalagens retornáveis são rececionadas na empresa, estas devem ser revistas e limpas, de forma a não comprometer a qualidade dos produtos, e proporcionar aos produtos a máxima proteção. Para tal, os clientes definem normas de qualidade para as embalagens, as paletes e as tampas de palete, ou seja, estes devem reunir as condições necessárias de utilização.

Uma paleta de madeira é considerada em não conformidade, segundo os critérios de qualidade, se apresentar uma das seguintes circunstâncias (Figura 48):

- Paleta com um bloco danificado;
- Paleta com um prego visível;
- Paleta com uma prancha claramente quebrada;
- Paleta com uma prancha rachada, com deslocamento da madeira;
- Paleta com mais de 2 pranchas danificadas, enfraquecendo a paleta;
- Paleta com resíduos;
- Paleta com etiqueta colada;
- Paleta que não é do cliente.



Figura 48 Inconformidades em paletes de madeira

Uma palete de plástico é considerada em não conformidade, segundo os critérios de qualidade, se apresentar uma das seguintes circunstâncias:

- Palete com um bloco quebrado;
- Palete com plástico envoltório;
- Palete com etiqueta colada.

Uma tampa de plástico é considerada em não conformidade, segundo os critérios de qualidade, se apresentar uma das seguintes circunstâncias:

- Tampa com um canto quebrado;
- Tampa com uma quebra superior a 20 cm;
- Tampa que não é adequada nas medidas;
- Tampa com uma quebra superior;
- Tampa com mais de 2 elementos quebrados (menos de 2 mãos);
- Tampa com etiqueta legível;
- Tampa com resíduos nos rótulos;
- Tampa com resíduos;
- Tampa com presença de agrafos.

Uma embalagem de plástico é considerada em conformidade, segundo os critérios de qualidade, se apresentar uma das seguintes circunstâncias (Figura 49):

- Adesivos, letras e resíduos de etiquetas inferiores a um crachá;
- Marcas do cliente;
- Suporte de etiquetas distorcido;
- Poeira;
- Marcação parcial da embalagem.



a) Adesivos, letras e resíduos de etiquetas inferiores a um crachá

b) Marca do cliente



c) Suporte de etiquetas distorcido

d) Poeira

e) Marcação parcial da embalagem

Figura 49 Embalagem retornável em conformidade

As condições necessárias para a rejeição de embalagens retornáveis são as seguintes (Figura 50):

- Existência de gordura nas embalagens;
- Desgaste elevado das embalagens;
- Embalagens com tinta indesejada;
- Fraturas nas embalagens;
- Deformações nas embalagens;
- Existência de furos nas embalagens;
- Quebras;
- Etiquetas ilegíveis;
- Existência de suportes de etiquetas de plástico ou de metal;
- Suportes de etiquetas soltos;
- Adesivos nas embalagens.



Figura 50 Condições de rejeição de embalagens retornáveis

APÊNDICE II – ANÁLISE ESTATÍSTICA DO TEMPO DE TRÂNSITO DOS TRANSITÁRIOS

Uma distribuição discreta descreve quantidades aleatórias que podem assumir valores particulares finitos. Uma variável aleatória discreta é uma variável que assume um número contável de valores. A variável em estudo, X , caracteriza-se como o número de dias que ocorreram desde o carregamento da carga no cliente até à sua entrega na empresa, medida em dias.

A média da variável em estudo representa o valor médio que é esperado ter se se repetissem as provas infinitamente e é calculado através da expressão (1). O desvio padrão indica o quanto a distribuição de probabilidades se dispersa em torno da média. Um valor de desvio padrão elevado reflete uma dispersão considerável, enquanto um valor de desvio padrão reduzido traduz menor variabilidade com valores relativamente mais próximos da média. Este valor é calculado após o cálculo da variância (2) e é expresso pela expressão (3).

$$(1) \text{ Média: } \mu = \sum x \cdot P(x)$$

$$(2) \text{ Variância } \sigma^2 = \sum [(x - \mu)^2 \cdot P(x)] = [\sum x^2 \cdot P(x)] - \mu^2$$

$$(3) \text{ Desvio Padrão } \sigma = ([\sum x^2 \cdot P(x)] - \mu^2)^{\frac{1}{2}}$$

Para o estudo da variabilidade dos tempos de trânsito das embalagens procedeu-se à observação dos valores de X (dias) praticados por cinco transitários distintos, no período de setembro de 2016 até março de 2017, para quatro clientes distintos.

Para a realização do transporte das embalagens vazias desde o cliente 1 até à empresa existe dois transitários possíveis, que designar-se-ão de transitário A e transitário B.

Cliente 1_Transitário A

A Tabela 16 expõe os valores que a variável aleatória (X) pode assumir, o número de ocorrências de cada variável e os valores de probabilidade para cada variável. Através da análise dos dados recolhidos é possível constatar que o tempo de trânsito médio é de três dias ($\mu = 3$) e o desvio padrão é de aproximadamente três dias ($\sigma = 2.61$).

Tendo em conta que o tempo de trânsito estabelecido são seis dias úteis, é possível concluir que o transitário cumpre os tempos estabelecidos pelo cliente. Por outro lado, durante o intervalo de tempo em estudo, existiram 51 descargas em que o tempo de transitário praticado foi superior ao tempo de trânsito estabelecido.

Tabela 16 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente1_Transitário A

| X – Dias de trânsito | Número de Ocorrências | Probabilidade - $p(x)$ |
|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 255 | 54% |
| 2 | 8 | 2% |
| 3 | 3 | 1% |
| 4 | 48 | 10% |
| 5 | 57 | 12% |
| 6 | 53 | 11% |
| 7 | 33 | 7% |
| 8 | 6 | 1% |
| 9 | 2 | 0% |
| 10 | 3 | 1% |
| 11 | 3 | 1% |
| 12 | 2 | 0% |
| 13 | 2 | 0% |
| Total | 475 | 100% |

A Figura 51 ilustra o histograma da variável estatística em estudo referente ao Cliente1_Transitário A. Visualmente é possível constatar que o tempo de trânsito praticado com mais frequência é de um dia.

Tempos de trânsito praticados pelo Cliente1_Transitário A

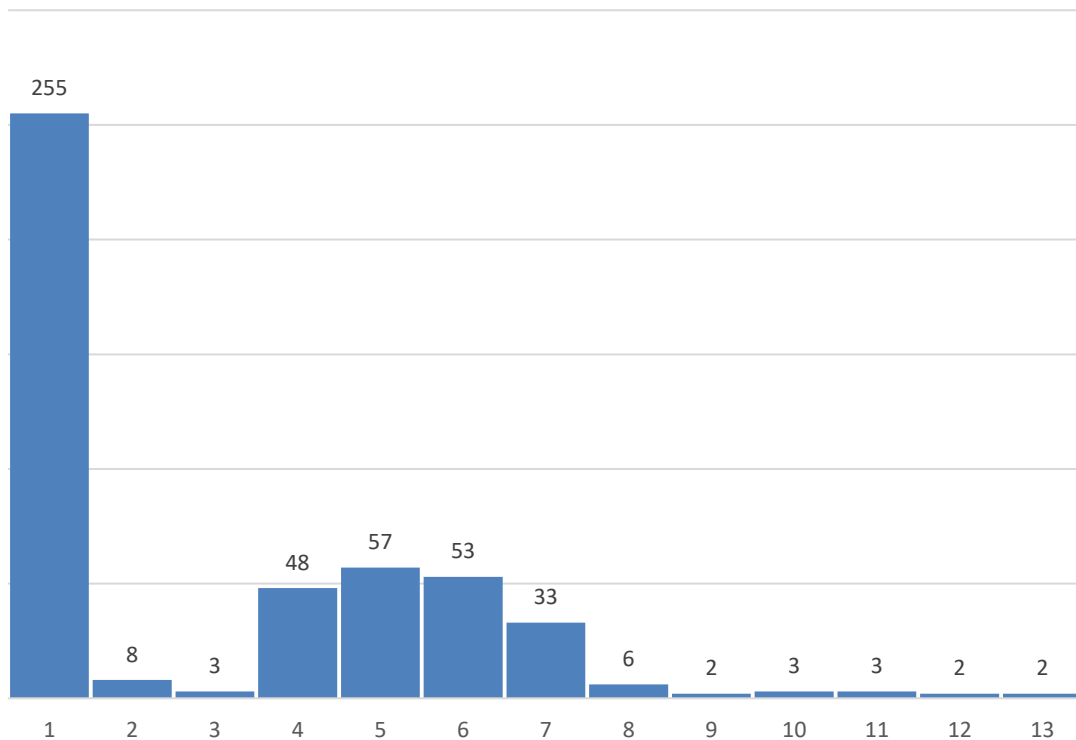


Figura 51 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente1_Transitário A

Cliente 1_Transitário B

A Tabela 17 expõe os valores que a variável aleatória (X) pode assumir, o número de ocorrências de cada variável e os valores de probabilidade para cada variável. Através da análise dos dados recolhidos, é possível constatar que o tempo de trânsito médio é de seis dias ($\mu = 6$) e o desvio padrão é de aproximadamente três dias ($\sigma = 2.51$).

Tendo em conta que o tempo de trânsito estabelecido são seis dias úteis, é possível concluir que durante o intervalo de tempo em estudo, existiram 50 descargas em que o transitário não cumpriu o tempo de trânsito estabelecido.

Tabela 17 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente1_Transitário B

| X – Dias de trânsito | Número de Ocorrências | Probabilidade - $p(x)$ |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 3 | 3% |
| 2 | 9 | 8% |
| 3 | 10 | 9% |
| 4 | 11 | 9% |
| 5 | 13 | 11% |
| 6 | 20 | 17% |
| 7 | 18 | 16% |
| 8 | 16 | 14% |
| 9 | 7 | 6% |
| 10 | 4 | 3% |
| 11 | 2 | 2% |
| 12 | 3 | 3% |
| 13 | 0 | 0% |
| Total | 116 | 100% |

A Figura 52 ilustra o histograma da variável estatística referente ao Cliente1_Transitário B e é possível concluir que o tempo de trânsito praticado com mais frequência é de seis dias.

Tempos de trânsito praticados pelo Cliente1_Transitário B

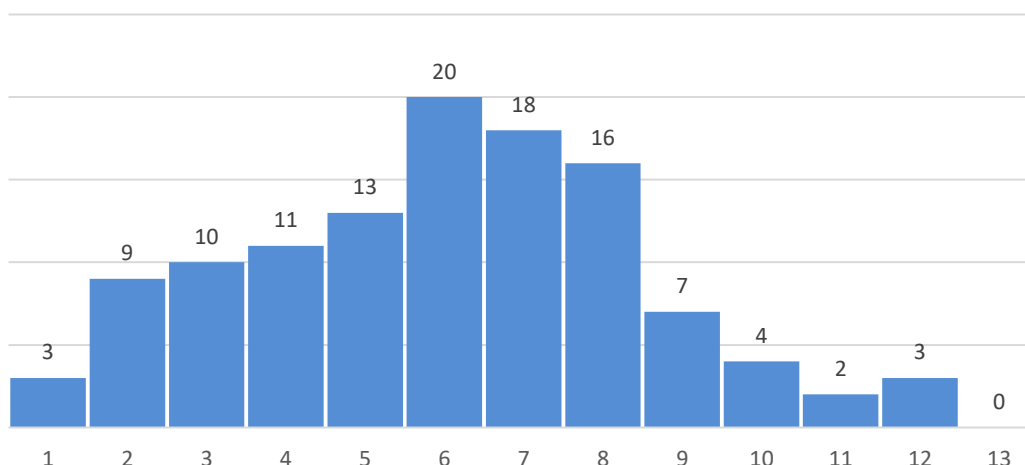


Figura 52 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente1_Transitário B

Cliente 2

A Tabela 18 expõe os valores que a variável aleatória (X) pode assumir e, através da análise dos dados recolhidos, é possível constatar que o tempo de trânsito médio é de quatro dias ($\mu = 4$) e o desvio padrão é de aproximadamente dois dias ($\sigma = 1.75$).

Tendo em conta que o tempo de trânsito estabelecido são seis dias úteis, é possível concluir que durante o intervalo de tempo em estudo, existiram 32 descargas em que o transitário não cumpriu com o tempo de trânsito estabelecido.

Tabela 18 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente2

| X – Dias de trânsito | Número de Ocorrências | Probabilidade - $p(x)$ |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 4 | 2% |
| 2 | 24 | 10% |
| 3 | 59 | 24% |
| 4 | 70 | 28% |
| 5 | 41 | 17% |
| 6 | 18 | 7% |
| 7 | 14 | 6% |
| 8 | 11 | 4% |
| 9 | 7 | 3% |
| Total | 248 | 100% |

A Figura 53 ilustra o histograma da variável estatística em estudo referente ao Cliente2 e é possível concluir que o tempo de trânsito praticado com mais frequência é de quatro dias.

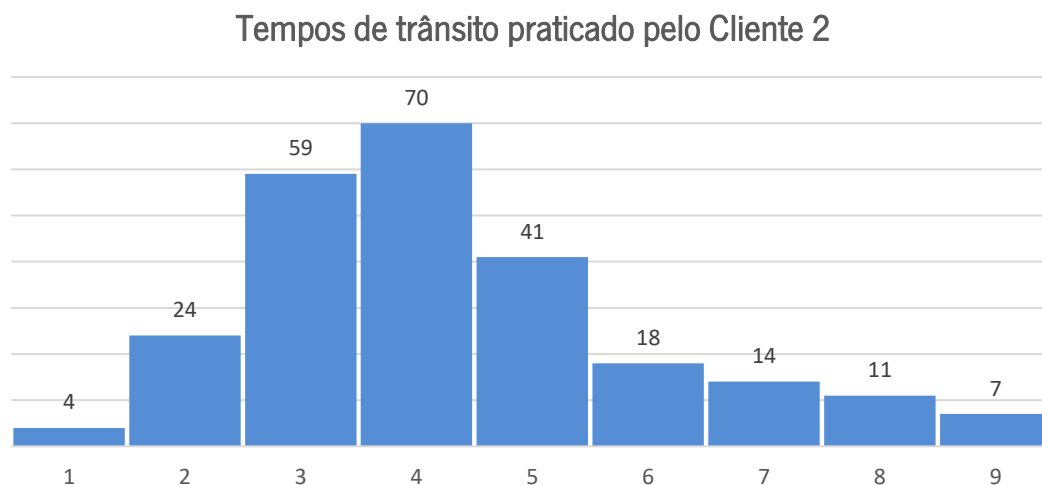


Figura 53 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente2

Cliente 3

A Tabela 19 expõe os valores que a variável aleatória pode assumir e, através da análise dos dados recolhidos, é possível constatar que o tempo de trânsito médio é de seis dias ($\mu = 6$) e o desvio padrão é de aproximadamente três dias ($\sigma = 3.17$).

Tabela 19 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente3

| <i>X</i> – Dias de trânsito | Número de Ocorrências | Probabilidade - <i>p(x)</i> |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | 4 | 6% |
| 2 | 7 | 10% |
| 3 | 8 | 11% |
| 4 | 6 | 8% |
| 5 | 10 | 14% |
| 6 | 5 | 7% |
| 7 | 14 | 20% |
| 8 | 1 | 1% |
| 9 | 5 | 7% |
| 10 | 3 | 4% |
| 11 | 4 | 6% |
| 12 | 1 | 1% |
| 13 | 3 | 4% |
| Total | 71 | 100% |

Tendo em conta que o tempo de trânsito estabelecido são seis dias úteis, é possível concluir que, durante o intervalo de tempo em estudo, existiram 31 descargas em que o transitário não cumpriu com o tempo de trânsito estabelecido.

A Figura 54 ilustra o histograma da variável estatística em estudo referente ao Cliente3. Visualmente é possível constatar que o tempo de transito praticado com mais frequência é de sete dias.

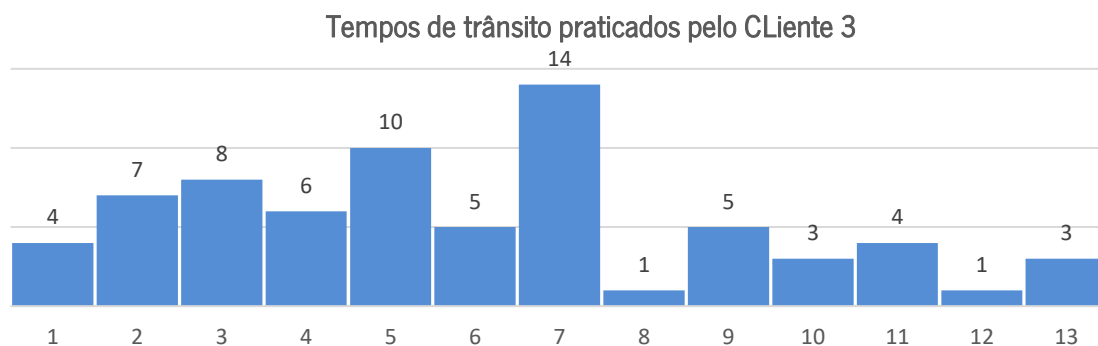


Figura 54 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente3

Tendo em conta que o tempo de trânsito médio praticado pelo transitário referente ao Cliente 3 é de oito dias, é possível concluir que as embalagens referentes a este cliente chegam à empresa no prazo estabelecido.

Cliente 4

A Tabela 20 expõe os valores que a variável aleatória (X) pode assumir, o número de ocorrências de cada variável e os valores de probabilidade para cada variável. Através da análise realizada aos dados recolhidos, é possível constatar que o tempo de trânsito médio é de um dia ($\mu = 1$) e não existe desvio padrão ($\sigma = 0$).

Tendo em conta que o tempo de trânsito estabelecido são três dias úteis, é possível concluir que, durante o intervalo de tempo em estudo, não existiram descargas fora do intervalo de tempo estabelecido. Esta situação é justificada pela proximidade existente entre a fábrica do cliente e a empresa.

Tabela 20 Estudo estatístico da variabilidade dos tempos de trânsito do Cliente4

| X – Dias de trânsito | Número de Ocorrências | Probabilidade - $p(x)$ |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 12 | 9% |
| 2 | 0 | 0% |
| 3 | 0 | 0% |
| 4 | 0 | 0% |
| Total | 135 | 0% |

A Figura 55 ilustra o histograma da variável estatística em estudo referente ao Cliente4. Assim, conclui-se que o desempenho do transitário associado ao Cliente 4 é adequado e permite uma melhor gestão das embalagens.

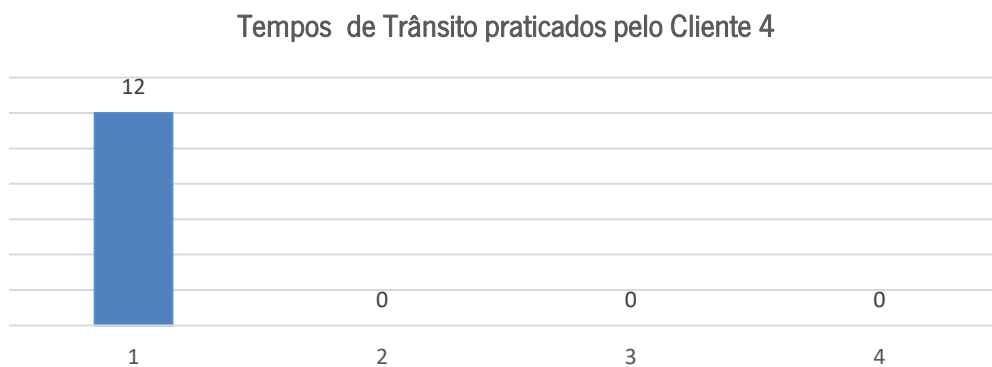


Figura 55 Histograma ilustrativo do tempo de trânsito do Cliente4

APÊNDICE III - ANÁLISE DAS DISCREPÂNCIAS ENTRE AS QUANTIDADES RECEBIDAS E ENCOMENDADAS DE EMBALAGENS RETORNÁVEIS

A análise da existência de discrepâncias entre as quantidades de embalagens encomendadas e rececionadas foi realizada apenas para o Clientes 1 e para o Cliente 2. Assim, realizou-se a análise dos seguintes parâmetros:

- Quantidade encomendada
- Quantidade em trânsito para a empresa
- Quantidade rececionada

Na Tabela 21 estão representados os registos realizados desde a semana 3 até à semana 23, do ano de 2017. Foram calculadas as diferenças de embalagens entre as quantidades rececionadas e encomendadas (R - E) e a diferença entre as quantidades rececionadas e em trânsito, isto é, enviadas pelos clientes.

Tabela 21 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2

| Semana | Movimento | #REF1 | #REF2 | #REF3 | #REF4 | #REF5 | #REF6 |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | Encomendas (E) | 5652 | 0 | 720 | 0 | 480 | 64 |
| | Trânsito (T) | 3252 | 0 | 240 | 56 | 0 | 0 |
| | Recebidas (R) | 4608 | 0 | 0 | 384 | 32 | 168 |
| | Diferença (R - E) | -1044 | 0 | -720 | 384 | -448 | 104 |
| | Diferença (R - T) | 1356 | 0 | -240 | 328 | 32 | 168 |
| 4 | Encomendas (E) | 5388 | 0 | 720 | 608 | 504 | 0 |
| | Trânsito (T) | 3852 | 0 | 264 | 480 | 256 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5508 | 0 | 384 | 512 | 64 | 208 |
| | Diferença (R - E) | 120 | 0 | -336 | -96 | -440 | 208 |
| | Diferença (R - T) | 1656 | 0 | 120 | 32 | -192 | 208 |
| 5 | Encomendas (E) | 5160 | 0 | 960 | 960 | 320 | 0 |
| | Trânsito (T) | 3084 | 0 | 96 | 576 | 304 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5220 | 0 | 216 | 128 | 192 | 208 |
| | Diferença (R - E) | 60 | 0 | -744 | -832 | -128 | 208 |
| | Diferença (R - T) | 2136 | 0 | 120 | -448 | -112 | 208 |

Tabela 22 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação)

| Semana | Movimento | #REF1 | #REF2 | #REF3 | #REF4 | #REF5 | #REF6 |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 6 | Encomendas (E) | 4440 | 0 | 720 | 960 | 1000 | 1 |
| | Trânsito (T) | 4128 | 0 | 288 | 480 | 232 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5184 | 0 | 840 | 352 | 384 | 384 |
| | Diferença (R - E) | 744 | 0 | 120 | -608 | -616 | 383 |
| | Diferença (R - T) | 1056 | 0 | 552 | -128 | 152 | 384 |
| 7 | Encomendas (E) | 4920 | 0 | 840 | 640 | 760 | 300 |
| | Trânsito (T) | 4584 | 0 | 24 | 480 | 184 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5855 | 0 | 696 | 160 | 256 | 484 |
| | Diferença (R - E) | 935 | 0 | -144 | -480 | -504 | 184 |
| | Diferença (R - T) | 1271 | 0 | 672 | -320 | 72 | 484 |
| 8 | Encomendas (E) | 4644 | 0 | 672 | 496 | 544 | 300 |
| | Trânsito (T) | 2232 | 0 | 352 | 448 | 232 | 0 |
| | Recebidas (R) | 1274 | 0 | 554 | 512 | 480 | 352 |
| | Diferença (R - E) | -3370 | 0 | -118 | 16 | -64 | 52 |
| | Diferença (R - T) | -958 | 0 | 202 | 64 | 248 | 352 |
| 9 | Encomendas (E) | 5136 | 1380 | 672 | 512 | 256 | 300 |
| | Trânsito (T) | 4368 | 795 | 144 | 448 | 472 | 300 |
| | Recebidas (R) | 3384 | 795 | 750 | 480 | 384 | 264 |
| | Diferença (R - E) | -1752 | -585 | 78 | -32 | 128 | -36 |
| | Diferença (R - T) | -984 | 0 | 606 | 32 | -88 | -36 |
| 10 | Encomendas (E) | 5664 | 1990 | 840 | 416 | 704 | 400 |
| | Trânsito (T) | 4920 | 1425 | 336 | 416 | 408 | 400 |
| | Recebidas (R) | 5904 | 1425 | -270 | 384 | 496 | 436 |
| | Diferença (R - E) | -744 | -565 | -504 | 0 | -296 | 0 |
| | Diferença (R - T) | -5664 | -1990 | -840 | -416 | -704 | -400 |
| 11 | Encomendas (E) | 5412 | 825 | 648 | 960 | 920 | 11 |
| | Trânsito (T) | 4104 | 0 | 600 | 416 | 304 | 0 |
| | Recebidas (R) | 3264 | 825 | 504 | 64 | 192 | 224 |
| | Diferença (R - E) | -2148 | 0 | -144 | -896 | -728 | 213 |
| | Diferença (R - T) | -840 | 825 | -96 | -352 | -112 | 224 |
| 12 | Encomendas (E) | 4620 | 1800 | 648 | 512 | 568 | 600 |
| | Trânsito (T) | 3732 | 1395 | 648 | 416 | 360 | 0 |
| | Recebidas (R) | 3472 | 1170 | 602 | 192 | 288 | 360 |
| | Diferença (R - E) | -1148 | -630 | -46 | -320 | -280 | -240 |
| | Diferença (R - T) | -260 | -225 | -46 | -224 | -72 | 360 |

Tabela 23 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação)

| Semana | Movimento | #REF1 | #REF2 | #REF3 | #REF4 | #REF5 | #REF6 |
|--------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 13 | Encomendas (E) | 4680 | 1445 | 600 | 448 | 216 | 0 |
| | Trânsito (T) | 2328 | 1365 | 600 | 448 | 216 | 0 |
| | Recebidas (R) | 2351 | 1380 | 1584 | 224 | 416 | 200 |
| | Diferença (R - E) | -2329 | -65 | 984 | -224 | 200 | 200 |
| | Diferença (R - T) | 23 | 15 | 984 | -224 | 200 | 200 |
| 14 | Encomendas (E) | 4236 | 450 | 640 | 416 | 512 | 300 |
| | Trânsito (T) | 2256 | 450 | 480 | 352 | 472 | 0 |
| | Recebidas (R) | 3288 | 690 | 144 | 528 | 288 | 264 |
| | Diferença (R - E) | -948 | 240 | -496 | 112 | -224 | -36 |
| | Diferença (R - T) | 1032 | 240 | -336 | 176 | -184 | 264 |
| 15 | Encomendas (E) | 4728 | 0 | 360 | 640 | 416 | 0 |
| | Trânsito (T) | 1368 | 0 | 0 | 320 | 112 | 0 |
| | Recebidas (R) | 1800 | 0 | 1536 | 336 | 96 | 200 |
| | Diferença (R - E) | -2928 | 0 | 1176 | -304 | -320 | 200 |
| | Diferença (R - T) | 432 | 0 | 1536 | 16 | -16 | 200 |
| 16 | Encomendas (E) | 5424 | 0 | 0 | 480 | 216 | 360 |
| | Trânsito (T) | 3456 | 0 | 0 | 448 | 96 | 0 |
| | Recebidas (R) | 1613 | 0 | 24 | 288 | 824 | 144 |
| | Diferença (R - E) | -3811 | 0 | 24 | -192 | 608 | -216 |
| | Diferença (R - T) | -1843 | 0 | 24 | -160 | 728 | 144 |
| 17 | Encomendas (E) | 5344 | 0 | 0 | 40 | 432 | 600 |
| | Trânsito (T) | 3288 | 0 | 0 | 320 | 152 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5220 | 0 | 0 | 416 | 64 | 200 |
| | Diferença (R - E) | -124 | 0 | 0 | 376 | -368 | -400 |
| | Diferença (R - T) | 1932 | 0 | 0 | 96 | -88 | 200 |
| 18 | Encomendas (E) | 5724 | 0 | 0 | 480 | 0 | 350 |
| | Trânsito (T) | 3024 | 0 | 0 | 416 | 0 | 0 |
| | Recebidas (R) | 1896 | 0 | 144 | 160 | 320 | 346 |
| | Diferença (R - E) | -3828 | 0 | 144 | -320 | 320 | -4 |
| | Diferença (R - T) | -1128 | 0 | 144 | -256 | 320 | 346 |
| 19 | Encomendas (E) | 5016 | 1050 | 672 | 512 | 456 | 78 |
| | Trânsito (T) | 1740 | 1050 | 576 | 448 | 136 | 0 |
| | Recebidas (R) | 1140 | 435 | 0 | 320 | 288 | 168 |
| | Diferença (R - E) | -3876 | -615 | -672 | -192 | -168 | 90 |
| | Diferença (R - T) | -600 | -615 | -576 | -128 | 152 | 168 |

Tabela 24 Registo dos movimentos das embalagens retornáveis dos Clientes 1 e 2 (continuação)

| Semana | Movimento | #REF1 | #REF2 | #REF3 | #REF4 | #REF5 | #REF6 |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20 | Encomendas (E) | 4428 | 1125 | 672 | 480 | 64 | 320 |
| | Trânsito (T) | 3456 | 630 | 384 | 480 | 64 | 0 |
| | Recebidas (R) | 2484 | 720 | 48 | 384 | 224 | 360 |
| | Diferença (R - E) | -1944 | -405 | -624 | -96 | 160 | 40 |
| | Diferença (R - T) | -972 | 90 | -336 | -96 | 160 | 360 |
| 21 | Encomendas (E) | 4800 | 1200 | 744 | 512 | 584 | 200 |
| | Trânsito (T) | 2200 | 480 | 384 | 384 | 96 | 0 |
| | Recebidas (R) | 5700 | 720 | 1440 | 352 | 598 | 360 |
| | Diferença (R - E) | 900 | -480 | 696 | -160 | 14 | 160 |
| | Diferença (R - T) | 3500 | 240 | 1056 | -32 | 502 | 360 |
| 22 | Encomendas (E) | 5316 | 450 | 640 | 576 | 512 | 300 |
| | Trânsito (T) | 4212 | 840 | 384 | 288 | 88 | 0 |
| | Recebidas (R) | 3108 | 840 | 384 | 224 | 192 | 240 |
| | Diferença (R - E) | -2208 | 390 | -256 | -352 | -320 | -60 |
| | Diferença (R - T) | -1104 | 0 | 0 | -64 | 104 | 240 |
| 23 | Encomendas (E) | 5160 | 1005 | 408 | 512 | 408 | 360 |
| | Trânsito (T) | 2724 | 690 | 240 | 384 | 152 | 0 |
| | Recebidas (R) | 4500 | 690 | 504 | 448 | 64 | 224 |
| | Diferença (R - E) | -660 | -315 | 96 | -64 | -344 | -136 |
| | Diferença (R - T) | 1776 | 0 | 264 | 64 | -88 | 224 |

Na Figura 56 está representado o histograma referente à tabela anterior. Através dos três parâmetros em análise é possível concluir que as quantidades rececionadas são sempre inferiores às quantidades de embalagens encomendadas. Desta forma, a empresa verifica grandes faltas de embalagens retornáveis na sua produção, dado que as quantidades que realmente necessita não são retornadas na totalidade.

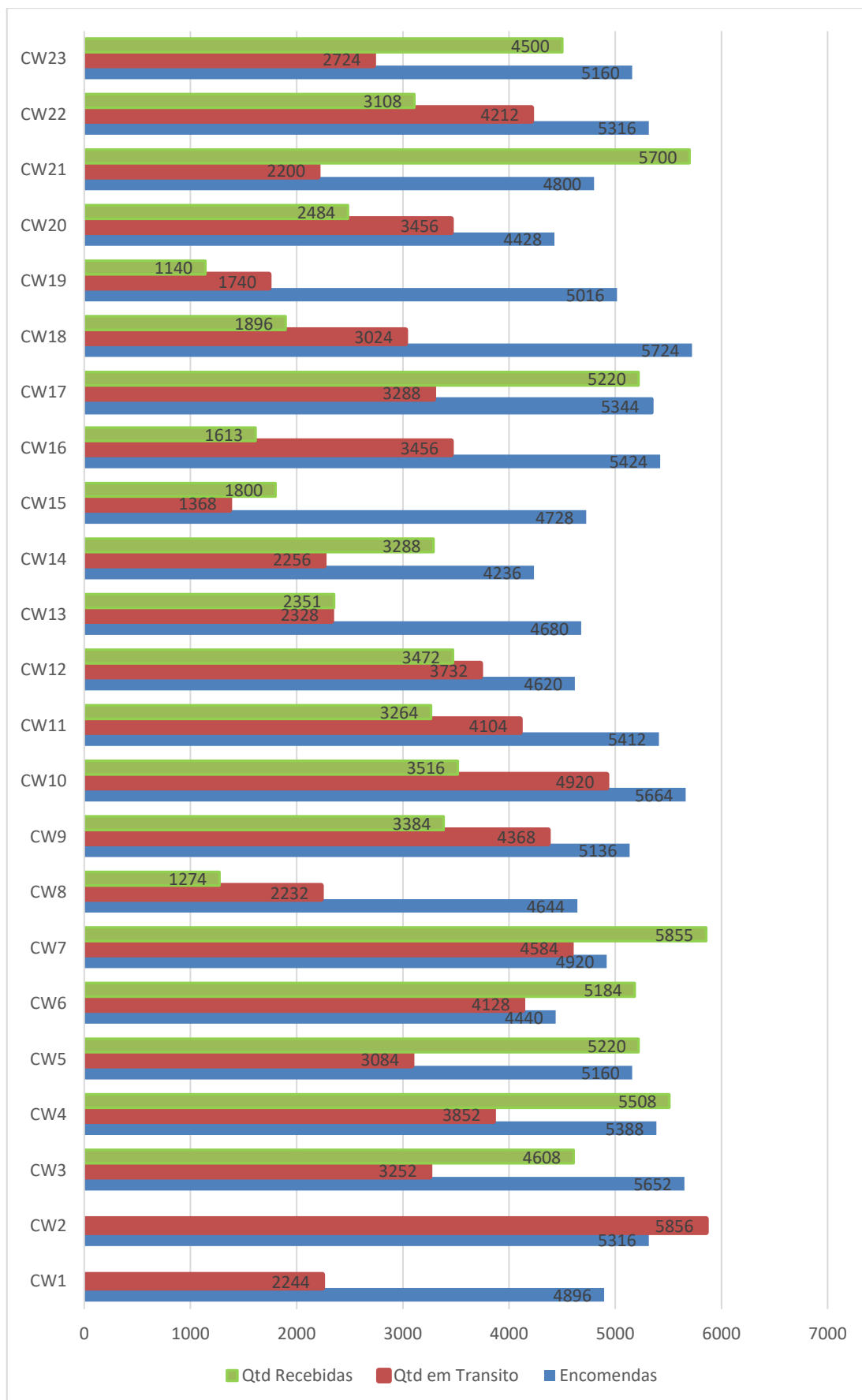


Figura 56 Histograma representativo das discrepâncias de embalagens retornáveis do Cliente 1 e do Cliente 2

APÊNDICE IV – CUSTOS AQUISIÇÃO DAS EMBALAGENS DE CARTÃO

As embalagens de cartão, designadas como alternativas, são adquiridas pela empresa. Estas são compostas por diferentes componentes de cartão e esponja, tais como, a caixa exterior, a tampa, o interior, e o molde (Figura 57). Todos os componentes são formatados na empresa.

A sua formatação consiste na junção do interior e do exterior da embalagem. Todas as embalagens de cartão são desenvolvidas e testadas na empresa.



Figura 57 Componentes de uma embalagem de cartão

O cálculo do custo de cada embalagem de cartão tem em conta todos os seus componentes e a capacidade máxima de produtos por palete. O custo total de cada embalagem por produto é calculado através do custo total de cada componente sobre o número de produtos por palete (2).

$$\text{Custo total p/ unid. de produto} = \frac{\text{Custo unit. do componente} \times \text{N}^{\circ} \text{ de componentes p/ palete}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de produtos por palete}} \quad (2)$$

Cliente 1

Para o Cliente 1, a empresa definiu três tipos de embalagens de cartão que substituem as embalagens retornáveis deste cliente, e serão designadas como Cliente1_Emb1, Cliente1_Emb2 e Cliente1_Emb3. Cada embalagem de cartão substitui uma embalagem retornável.

Na Tabela 25 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente1_Emb1 (#REF1 até #REF8). Esta embalagem é composta por oito componentes distintos, sendo que cada um apresenta um custo diferente. Identificou-se o número total de componentes por palete. O custo da embalagem foi obtido através da diluição do custo total de cada componente pelo número total de produtos por palete, apresentado na coluna *Custo p/ produto*.

O custo total para a Cliente1_Emb1 é de 0,31€.

Tabela 25 Custo Cliente1_Emb1 por produto

| Referência Componente | Custo unitário dos componentes | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 0,26 € | 32 | 160 | 0,051 € |
| #REF2 | 0,60 € | 32 | | 0,120 € |
| #REF3 | 0,16 € | 32 | | 0,032 € |
| #REF4 | 0,13 € | 32 | | 0,026 € |
| #REF5 | 0,01 € | 160 | | 0,012 € |
| #REF6 | 6,32 € | 1 | | 0,040 € |
| #REF7 | 0,01 € | 1 | | 0,000 € |
| #REF8 | 4,10 € | 1 | | 0,026 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,31 € |

Na Tabela 26 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente1_Emb2 (#REF1 até #REF8). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente1_Emb2 de 0,36€.

Tabela 26 Custo Cliente1_Emb2 por produto

| Referência Componente | Custo | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|--------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 0,26 € | 32 | 128 | 0,064 € |
| #REF2 | 0,51 € | 32 | | 0,128 € |
| #REF3 | 0,16 € | 32 | | 0,040 € |
| #REF4 | 0,13 € | 32 | | 0,033 € |
| #REF5 | 0,01 € | 128 | | 0,013 € |
| #REF6 | 6,32 € | 1 | | 0,049 € |
| #REF7 | 0,01 € | 1 | | 0,000 € |
| #REF8 | 4,10 € | 1 | | 0,032 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | 0,36 € | |

Na Tabela 27 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente1_Emb3 (#REF1 até #REF8). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente1_Emb3 de 0,29€.

Tabela 27 Custo Cliente1_Emb3 por produto

| Referência Componente | Custo | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|--------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 0,26 € | 32 | 160 | 0,051 € |
| #REF2 | 0,51 € | 32 | | 0,102 € |
| #REF3 | 0,16 € | 32 | | 0,032 € |
| #REF4 | 0,13 € | 32 | | 0,026 € |
| #REF5 | 0,01 € | 160 | | 0,013 € |
| #REF6 | 6,35 € | 1 | | 0,040 € |
| #REF7 | 0,01 € | 1 | | 0,000 € |
| #REF8 | 4,10 € | 1 | | 0,026 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,29 € |

Cliente 2

O Cliente 2 requer três tipos de embalagens de cartão nos seus projetos, e serão designadas como Cliente2_Emb1, Cliente2_Emb2 e Cliente2_Emb3. Na Tabela 28 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente2_Emb1 (#REF1 até #REF7). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente2_Emb1 de 0,31€.

Tabela 28 Custo Cliente2_Emb1 por produto

| Referência Componente | Custo Componente | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 0,29 € | 32 | 160 | 0,06 € |
| #REF2 | 0,775 € | 32 | | 0,155 € |
| #REF3 | 0,73 € | 4 | | 0,02 € |
| #REF4 | 0,11 € | 1 | | 0,00 € |
| #REF5 | 6,32 € | 1 | | 0,04 € |
| #REF6 | 0,013 € | 75,48 | | 0,006 € |
| #REF7 | 5,10 € | 1 | | 0,03 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,31 € |

Na Tabela 29 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente2_Emb2 (#REF1 até #REF9). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente2_Emb2 de 0,86€.

Tabela 29 Custo Cliente2_Emb2 por produto

| Referência Componente | Custo Componente | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 0,43 | 24 | 144 | 0,072 € |
| #REF2 | 0,18 | 24 | | 0,030 € |
| #REF3 | 0,39 | 24 | | 0,065 € |
| #REF4 | 0,25 | 24 | | 0,042 € |
| #REF5 | 0,5096 | 144 | | 0,510 € |
| #REF6 | 8,33 | 1 | | 0,058 € |
| #REF7 | 5,1 | 1 | | 0,000 € |
| #REF8 | 0,0069 | 2,196 | | 0,078 € |
| #REF9 | 0,013 | 75,48 | | 0,007 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,86€ |

Na Tabela 30 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente2_Emb3 (#REF1 até #REF6). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente2_Emb3 de 0,98€.

Tabela 30 Custo Cliente2_Emb3 por produto

| Referência Componente | Custo Componente | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 2,07393 | 15 | 60 | 0,518 € |
| #REF2 | 0,0229 | 15 | | 0,006 € |
| #REF3 | 0,171 | 2 | | 0,006 € |
| #REF4 | 0,74698 | 15 | | 0,187 € |
| #REF5 | 1,85 | 1 | | 0,031 € |
| #REF6 | 8,33 | 1 | | 0,139 € |
| #REF7 | 5,1 | 1 | | 0,085 € |
| #REF8 | 0,0069 | 1 | | 0,000 € |
| #REF9 | 0,01346 | 5 | | 0,001 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,98 € |

Cliente 3

O Cliente 3 requer uma embalagem de cartão nos seus projetos, e será designada por Cliente3_Emb1. Na Tabela 31 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente3_Emb1 (#REF1 até #REF7). Considerando o número

de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente3_Emb1 de 0,81€.

Tabela 31 Custo Cliente3_Emb1 por produto

| Referência Componente | Custo Componente | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 1,14 € | 12 | 72 | 0,190 € |
| #REF2 | 1,83 € | 12 | | 0,305 € |
| #REF3 | 0,71 € | 12 | | 0,118 € |
| #REF4 | 0,47 € | 12 | | 0,078 € |
| #REF5 | 8,33 € | 1 | | 0,116 € |
| #REF6 | 0,01 € | 27 | | 0,005 € |
| #REF7 | 0,02 € | 1 | | 0,000 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 0,81 € |

Cliente 4

O Cliente 4 requer uma embalagem de cartão nos seus projetos e será designada por Cliente4_Emb1.

Na Tabela 32 estão discriminados todos os componentes necessários para a formatação da embalagem designada por Cliente3_Emb1 (#REF1 até à #REF9). Considerando o número de unidades de componentes por palete e o seu custo unitário, obteve-se um custo total para a Cliente3_Emb1 de 1,09€.

Tabela 32 Custo Cliente4_Emb1 por produto

| Referência Componente | Custo Componente | Unidades p/ Palete | Nº total de produtos por palete | Custo p/ produto |
|--------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| #REF1 | 2,19 € | 6 | 48 | 0,274 € |
| #REF2 | 2,85 € | 6 | | 0,356 € |
| #REF3 | 0,75 € | 6 | | 0,094 € |
| #REF4 | 1,05 € | 6 | | 0,131 € |
| #REF5 | 0,20 € | 6 | | 0,025 € |
| #REF6 | 7,99 € | 1 | | 0,166 € |
| #REF7 | 0,01 € | 6 | | 0,001 € |
| #REF8 | 1,85 € | 1 | | 0,039 € |
| #REF9 | 0,02 € | 1 | | 0,000 € |
| Custo total da embalagem por produto | | | | 1,09 € |

Em suma, para os quatro clientes em estudo, existem oito embalagens de cartão diferenciadas, utilizadas como substitutas das embalagens retornáveis, ou em envios para destinos localizados fora da Europa.

Na Tabela 33 estão discriminados todos os custos das embalagens de cartão por cada produto. É possível observar valores máximos de 1€, e os valores mínimos são na ordem dos 0,30€.

Tabela 33 Custo total das embalagens de cartão na empresa

| Embalagem | Custo total da embalagem por produto |
|---------------|--------------------------------------|
| Cliente1_Emb1 | 0,31€ |
| Cliente1_Emb2 | 0,36€ |
| Cliente1_Emb3 | 0,29€ |
| Cliente2_Emb1 | 0,31€ |
| Cliente2_Emb2 | 0,86€ |
| Cliente2_Emb3 | 0,98€ |
| Cliente3_Emb1 | 0,81€ |
| Cliente4_Emb1 | 1,09€ |

APÊNDICE V – POUPANÇAS OBTIDAS ATRAVÉS DA DEVOLUÇÃO DAS EMBALAGENS OBSOLETAS

Através da realização dos inventários gerais, requeridos por cada cliente, foi possível observar a existência de embalagens obsoletas e em excesso na empresa. Esta ação originou a necessidade de correção dos stocks, relativos às embalagens retornáveis, na empresa.

Associado às embalagens retornáveis existem custos de aluguer, impostos pelos clientes, e custos armazenamento que são suportados pela empresa. No cálculo das poupanças obtidas através da ação de devolução dos materiais existentes em excesso na empresa, foram tidos em conta os custos de aluguer e de armazenamento anuais de cada embalagem retornada.

Na empresa, o custo de armazenamento é de $2,5\text{€}/m^3$ por mês. Nas secções seguintes serão apresentados os cálculos efetuados para o cálculo das poupanças obtidas através do retorno das embalagens obsoletas e em excesso no armazém da empresa. O cálculo realizado focou-se no Cliente 2 e no Cliente 3, pois foram os clientes que apresentaram a necessidade de ajuste de stocks. Posteriormente, a ação de retorno de embalagens obsoletas foi realizada para outro cliente, designado por Cliente A, cuja ação era extremamente necessária.

CLIENTE 2

As embalagens retornadas, referentes ao Cliente 2, caracterizam-se como obsoletas, uma vez que, após o termino do projeto onde eram utilizadas, não foram devolvidas ao cliente e desta forma, todos os meses, o cliente emitia à empresa custos de aluguer destas embalagens.

Na Tabela 34, é possível constatar as quantidades existentes na empresa e o custo unitário de aluguer por embalagem, imposto pelo cliente. O processo de devolução ocorreu no dia 27 de fevereiro de 2017, e foram devolvidas todas as quantidades existentes na empresa. Assim, foi possível obter uma poupança anual, relativa aos custos de aluguer, de 8.807,94€.

Tabela 34 Custos de aluguer das embalagens retornáveis do Cliente 2

| Referência da embalagem | Quantidades (und) | Custo Unitário (€/und) | Custos de Aluguer Anuais (€/ano) |
|-------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| #REF1 | 126 | 0,1369 € | 6.350,40 € |
| #REF2 | 123 | 0,0555 € | 2.457,54 € |
| Total | 249 | - | 8.807,94 € |

Relativamente aos custos de armazenagem, obteve-se uma poupança de 901,8€, (Tabela 35), onde constam os valores dos volumes ocupados de cada referência.

Tabela 35 Custos de armazenagem das embalagens retornáveis do Cliente 2

| Referência da embalagem | Quantidades (und) | Dimensão (m) | Volume (m ³) | Custos Armazenagem (€/m ³ /ano) |
|-------------------------|-------------------|----------------|--------------------------|--|
| #REF1 | 126 | 1 x 1,2 x 0,15 | 0,18 | 680,4€ |
| #REF2 | 123 | 1 x 1,2 x 0,05 | 0,06 | 221,4€ |
| Total | 249 | - | - | 901,8€ |

CLIENTE 3

O inventário anula do Cliente 3 realizou-se no dia 30 de dezembro de 2016. Após a contagem de todas as embalagens deste cliente verificou-se a existências de materiais obsoletos na empresa (Tabela 36).

Tabela 36 Resultado do inventário anual do Cliente 3

| Referência da embalagem | Stock Físico | Tipo de Material |
|-------------------------|--------------|------------------|
| #REF1 | 2088 | Obsoleto |
| #REF2 | 2076 | Obsoleto |
| #REF3 | 0 | Retornável |
| #REF4 | 41 | Retornável |
| #REF5 | 854 | Obsoleto |
| #REF6 | 63 | Obsoleto |
| #REF7 | 55 | Obsoleto |
| #REF8 | 1579 | Retornável |

O Cliente 3 não impõe à empresa custos de aluguer relativos às embalagens retornáveis. Desta forma, a poupança obtida centrou-se nos aos custos de armazenamento anuais, e perpez um total de 7.516,8€, (Tabela 37).

Tabela 37 Custos de armazenamento das embalagens retornáveis do Cliente 3

| Envio | Quantidade (paletes) | Dimensão (m) | Volume (m ³) | Custos Armazenagem (€/m ³ /ano) |
|----------|----------------------|---------------|--------------------------|--|
| 1º envio | 64 | 1 x 1,2 x 1,2 | 1,44 | 2.764,8€ |
| 2º envio | 64 | 1 x 1,2 x 1,2 | 1,44 | 2.764,8€ |
| 3º envio | 46 | 1 x 1,2 x 1,2 | 1,44 | 1.987,2€ |
| Total | 174 | - | - | 7.516,8€ |

CLIENTE A

O inventário anual do Cliente A ocorreu no dia 29 de outubro de 2016. Na Tabela 38 estão ilustradas as quantidades de material existentes na empresa na data da realização do inventário. A ação de devolução destas embalagens ocorreu no dia 3 de janeiro de 2017 e foram devolvidas todas as quantidades de embalagens referidas na Tabela 38.

Tabela 38 Quantidades de embalagens retornáveis registradas no inventário anual do Cliente A

| Referência da embalagem | Stock Físico | Embalagens Obsoleto | Excedente de embalagens |
|-------------------------|--------------|---------------------|-------------------------|
| #REF1 | 210 | - | 86 |
| #REF2 | 250 | 250 | - |
| #REF3 | 172 | - | 86 |
| #REF4 | 250 | 250 | - |
| #REF5 | 240 | 240 | - |
| #REF6 | 305 | - | - |
| #REF7 | 785 | - | - |
| #REF8 | 1221 | - | 990 |
| #REF9 | 1273 | - | 765 |
| Total | 4706 | 740 | 1927 |

Na Tabela 39 estão discriminados os custos de aluguer diário, por cada tipo de embalagem, as quantidades devolvidas e, por fim, o custo de aluguer anual das referências mencionadas. A poupança relativa ao custo de aluguer foi de 23.802,34€.

Tabela 39 Custos de aluguer por embalagem do Cliente A

| Embalagem | Quantidade (un) | Custo de aluguer unitário (€/dia) | Custo aluguer anual p/ embalagem |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| #Ref1 | 250 | 0,0205 € | 1.870,63 € |
| #Ref2 | 250 | 0,0205 € | 1.870,63 € |
| #Ref3 | 240 | 0,0122 € | 1.068,72 € |
| #Ref4 | 990 | 0,0237 € | 8.564,00 € |
| #Ref5 | 765 | 0,0237 € | 6.617,63 € |
| #Ref6 | 86 | 0,0607 € | 1.905,37 € |
| #Ref7 | 86 | 0,0607 € | 1.905,37 € |
| Total | 2667 | - | 23.802,34 € |

O retorno das embalagens teve um custo de devolução por cada embalagem, que podem ser consultados na Tabela 40. Os custos totais de devolução destas embalagens foram de 3.416,84

Tabela 40 Custos de devolução das embalagens do Cliente A

| Embalagem | Quantidade (un) | Custos devolução p/ unidade | Custos devolução totais |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|
| #Ref1 | 250 | 0,3820 € | 95,50 € |
| #Ref2 | 250 | 0,3820 € | 95,50 € |
| #Ref3 | 240 | 0,5079 € | 121,90 € |
| #Ref4 | 990 | 1,6522 € | 1.635,68 € |
| #Ref5 | 765 | 1,6522 € | 1.263,93 € |
| #Ref6 | 86 | 1,1690 € | 100,53 € |
| #Ref7 | 86 | 0,4242 € | 36,48 € |
| Total | 2667 | - | 3.416,84€ |

€. Desta forma, tendo em conta os custos associados aos desperdícios anuais e os custos de devolução foi possível obter uma poupança anual de 20.385,50€.

Na Tabela 41 é possível observar os custos de armazenamento que a empresa suportava com todos os materiais retornados, que perfazem um total de 8.780,4€.

Tabela 41 Custos de armazenagem das embalagens retornáveis do Cliente A

| Referência da embalagem | Quantidade (paletes) | Dimensões (m) | Volume (m^3) | Custos Armazenamento (€/m ³ /ano) |
|-------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|
| #Ref1 | 250 | 1 x 0,6 x 0,15 | 0,09 | 675€ |
| #Ref2 | 250 | 1 x 0,6 x 0,05 | 0,09 | 675€ |
| #Ref6 | 86 | 1 x 1,2 x 1,2 | 1,44 | 3.715,2€ |
| #Ref7 | 86 | 1 x 1,2 x 1,2 | 1,44 | 3.715,2€ |
| Total | 672 | - | - | 8.780,4 € |