



**JOANA SARAIVA
MARTINS**

**Aspetos logísticos no desenvolvimento de novos
produtos**



**JOANA SARAIVA
MARTINS**

**Aspetos logísticos no desenvolvimento de novos
produtos**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais pelo incansável apoio.

o júri

Presidente

Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes
Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Cristóvão Silva
Professor auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Um agradecimento muito especial aos meus pais por toda a dedicação e apoio incansável.

A toda a minha família pelo auxílio e por todos os bons momentos.

Ao Daniel por toda a motivação e entrega.

Aos meus amigos pelo apoio, pela força e pela companhia nos bons e maus momentos.

À empresa Oliveira & Irmão , S.A. pela oportunidade que me deu em realizar o estágio de Mestrado nas suas instalações. Um muito obrigado a todos os elementos com quem tive o prazer de trabalhar neste projeto, por todo o apoio profissional e pessoal.

À minha orientadora da Universidade de Aveiro, Doutora Ana Luísa Ramos, pela disponibilidade, apoio, sugestões e críticas construtivas para a realização deste trabalho, e à professora Ana Raquel Xambre, pela colaboração no início do trabalho.

A todos vós, o meu sincero muito obrigado.

palavras-chave

Logística, Embalagem, Transporte, Melhoria.

resumo

Numa época cada vez mais competitiva, a diminuição ou redução de atividades que não acrescentam valor para as empresas é cada vez mais essencial. Ter presente uma filosofia que passa pela melhoria contínua na procura de processos mais eficazes e eficientes é hoje em dia essencial para as empresas.

Neste contexto, surge o trabalho desenvolvido no âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial que se efetuou na empresa OLIVEIRA & IRMÃO, SA.

Tem como tema a melhoria do processo de paletização de embalagens e redução de custos de transporte, temas que se destacam na área da logística. Neste sentido, é de salientar a pesquisa sobre a logística relacionada com a embalagem. O objetivo central do projeto passa pela melhoria da embalagem em palete e conseqüentemente da melhoria das cargas no transporte.

Como meio para pesquisas futuras, de forma a melhorar o processo interno na empresa, surge a procura e a pesquisa de um software de paletização, que permita fazer este processo de forma mais eficiente.

keywords

Logistics, Packaging, Transport, Improvement

abstract

In a time each day more competitive, the decrease or reduction of activities that not add value to de companies is increasingly essential. Following a philosophy that involves the continuous improvement in the search of more efficient and effective processes is nowadays essential for businesses.

In this context, the present work comes within the Masters in Industrial Engineering and Management at the company OLIVEIRA & IRMÃO, SA. The theme of this work is to improve the palletizing process of the products packaging and the reduce transportation costs, issues that stand out in the area of logistics. According to this, it is noteworthy the research on logistics related to packaging. The main objective of the project involves the improvement of pallet packaging and consequently improvement of transportation cargo.

As a means for further research, in order to improve the internal process in the company, appears the demand and search for palletizing software that can make this process more efficient.

Índice

Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1. Contextualização do Trabalho	1
1.2. Estrutura do Documento	2
Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica	3
2.1. Logística - Embalagem e Distribuição.....	3
2.2. A Embalagem	5
2.2.1. O Conceito de Embalagem.....	6
2.2.2. Funções e Níveis de Embalagem	6
2.2.3. Desenho da Embalagem	9
2.2.4. Problemas de Empacotamento.....	14
Capítulo 3 - Desenvolvimento do Projeto.....	17
3.1. Objetivo/Metodologia	17
3.2. Caracterização da Empresa	17
3.2.1 – Organigrama da Empresa	19
3.2.2 – Departamento de Conceção e Desenvolvimento	20
3.2. Problemas a Resolver e Objetivos a Atingir	27
3.3. Metodologia Proposta.....	34
Capítulo 4- Conclusão	51
4.1- Reflexão sobre o Trabalho Realizado.....	51
4.2- Limitações e Desenvolvimentos Futuros	52
Referências Bibliográficas	55
Anexos	57

Índice de Figuras

Figura 1 –Desempenho da Logística. Adaptado de Moura (2006)	4
Figura 2 - Evolução dos custos logísticos na Europa (% da facturação). Adaptado de Moura (2006)	5

Figura 3- Níveis das embalagens. Adaptado de Johansson and Weström (2000)	8
Figura 4- Desenvolvimento de uma embalagem. Adaptado de Moura, Banzato (2000).	10
Figura 5 – O dilema do projeto da embalagem. Adaptado de Moura e Banzato (1997)	11
Figura 6- Modelo da Cadeia de Porter. Adaptado de Johansson and Westrom (2000)	12
Figura 7- Modelo da Cadeia de Porter adaptado à embalagem. Adaptado de Johansson and Weström (2000)	14
Figura 8- a) colocação de peças idênticas numa palete ou contentor b) embalagem de paletes com artigos heterogéneos. Fonte Ribeiro & Lorena (2005).....	16
Figura 9- Instalações industriais, comerciais e administrativas da Oliveira Irmão,S.A.	18
Figura 10 – Organigrama da empresa	20
Figura 11 – Funções dos elementos do departamento de conceção e desenvolvimento	21
Figura 12- Fluxo de informação interdepartamental.....	23
Figura 13- Ficha de Produto/Embalagem.....	26
Figura 14 – Produtos da empresa.....	27
Figura 15 – Faturação 1ºSemestre	28
Figura 16- Robot de paletização	28
Figura 17- Autoclismos interiores e estruturas	29
Figura 18- Placa de comando associada a autoclismo interior.....	30
Figura 19- Fases de desenvolvimento da embalagem.....	30
Figura 20- Peças injetadas das placas de comando	35
Figura 21- Placas de comando produto final.....	35
Figura 22- Linha de embalagem das placas de comando	35
Figura 23 – Paletizações das placas de comando	36
Figura 24- Exemplo de paletização com cantos de cartão	36
Figura 25- Paletizações com a caixa optimus	37
Figura 26- Oportunidades de melhoria nas placas de comando	38
Figura 27 – Exemplo de caixas individuais em caixa optimus.	39
Figura 28 –Degrau para colocação da 5ªfila	40
Figura 29 – Manipulador em vácuo.....	40
Figura 30- Autoclismo interior	41
Figura 31 – Oportunidades de melhoria autoclismo interior e estruturas.....	42
Figura 32- Alterações efetuadas	43

Figura 33 – Use case dos colaboradores concepção.....	47
Figura 34 - Use case dos colaboradores exportação	48
Figura 35 - Use case dos colaboradores expedição	48
Figura 36- Embalamento atual.....	58
Figura 37- Embalamento caixa optimus.....	58

Índice de Tabelas

Tabela 1- Tipo de Desenvolvimento.....	22
Tabela 2 – Duração do Projeto	22
Tabela 3 – Valor de Investimento.....	22
Tabela 4 – Definição dos níveis de projeto	23
Tabela 5- Requisitos dos projetos na empresa	24
Tabela 6- Características das paletes usadas na empresa	31
Tabela 7- Características dos contentores usados pela empresa	32
Tabela 8- Características dos camiões usados pela empresa	33
Tabela 9 – Correlação paletes usadas com tipo de transporte.....	33
Tabela 10- Exemplos do antes e depois das paletizações de autoclismo interiores e estruturas.....	44
Tabela 11 – Comparação dos software utilizados.....	49
Tabela 12 – Tabela de exemplo da base de dados construída	53

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Contextualização do Trabalho

Com a economia global e com as grandes exigências dos mercados, as empresas veem-se cada vez mais forçadas a adaptar-se ao mercado e a possuir um elevado nível de flexibilidade, para que possam deste modo responder às suas imposições.

Como afirma Luciano (2008), a pressão que existe nas empresas torna-as cada vez mais competitivas, oferecendo produtos com mais qualidade e mais confiança para os seus clientes.

Esta competitividade entre empresas leva a que estas recorram à análise de toda a logística da sua cadeia de abastecimento e ao planeamento do seu fluxo de materiais para que possam assim melhorar o desempenho dos seus recursos.

A logística é assim cada vez mais percebida como uma área funcional e vista de uma forma estratégica e como um diferencial competitivo (Carvalho, 2010). Cabe assim à logística agilizar todos os seus processos, minimizando custos e acrescentando valor para o cliente.

A embalagem é encarada como uma das atividades mais importantes nos sistemas de distribuição e na cadeia de abastecimento. No entanto, atrai pouca atenção das pessoas, especialmente no setor industrial, pois continua a ser vista somente como um agente protetor. A maior parte das embalagens concebidas não é adequada ao ambiente de produção e aos processos logísticos.

Neste sentido, surge o projeto desenvolvido na empresa Oliveira & Irmão com o intuito de melhorar o desempenho dos seus recursos, nomeadamente no que se refere à embalagem, paletização e transporte de cargas.

Os objetivos centrais do projeto desenvolvido passam por:

- Redução dos custos relacionados com os transportes através da uniformização da forma de definição das cargas.
- Standardização e centralização de toda a informação relativa a embalagens.
- Definição de processos que facilitem o método de pesquisa de configuração de embalagens.

1.2. Estrutura do Documento

O seguinte documento está subdividido em quatro capítulos.

O primeiro capítulo diz respeito à parte introdutória, no qual é inicialmente contextualizado todo o trabalho e enunciada a relevância do desafio.

O segundo capítulo diz respeito à revisão bibliográfica do trabalho. Inicialmente é evidenciada a temática da logística, como forma introdutória para a temática central do trabalho, a embalagem.

O terceiro capítulo encontra-se dividido em quatro tópicos: no primeiro tópico é definido o objetivo do projeto. No segundo tópico é caracterizada a empresa. No terceiro tópico, é apresentado o problema a resolver e por fim, no último tópico é apresentada a metodologia do projeto.

Por fim, no quarto capítulo apresenta-se a conclusão do projeto, com uma reflexão sobre o trabalho realizado e desenvolvimentos futuros.

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica

Este capítulo tem como objetivo apresentar a revisão bibliográfica que serviu de base para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1. Logística - Embalagem e Distribuição

O conceito de logística apareceu no mundo empresarial na década de 1960, estando na altura relacionado apenas com a distribuição física de material. Mais tarde, nas décadas de 1970 e 1980, o conceito evoluiu passando a incluir a logística de entrada e saída, isto é passou a incluir as atividades relacionadas com receção, armazenamento e distribuição dos *inputs* (logística de entrada) e as atividades relacionadas com a recolha, armazenamento e distribuição física do produto aos clientes (logística de saída). De acordo com Porter (1985), a logística de entrada e a de saída são duas das categorias primárias da cadeia de valor que ilustram as atividades que criam valor para uma empresa. A logística de entrada está relacionada com a aquisição do material necessário à produção, enquanto que a logística de saída trata da distribuição física dos produtos pelos clientes.

Na década de 1990, o conceito de logística desenvolveu-se acabando por incluir todos os fluxos de materiais e informação, desde os fornecedores até aos clientes. Percebe-se assim que a logística tornou-se cada vez mais importante e imprescindível.

Hoje em dia, a logística é vista, de acordo com o CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*), como um dos processos da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo eficiente e eficaz do armazenamento de mercadorias, serviços, e informação desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, a fim de atender às exigências dos clientes.

Segundo Moura (2006), pode definir-se logística como “o processo de gestão de fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes (finais ou intermédios), levando aos clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços que necessitam, nas melhores condições”. Neste sentido, podemos constatar que a logística é essencial para os consumidores, para as empresas, no fundo, para toda a economia, sobretudo por haver grande dispersão geográfica de fornecedores/cliente (Moura, 2006). No fundo, a logística permite aos clientes ter os bens e serviços que necessitam, e às empresas escoar a sua produção (Moura, 2006).

Como podemos observar na figura 1 o desempenho da logística centra-se nos clientes, disponibilizando-lhes produtos que incorporem valores de tempo e lugar, com critérios de custo, qualidade, rapidez, flexibilidade e inovação, utilizando para tal várias atividades com intervenção de recursos (Moura, 2006).

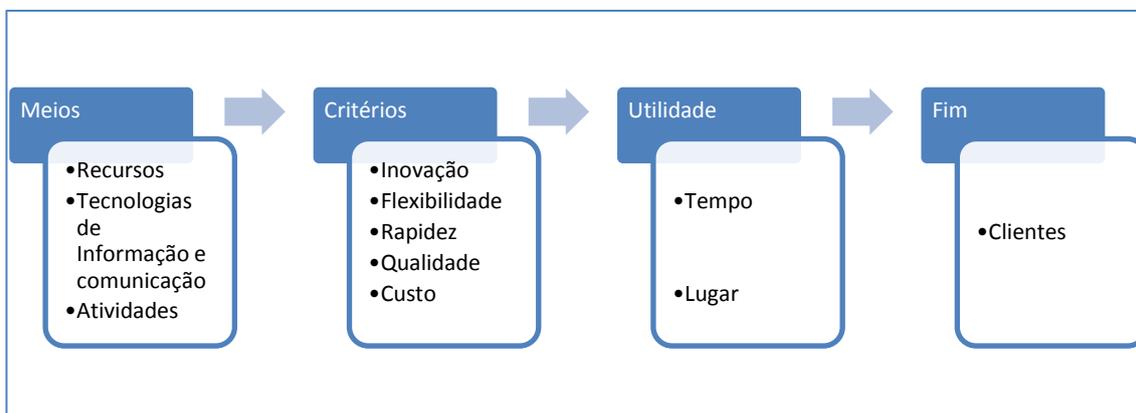


Figura 1 –Desempenho da Logística. Adaptado de Moura (2006)

Em suma, podemos afirmar que a logística é o elo de ligação entre o mercado e as várias funções da empresa.

Hoje em dia, o mercado sofre constantes mudanças e a definição do valor para o cliente sofre alterações constantes. Assim, custos e nível de serviço são determinantes para a concorrência. Surge assim, a necessidade de reduzir custos e melhorar serviços, desde a otimização de processos produtivos nos fluxos internos, como também no sistema de armazenamento de matérias-primas e produto acabado, controlo de *stock*, transporte e distribuição (Buller, 2009).

Como o projeto em causa incide na redução de custos ao nível do transporte e distribuição, nomeadamente no que diz respeito à embalagem, esta temática será mais aprofundada.

Como podemos observar na figura 2, a distribuição dos principais custos logísticos tem evoluído ao longo dos tempos. Dos custos mencionados, os de transportes são a componente mais dispendiosa.

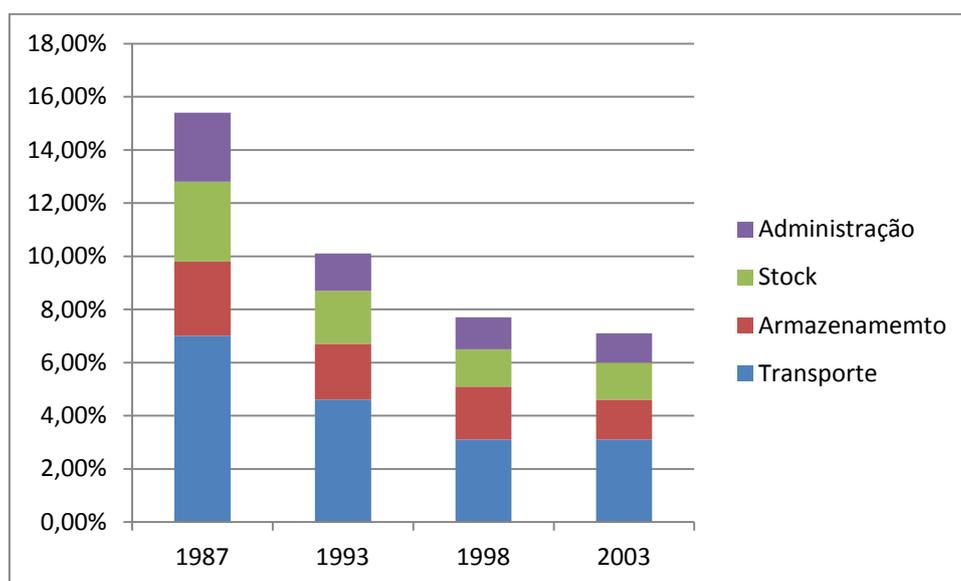


Figura 2 - Evolução dos custos logísticos na Europa (% da faturação). Adaptado de Moura (2006)

Para se poder atuar sobre os custos de transporte e para tentar minimizá-los o primeiro ponto passa por uma boa gestão baseada essencialmente nas embalagens usadas durante o transporte.

2.2. A Embalagem

O desenvolvimento da embalagem acompanhou o desenvolvimento humano. Inicialmente foram desenvolvidas de forma rudimentar para satisfazerem as necessidades primárias, como meio de conter e transportar alimentos. Na altura eram feitas através de materiais encontrados na natureza, como chifres, ossos, conchas e até mesmo crânios de animais.

Desde então, a embalagem tornou-se essencial na vida de qualquer pessoa, com principal enfoque para as empresas. Estão presentes em todos os produtos, com funções variadas, e com a evolução tecnológica tornaram-se cada vez mais eficientes.

Tradicionalmente, a embalagem é vista como uma forma de proteger as mercadorias durante as atividades de transporte e manuseamento das mesmas. Por outro lado, também é vista como uma forma de promover as vendas, através do seu *design*, podendo servir para atrair a atenção dos clientes.

No mundo atual, a embalagem representa uma atividade essencial para as empresas, existindo por isso uma maior preocupação e uma especial atenção para o seu desenvolvimento. Isto é, existe uma preocupação acrescida na conceção da

embalagem, no que diz respeito tanto a questões ambientais, como à adequação a todo o processo logístico.

A embalagem influencia diretamente o custo dos produtos ao longo da cadeia de abastecimento, particularmente no que diz respeito aos componentes que a compõem e à mão-de-obra associada. Deste modo, podemos afirmar que a embalagem afeta os custos de todas as atividades logísticas, pois está relacionada com a produtividade dos sistemas logísticos (por exemplo, os custos de transporte estão diretamente relacionados com o tamanho e densidade das embalagens).

2.2.1. O Conceito de Embalagem

São várias as definições de embalagem, tendo no entanto sempre presente que a embalagem é responsável por proteger um produto, bem como facilitar o seu transporte. Combinada a definição de embalagem com a de logística, a logística de embalagem pode definir-se como a interação e as relações entre a logística e o sistema de embalagem que melhora os valores de toda a cadeia de produção do produto até ao consumidor final.

Segundo Saghir (2002), a embalagem é um sistema coordenado de preparação de mercadorias para a manipulação segura, eficiente e eficaz, transporte, distribuição, armazenamento, consumo e recuperação, reutilização ou eliminação combinada com valor para o consumidor ajudando a maximizar as vendas e, conseqüentemente, o lucro.

Para Kord & Parizandeh (2008) pode definir-se embalagem como um conjunto de elementos confeccionados a partir de vários tipos de materiais que têm como objetivo proteger, manusear, identificar e preservar bens materiais, desde o fabricante até ao consumidor final.

Através destas definições percebe-se assim que a embalagem é um agente ativo nas atividades logísticas.

2.2.2. Funções e Níveis de Embalagem

Os custos de transporte e os custos de *stock* estão relacionados com a dimensão e densidade da embalagem. Os custos de manuseamento dependem da conceção da embalagem individual. A qualidade do serviço ao cliente está também

relacionada com a capacidade de proteção que a embalagem oferece. Percebe-se assim que a forma como as embalagens são idealizadas e concebidas são essenciais, e devem estar adaptadas às características de um sistema logístico de forma a tornar os seus recursos mais eficientes.

De um modo geral, segundo Johnsson (1998), podem distinguir-se entre dois tipos de embalagens, as embalagens industriais e as embalagens de consumo. As embalagens industriais têm a função de proteger a mercadoria no transporte e no armazenamento, isto é, estão mais ligadas à distribuição física. As embalagens de consumo têm como função melhorar as vendas de um determinado produto, ou seja, são mais orientadas para a publicidade.

Segundo Jonson (2000) podem agrupar-se as características da embalagem em três categorias: logística, marketing e ambiente. Ao nível da logística, a embalagem permite facilitar a distribuição, proteger o produto e o meio ambiente e permite fornecer informações sobre as condições e locais. Ao nível do marketing a embalagem assume a função de atratividade, através do seu formato e *design* gráfico, exigências legislativas e requisitos necessários dos clientes. A nível ambiental, a embalagem protege o produto do meio envolvente bem como exige preocupações ao nível da sua recuperação/reciclagem.

Segundo Chan (2005) as funções das embalagens podem descrever-se da seguinte forma:

- **Proteção:** A embalagem tem como principal função a de proteger os produtos que a mesma envolve e de permitir assim que estes não se danifiquem aquando do seu manuseamento e respetivo transporte;

- **Promoção:** Apesar das embalagens serem concebidas com a função de proteger os produtos que envolvem, estas são muitas vezes utilizadas para promover estes mesmos produtos, sobretudo quando se trata de produtos com venda direta ao consumidor final;

- **Comunicação:** Para que as embalagens sejam manuseadas e movimentadas de forma correta estas necessitam de ter visível informação, como uso de símbolos e códigos que transmitam informações. Desta forma, é assegurada a correta distribuição destes mesmos materiais e evitado assim custos de movimentações erradas;

- **Manuseamento:** as embalagens devem ser concebidas para serem corretamente manuseadas. Desta forma, o processo de carga, descarga e manuseamento é mais rápido e causa menos danos;

- **Conter e acondicionar:** O consumidor final dá muito valor à forma como o produto está acondicionado numa embalagem. Por esta razão, é importante ter em atenção as dimensões das embalagens e as quantidades que são por vezes requisitos dos clientes.

São muitos os requisitos e funções a ter em conta na conceção de uma embalagem e como tal torna-se praticamente impossível que sejam comprimidos somente num nível de embalagem.

Jonson (2000) reforçado por Kord (2008) afirmam que existe um conjunto de três níveis para as embalagens: primário, secundário e terciários (figura 3). O nível primário diz respeito à embalagem que está em contacto com o produto, isto é, de uma forma mais genérica, a embalagem que o consumidor leva para sua casa. O nível secundário (embalagem secundária) é usado para conter as embalagens primárias. Por último, o nível terciário corresponde à montagem das embalagens primárias ou secundárias sobre uma palete.

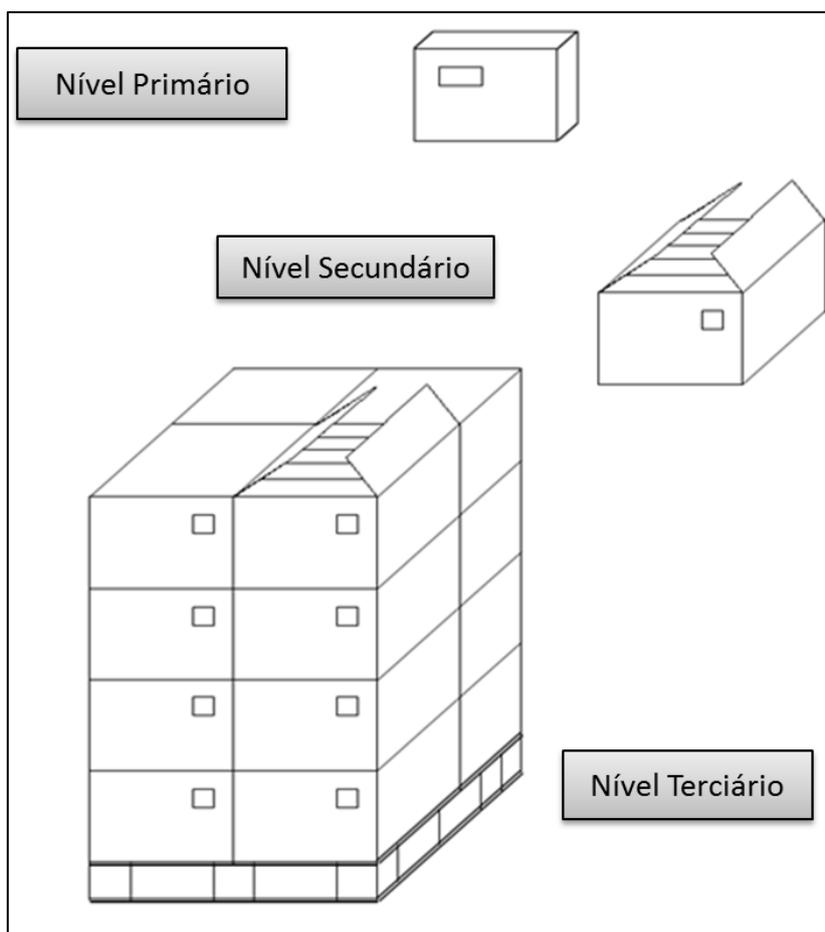


Figura 3- Níveis das embalagens. Adaptado de Johansson and Weström (2000)

De uma forma particular distinguem-se:

- **Nível primário:** as embalagens de consumidores, dispõem o seu conteúdo pronto a ser utilizado, mantendo, evidentemente, requisitos de proteção e de preservação da qualidade. O consumidor final, através deste tipo de embalagem identifica o produto que está no seu conteúdo, através de informação escrita na embalagem. Como se trata de embalagens destinadas ao consumidor final possuem dimensões reduzidas e *design* atraente.

- **Nível secundário:** Concebido para conter várias embalagens primárias. Deste modo, cumprem requisitos como facilidade de manuseamento e a proteção necessária.

- **Nível terciário:** Embalagens usadas no transporte, manuseamento, armazém, etc. Deste modo cumprem requisitos como proteção, manuseamento e armazenamento. São assim concebidas par conter várias embalagens secundárias.

No mundo empresarial, no qual os produtos não se destinam ao consumidor final o mais usual é existirem apenas dois tipos de embalagens, o primário e o secundário.

- **Nível Primário:** em ambiente fabril as embalagens tidas como primárias tem como principais objetivos a dimensão, o manuseamento, proteção, ergonomia a adaptabilidade aos locais onde são usados,

- **Nível secundário:** por sua vez, as embalagens de nível secundário, tem como principais requisitos o manuseamento, proteção, armazenamento e sobretudo a eficiência de transporte. Este tipo de embalagem, por norma, tem várias dimensões e contém várias embalagens primárias.

2.2.3. Desenho da Embalagem

São inúmeras as atividades que afetam a embalagem e, como tal, o responsável pela embalagem pode estar inserido em diferentes departamentos consoante a empresa. O ideal é a construção de uma equipa eficaz, com capacidade para compreender as várias áreas na qual a embalagem interfere pois só assim é possível melhorar e adequar a embalagem a todas as atividades relacionadas.

Maioritariamente o desenho da embalagem é baseado em considerações essenciais para a produção e para o marketing e não são tidos em conta os aspetos logísticos.

Quando se pretende desenvolver uma embalagem de raiz, esta deveria ser baseada no estudo dos requisitos da embalagem logística, no qual deveria ser tido em conta de que forma a embalagem é influenciada pelo sistema logístico. O primeiro objetivo deverá passar por limitar a diversidade de embalagens existentes numa empresa, ou seja uniformizar a um tamanho único. Naturalmente que isto seria um cenário ideal que não é possível ser refletido na maioria das empresas. No entanto, é essencial haver a preocupação de chegar a várias unidades compatíveis.

A falta de planeamento, ou um planeamento deficiente podem levar à ocorrência de graves problemas, desde o aumento do custo por um superdimensionamento da embalagem, que torna o transporte e o armazenamento mais caro, até à deterioração da própria embalagem.

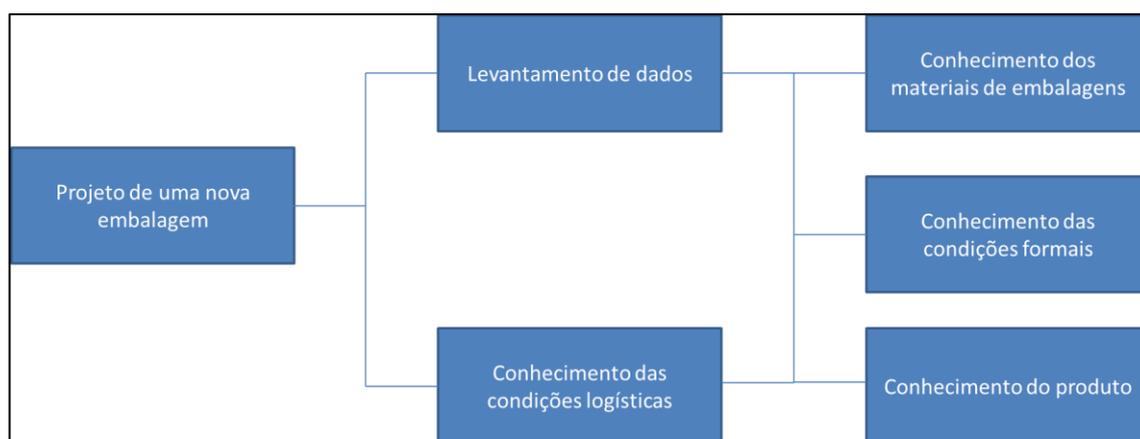


Figura 4- Desenvolvimento de uma embalagem. Adaptado de Moura, Banzato (2000).

A figura 4 apresentada acima, demonstra que os principais passos para o projeto (criação) de uma embalagem são o levantamento de dados e o conhecimento das condições logísticas (movimentação, armazenamento e transporte).

A principal função da embalagem é a de proteger os produtos de danos, quando é movimentada, manuseada e armazenada. Deve haver um concreto equilíbrio entre a proteção necessária e o valor que o produto representa.

Segundo Moura e Banzato (1997) existem cinco critérios quando se trata de planejar e desenvolver uma embalagem: função, proteção, aparência, custo e

disponibilidade. A figura seguinte retrata os aspetos a ter em conta no desenvolvimento da embalagem.

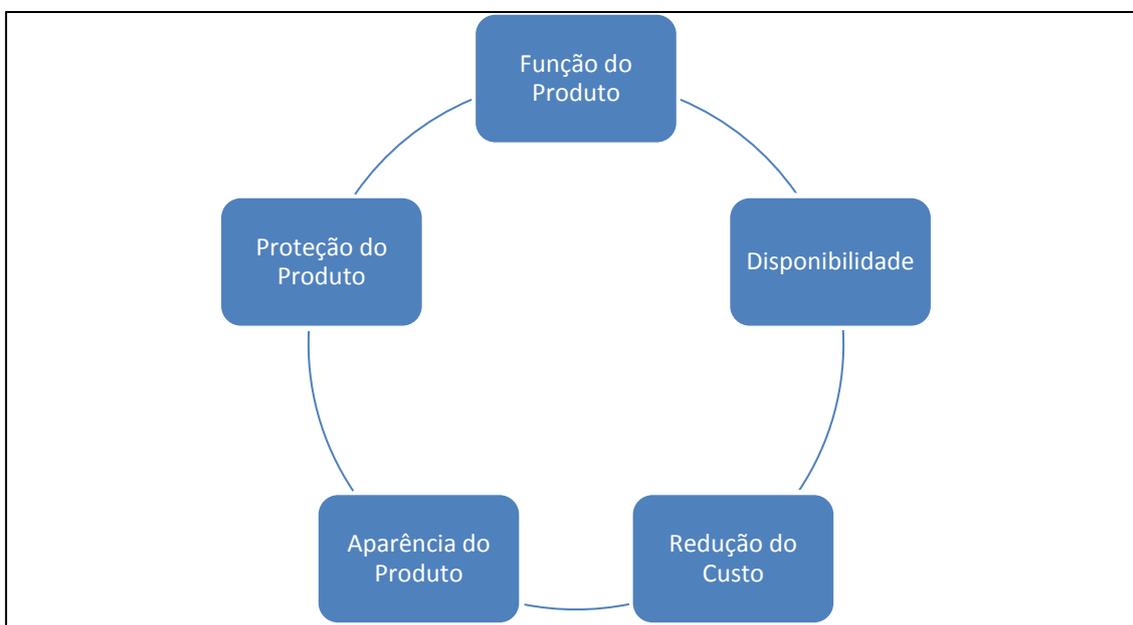


Figura 5 – O dilema do projeto da embalagem. Adaptado de Moura e Banzato (1997)

Johansson e Westrom (2000), definem seis parâmetros para desenvolver uma embalagem: a proteção do produto, fluxo de volume de informações, eficiência do peso, tamanho, manuseamento e propriedades de valor acrescentado.

Agrupando estas duas classificações, podemos afirmar que para desenvolver uma embalagem é necessário ter em conta aspetos como: proteção, aspeto, comunicação (fluxo de informações), conveniência (manuseamento), tamanho, volume e eficiência de peso. Contudo, o fator custo é sem dúvida, e cada vez mais, uma das preocupações das empresas.

Faria e Costa (2007) argumentam: “Os custos são elementos essenciais, considerados nas estratégias competitivas de uma empresa”. Segundo os mesmos autores, uma das maiores influências do custo das embalagens está ligada ao transporte e ao armazenamento, dependendo da forma como é feita e organizada a sua paletização (dimensão e densidade das embalagens).

Em suma, a conceção e os requisitos de uma embalagem devem estar adaptados às características de um sistema logístico, pois só assim é possível controlar eficientemente os seus custos. O efeito da embalagem nos custos pode ter influência direta ou indireta.

O modelo da cadeia de valor de Porter, ilustrado na figura 6, ajuda a analisar atividades específicas a partir das quais as empresas criam valor e vantagem

competitiva, ou seja, trata-se de um conjunto de atividades que uma organização realiza para criar valor para os clientes. Este mesmo modelo indica que o valor que é adicionado depende de atividades primárias e secundárias que são integradas na empresa sobre uma perspectiva competitiva.



Figura 6- Modelo da Cadeia de Porter. Adaptado de Johansson and Westrom (2000)

As atividades primárias estão relacionadas com a criação, com a venda, manutenção e suporte de um produto ou serviço. Pode destacar-se:

- **Logística de entrada:** Diz respeito a todos os processos que estão relacionadas com a receção, controlo de inventário e marcação de transporte. As relações com os fornecedores são um fator decisivo nesta fase para a criação de valor.

- **Operações:** Neste ponto podem incluir-se as máquinas, as embalagens, a montagem, manutenção de equipamentos, ou seja, atividades de criação de valor que transformam *inputs* em produtos finais.

- **Logística de saída:** Diz respeito às atividades ligadas à entrega dos produtos e serviços ao cliente, incluindo assim sistema de recolha, armazenamento e distribuição.

- **Marketing e Vendas:** Processos que a empresa utiliza para convencer os clientes a comprar. As fontes de valor são os benefícios oferecidos ao cliente.

- **Serviço:** Atividades que se mantêm após a compra. Apoio ao cliente, reparação/instalação, assistências, formação, etc.

As atividades de apoio, como o próprio nome indica, auxiliam as atividades primárias.

- **Infra-estrutura:** Sistemas de apoio que a empresa necessita para manter as operações do dia-a-dia. Inclui assim, gestão geral, administrativa, legal, financeira, contabilística, qualidade, etc.

- **Gestão de Recursos Humanos:** Atividades associadas ao recrutamento, retenção e compensação de colaboradores.

- **Desenvolvimento Tecnológico:** inclui o desenvolvimento tecnológico para apoiar as atividades da cadeia de valor, como Investigação e Desenvolvimento (I&D), automação de processos, *design*, etc

- **Aquisição/Compra:** Todos os processos que a empresa realiza para adquirir os recursos necessários para trabalhar: aquisição de matérias-primas, serviços, edifícios, máquinas, etc. Aqui também se inclui encontrar fornecedores e negociar os melhores preços.

Nesta perspetiva, através do modelo da cadeia de valor, é possível construir um modelo para a embalagem, segundo Johansson and Weström (2000). A embalagem deve satisfazer os seguintes requisitos que equivalem a atividades primárias do modelo de Porter, (figura 7).

- Exigência de proteção
- Exigências ambientais
- Requisitos ergonómicos
- Exigência de distribuição e manuseamento
- Requisitos de informação

Neste sentido, quando existe a criação de uma embalagem, esta deve ser analisada sobre uma perspetiva de proteção, de eficiência, manuseamento, ergonómica, de tecnologia da informação e finalmente ambiental.

Como custos diretos temos por exemplo a compra de materiais, o armazenamento e o manuseamento interno das embalagens. O *design* pode ser visto como custo direto ou indireto. Como custo indireto é de salientar a adaptação das embalagens às dimensões das paletes, de forma a maximizar o volume disponibilizado.



Figura 7- Modelo da Cadeia de Porter adaptado à embalagem. Adaptado de Johansson and Weström (2000)

Logo, as características de um sistema logístico determinam quais os custos e requisitos das embalagens, pois só dessa forma se consegue controlar eficientemente os custos associados.

Percebe-se assim que a embalagem tem importância fundamental uma vez que possui relacionamento com todas as áreas e é essencial para atingir o objetivo logístico de disponibilizar as mercadorias no tempo certo, nas condições adequadas ao menor custo possível, principalmente na distribuição internacional.

2.2.4. Problemas de Empacotamento

Para Bowersox & Closs (2001), a padronização e a unitização da embalagem são um veículo para a redução dos custos no sistema logístico. A padronização é essencial no sentido em que permite a relação entre a embalagem e a movimentação de materiais, uma vez que tem como objetivo limitar a variabilidade da embalagem. A unitização permite a diminuição de avarias, agilidade e rapidez a manusear cargas. A paletização e a embalagem em contentor/camião são os principais meios de unitização.

São vários os autores que no âmbito da eficiência logística estudam o problema da embalagem em palete, resultando assim várias heurísticas. A resolução destas heurísticas é colocada às empresas que necessitam de uma eficiente gestão do espaço ocupado em volume nos seus transportes, isto é reorganizar e colocar eficientemente a carga e deste modo obter um ganho no serviço de transporte.

O problema de carregamento de paletes (*pallet loading problem*) consiste em carregar produtos (embalados em caixas) sobre uma paleta, de maneira a otimizar o aproveitamento do mesmo. O problema do carregamento de paletes aparece com frequência em atividades logísticas como o armazenamento, movimentação e o transporte de produtos. Neste contexto, um pequeno aumento do número de produtos carregados sobre cada paleta pode resultar numa economia em termos globais significativa.

São várias as vantagens de trabalhar com carga paletizada, as mais importantes passam pela redução de custos de transporte, movimentação e armazenamento e pela diminuição do tempo de carregamento e descarregamento. Pode destacar-se também a facilidade de manusear e movimentar carga paletizada e a redução do número de unidades que são movimentadas.

Além de reduzir os custos da movimentação de materiais e aumentar sua velocidade, o conteúdo da carga paletizada está sujeito a menos movimentação severa, aumentando assim a proteção dos materiais (Moura & Banzato, 1997)

Existem contudo desvantagens associadas à carga paletizada, como o custo da própria paletização, o investimento em equipamentos necessários, os espaços vazios não utilizados dentro da paletização, etc.

Existem essencialmente dois tipos de problemas propostos na resolução de heurísticas relacionadas com a embalagem em paleta, o chamado *manufacturer's pallet loading problem* que consiste na otimização da colocação de peças idênticas numa paleta ou contentor (Terno et al., 2000), e o *distributor's pallet loading problem* que consiste na embalagem de paletes com artigos heterogêneos, os quais provem de uma ordem de um cliente que requer vários produtos diferentes que deverão ser provisionados numa paleta ou contentor, tendo em consideração a orientação, peso e volume dos artigos para não haver problemas no seu transporte (Bischoff et al., 1995; Terno et al., 2000) (figura 8)

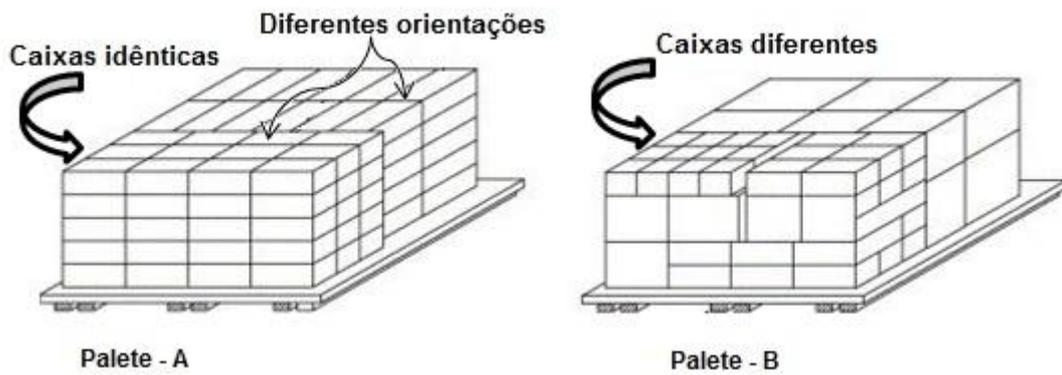


Figura 8- a) colocação de peças idênticas numa paleta ou contentor b) embalagem de paletes com artigos heterogêneos. Fonte Ribeiro & Lorena (2005)

Contudo, o objetivo das duas heurísticas é o de maximizar o espaço da carga, e como tal para a sua resolução apresentam várias restrições como altura máxima, peso máximo, rotação tridimensional, etc. Posto isto, a heurística torna-se então mais vigorosa, e pode ser aplicada a vários casos de embalagem.

Esta flexibilidade melhora assim a eficiência na entrega ao cliente, uma vez que cada vez mais os clientes pedem diferentes produtos em cada encomenda (Yaman & Sen, 2008). Desta forma, é assim possível enviar somente o que o cliente encomenda, evitando assim *stocks* desnecessários.

Capítulo 3 - Desenvolvimento do Projeto

3.1. Objetivo/Metodologia

Com o projeto de estágio pretendeu-se melhorar e facilitar o carregamento em camião/contentor e consequentemente reduzir custos associados. Para tal, o projeto incidu sobre a dimensão da embalagem, a estruturação da embalagem na palete e na procura de software que permitisse, através da dimensão da embalagem, definir a configuração da carga no camião/contentor.

Para que se torne possível alcançar os objetivos formulados, é determinante conhecer o estado atual do processo na empresa.

A primeira etapa passou pelo levantamento de toda a informação relevante. Foi recolhida a informação dos elementos usados pela empresa, quer ao nível dos produtos produzidos, ao nível de tipos de transporte, como dos materiais usados para auxílio do transporte de cargas (paletes). Foi depois recolhida, através da construção de uma base de dados, dados relevantes para o trabalho desenvolvido, como tipo de embalagens usadas, as suas dimensões. Posteriormente foi tido em conta todo o processo da embalagem, desde a sua conceção até ao momento de transporte para o cliente.

Reunidas as condições necessárias para avançar com o projeto foram testados todos os elementos em análise.

3.2. Caracterização da Empresa

O presente trabalho foi desenvolvido na empresa Oliveira & Irmão, S.A.

Sediada no distrito de Aveiro, as instalações industriais, comerciais e administrativas encontram-se na variante da cidade de Aveiro, (Figura 9). O armazém encontra-se também na zona industrial, a pouca distância.



Figura 9- Instalações industriais, comerciais e administrativas da Oliveira Irmão,S.A.

A empresa dedica-se à conceção, industrialização, produção e comercialização de autoclismos e mecanismos para a indústria cerâmica.

A empresa tem uma ligação ao grupo Fondital (Itália), através das estruturas acionistas da Oliveira & Irmão e da Oliver Internacional, SRL. A nível nacional detém uma participação monetária na Moldaveiro-Moldes Lda, sediada junto às instalações industriais da empresa.

Sendo uma empresa maioritariamente exportadora, onde cerca de 73% do seu volume de vendas é destinado aos mais diversos mercados mundiais, é possível encontrar os seus produtos nos seis continentes. Países como: Angola, Austrália, Egipto, Holanda, UK, França, Alemanha, Grécia, Hong Kong, Emirados Árabes Unidos, Rússia, Arábia Saudita, Espanha, Japão, África do Sul, Nova Zelândia, Irão, Índia, Brasil, Venezuela, Chile, México, Colômbia, Perú, Noruega e Finlândia, fazem parte do leque dos seus clientes.

Assume assim uma posição no mercado como principal fornecedor de mecanismos para a indústria cerâmica, segundo produtor europeu de autoclismos exteriores e segundo fornecedor europeu de autoclismos interiores.

É de destacar, em relação aos produtos, a qualidade certificada, a gama alargada de produtos e o facto de possuir soluções à medida dos clientes.

Sendo uma empresa certificada com as mais diversas normas possui nas suas infra-estruturas um laboratório de testes de vida, garantindo assim a qualidade, durabilidade e fiabilidade dos seus produtos.

Ao nível da inovação é a terceira empresa portuguesa com mais patentes registadas na Europa, mais de 40, a grande maioria das quais de invenção, destacando-se entre estas o sistema de dupla descarga, a torneira bóia silenciosa, a estrutura móvel e mais recentemente com o sistema OLIPure.

Conta atualmente com 352 colaboradores, 82 dos quais com formação superior.

3.2.1 – Organigrama da Empresa

De forma a ser mais perceptível para a descrição do caso de estudo perceber quais os departamentos envolvidos, na figura 10 é apresentado o organigrama da empresa. Este encontra-se subdividido na divisão de apoio, comercial, de conceção e fabril. Na divisão de apoio a empresa conta com o departamento administrativo/financeiro, departamento técnico e com o departamento de melhoria contínua. Na divisão comercial encontram-se os departamentos que se relacionam diretamente com fornecedores e com clientes, entre eles o departamento comercial/marketing, compras, exportação e logística comercial. Na divisão de conceção encontram-se os departamentos responsáveis pela criação de novos produtos, departamento de inovação e o departamento de conceção de desenvolvimento. Por fim a divisão fabril conta com os departamentos ligados diretamente à produção, departamento de logística industrial, de manutenção industrial, produção, produto acabado e de qualidade industrial. Existe ainda o departamento de recursos humanos e o sistema de gestão integrado.

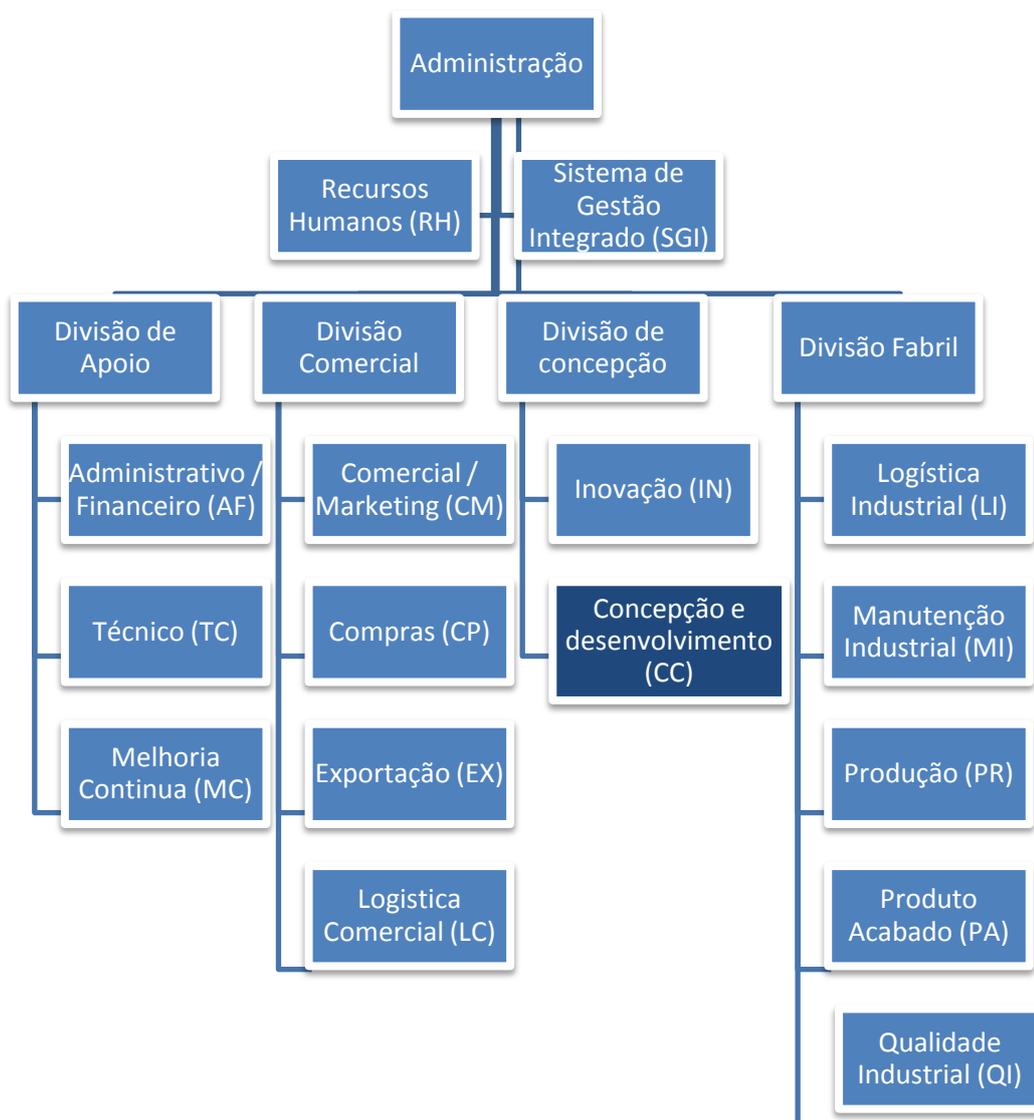


Figura 10 – Organograma da empresa

De notar que o projeto desenvolvido decorreu no departamento de concepção e desenvolvimento da empresa, tendo no entanto a colaboração dos restantes departamentos.

3.2.2 – Departamento de Concepção e Desenvolvimento

Este departamento é constituído por 20 colaboradores, dos quais fazem parte projetistas, desenhadores gráficos, técnicos de produto e gestores de projeto.

A figura 11 retrata as funções dos elementos do departamento de concepção e desenvolvimento.

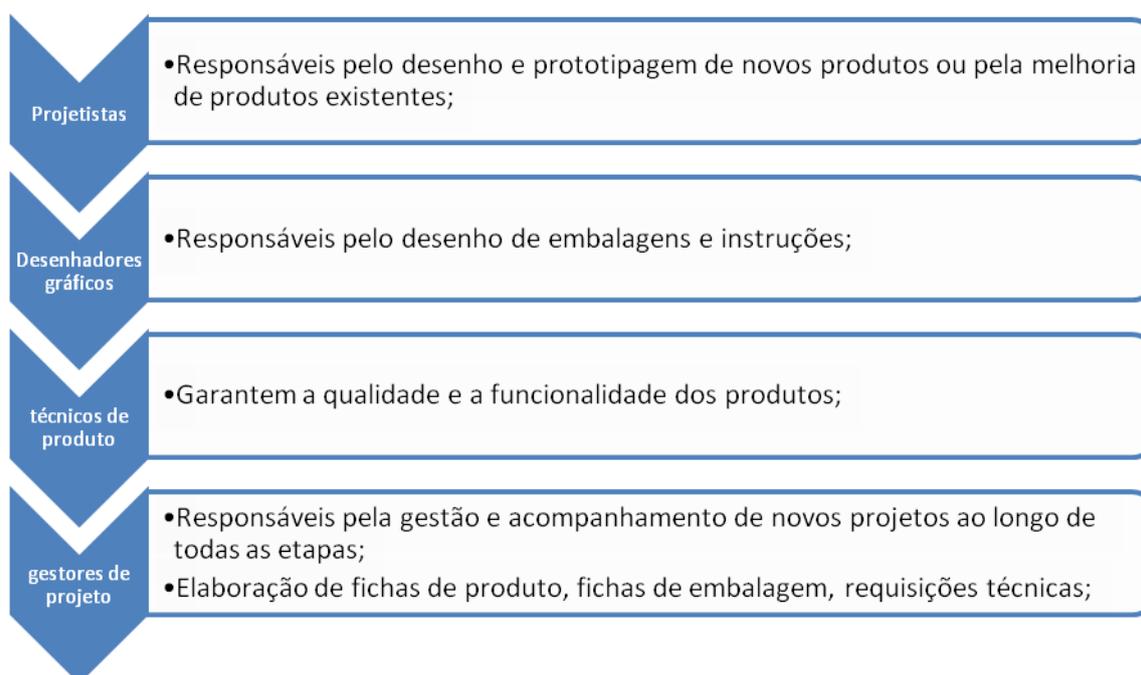


Figura 11 – Funções dos elementos do departamento de concepção e desenvolvimento

O trabalho desenvolvido focou-se essencialmente na função desempenhada pelos gestores de projeto, em concreto numa das fases da gestão de projeto da empresa.

3.2.2.1. Gestão de Projetos na Empresa

A empresa possui enraizada uma filosofia de foco no cliente, oferecendo assim uma total flexibilidade e adaptação ao mesmo. Deste modo, a comunicação entre departamentos tem de ser monitorizada de forma a haver uma correta coordenação entre os mesmos.

As necessidades dos clientes despoletam a abertura de encomendas cujas ordens de fabrico são remetidas para os vários departamentos de modo a que o *lead time* não seja ultrapassado.

Quando se trata de pedidos que pela sua natureza apresentam algo novo para a empresa, como customizações para o cliente, modificações de produto, etc, estes resultam na abertura de projetos.

Para além dos projetos que têm origem em pedidos do cliente existem ainda projetos internos. Estes são resultado de melhorias de produtos existentes ou mesmo da criação de novos produtos.

Um projeto pode assim ser classificado como novo produto, a variante de um produto existente ou uma alteração. Partindo deste pressuposto os projetos na empresa são subdivididos por níveis, variando do nível 1 (mais complexo) ao nível 4 (mais acessível). Os níveis são definidos partindo da combinação de três parâmetros (tabela 4): tipo do desenvolvimento (tabela 1), duração do projeto (tabela 2) e o valor de investimento (tabela 3).

Tabela 1- Tipo de Desenvolvimento

Tipo de Desenvolvimento	
Código	Descrição
N - Novo	Criação de um produto novo
A - Alteração	Alteração de um produto que já existe passando a definitivo e o original deixar de existir
V - Variante	Criar produto novo com base num produto que já existe e manter a peça original

Tabela 2 – Duração do Projeto

Duração	
Código	Descrição
A	Mais de 185 dias
B	De 61 dias a 186 dias
C	30 até 60 dias
D	Até 30 dias

Tabela 3 – Valor de Investimento

Investimento	
Código	Descrição
A	Mais de 100.000€
B	De 20.000€ a 100.000€
C	De 600€ a 20.000€
D	Até 600€

Tabela 4 – Definição dos níveis de projeto

Grau de Importância	Combinações										Nível
1	NAA	NAB	NBA								1
0,8	AAA	NBB									1
0,6	ABB	AAB	NAC	NBC							2
0,4	VAB	VBB	VCB	AAC							2
0,2	VBC	VCC	VBD	NCC	ACC	VAC	ABC	ADC	NBD	VDC	3
0	ACD	ADD	VCD	VDD	ABD						4
0	NCA	NCB	ABA	VAA	ACB	ACA		VBA		VCA	Impossível ocorrer

Para uma melhor exemplificação do fluxo de informação interdepartamental é apresentada a figura 12.

O departamento de concepção ocupa um local central na cadeia de informação.

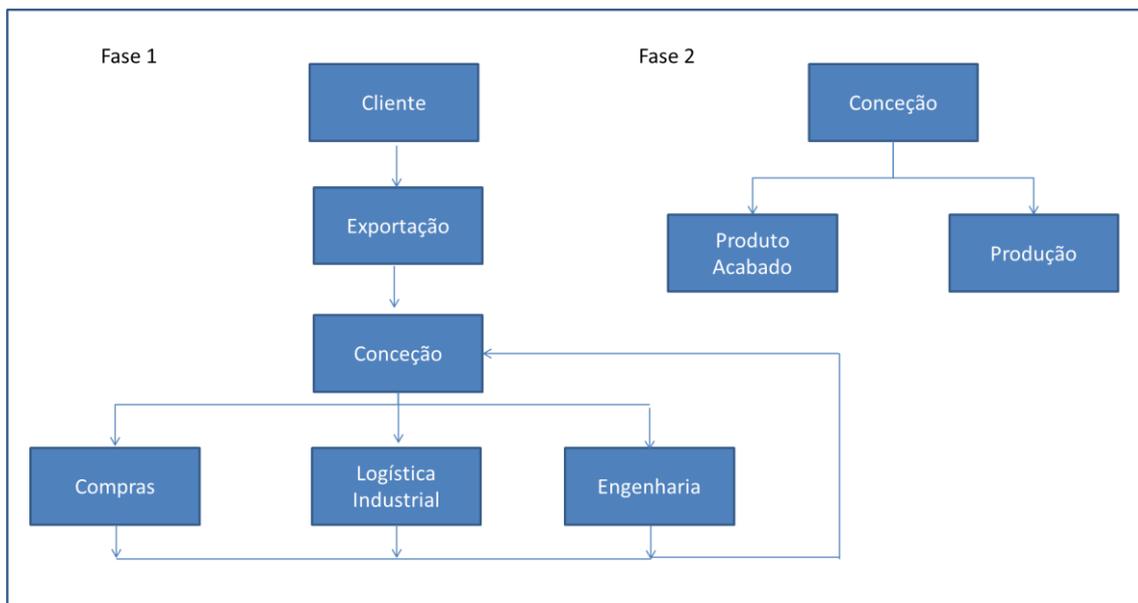


Figura 12- Fluxo de informação interdepartamental

Numa fase inicial, os pedidos dos clientes chegam à empresa através da exportação e sempre que surge a necessidade da criação de um novo projeto o mesmo é aberto pelo departamento de exportação e posteriormente direcionado para o departamento de concepção e desenvolvimento.

Aquando do início de um projeto é verificada a viabilidade do mesmo e tomada então a decisão de avançar ou não com o projeto.

Quando um projeto está em condições para avançar é então definida a complexidade do projeto e são definidos os requisitos do mesmo (tabela 5).

Tabela 5- Requisitos dos projetos na empresa

Especificações	Observação
Designação e número	Nome do Projeto e número do projeto ao nível interno;
Proposta e necessidades do Cliente	Tipo de proposta e o cliente;
Objetivo:	Razão para a abertura do projeto;
Mercado	Mercado-alvo para o produto;
Custo Objetivo	Custo objetivo a partir do preço de venda objetivo retirando a margem de lucro pretendida;
Prazos	Prazo objetivo para o projeto;
Requisitos do produto	Requisitos que o produto tem de alcançar e que cumprem as necessidades do cliente, requisitos do mercado e requisitos normativos
Design e Cor	Especificar caso o cliente indique que tipos de design pretende ou se ele próprio apresentar o seu design, bem como cor do produto ou possíveis cores quando especificado pelo cliente
Ergonómicas	Especificações a nível de processos de trabalho (Novas tecnologias informatizadas, peso das embalagens, disposição das caixas na palete, concepção de um posto de trabalho)
Tipo de embalagem, etiquetas e paletização	Indicar especificações do cliente
Transporte	Tipo de transporte (camião, contentor). Esta informação é importante para a definição da embalagem e paletização e para estimar os custos de transporte e o tempo de transporte entre a OLI e o cliente

Posteriormente é então definida a equipa responsável pelo projeto.

De entre a equipa de projeto podemos destacar elementos do departamento de compras, do departamento de engenharia, do departamento de logística industrial e elementos do departamento de conceção, como por exemplo um gestor de projeto, um projetista, um técnico de produto e um desenhador gráfico.

Quando se trata de pedidos internos existe a participação de elementos do departamento de inovação.

A definição de requisitos e toda a tomada de decisão e viabilidade e definição da equipa constituem a fase 0 do projeto.

Posteriormente, na fase 1 (Fase de Desenvolvimento e Pré-Projeto) é desenvolvido o projeto seguindo as especificações do mercado e do cliente, requisitos normativos, ambientais e a política da empresa.

O gestor de projeto define o plano de desenvolvimento, e após este ser aprovado pela equipa de projeto passa então a ser o plano base para comparação com a evolução do projeto. Nesta mesma fase são feitos testes partindo de simulações ou protótipos. São definidos os moldes, as máquinas para a injeção, as peças para o projeto. Posteriormente, são pedidos os orçamentos que podem influenciar o custo previsto do produto. Após todos estes critérios serem aprovados segue-se para a fase 2.

Na fase 2 e após toda a definição do produto é feita a definição das atividades dos processos intervenientes. É feito para isso a encomenda dos adquiridos, máquinas e equipamentos necessários, produção de moldes e elaboração de todos os documentos necessários.

Por fim, na fase 3, apenas aplicável a projetos que se justifiquem pela sua complexidade, é realizada a pré-série do produto e feita a validação do mesmo.

Concluída a fase 3 o projeto está então em condições de ser concluído e de passar para produção.

Sempre que um produto está em condições de entrar em produção existem questões ao nível da embalagem e paletização que são necessárias ter em conta, cumprindo requisitos dos clientes. Para além de ser necessário definir a embalagem para o produto, por vezes customizada em função do cliente, é necessário definir também como é que o produto vai ser paletizado, para que assim os colaboradores da linha no momento da produção saibam como paletizar o produto.

A figura 13, retrata os documentos a que os operadores têm acesso na linha. À esquerda destacamos um exemplar de uma Ficha de Produto, onde são especificadas

as etiquetas que os produtos levam, e é feita a hiperligação para a respetiva Ficha de Embalagem, retratada à direita. A ficha de embalagem tem uma foto representativa de como as caixas individuais vão embaladas nas caixas múltiplas e indicação de como o produto vai paletizado. Para além disto é feita referência à dimensão da palete e a informações como o nº de caixas por fila, número de filas, quantidade de produtos por palete, existência ou não de separadores entre os produtos e a existência ou não de cantos na palete.

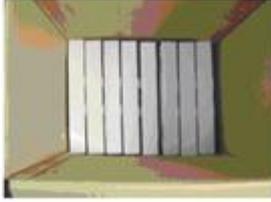
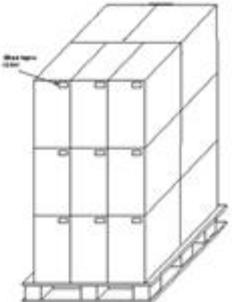
FICHA DE PRODUTO C.GT5000044110,00 PLACA COM OÍDIO DO SANGRA LIS BRC 1ST 7504 Data: 11/10/2011		FICHA DE EMBALAGEM FE 4503 01 DATA EDIÇÃO: 11-1-12 Placas de Comando: Página 1/1	
A placa tem inscrição Sangra . Ver os componentes na ordem de fabrico .			
1. ETIQUETAS			
Etiqueta Individual			
Etiqueta Múltipla			
2. PALETIZAÇÃO Ver a ficha de embalagem FE.4503a. Abrir a ficha de embalagem			
		Dimensão da Paleta: 1200x800 Certificada: Não Nº caixas por fila: 5 Nº placas por caixa: 25 Nº Filas: 3 Nº placas por Paleta: 375 Separadores: Não Cantos: Não	
		 <div data-bbox="1077 896 1276 1008" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> A 1ª e a 2ª fila são iguais (5 placas por fila). Na última fila leva 9 placas com a mesma disposição </div>	
			

Figura 13- Ficha de Produto/Embalagem

Cada produto, na empresa associado a um código, tem uma ficha de produto. No entanto, a mesma ficha de embalagem é comum a vários produtos.

Na empresa existia a necessidade de melhorar a forma como os produtos eram paletizados e existia uma real necessidade de reduzir custos de transporte. É neste contexto que surge o projeto a desenvolver na empresa.

3.2. Problemas a Resolver e Objetivos a Atingir

A empresa possui uma vasta gama de produtos, adaptados aos seus clientes. Consequentemente, apresenta uma grande diversidade de embalagens, tanto ao nível de diferentes tamanhos de embalagem, como de embalagens com o mesmo tamanho mas adaptadas aos diferentes clientes.

Aquando do início do trabalho na empresa foi feito um levantamento inicial para perceber quais as dificuldades que a empresa sentia, nomeadamente ao nível da paletização de embalagens, e perceber quais os métodos que utilizava.

Isto foi feito através de idas ao chão da fábrica, ao armazém do produto acabado e intermédio e através de reuniões informais com os funcionários que estão ligados à embalagem, paletização e transportes dos produtos da empresa.

A figura 14 retrata os grupos de produtos produzidos na empresa. Existem na empresa cerca de 600 embalagens, diferentes em função do cliente, embora muitas com o mesmo tamanho.

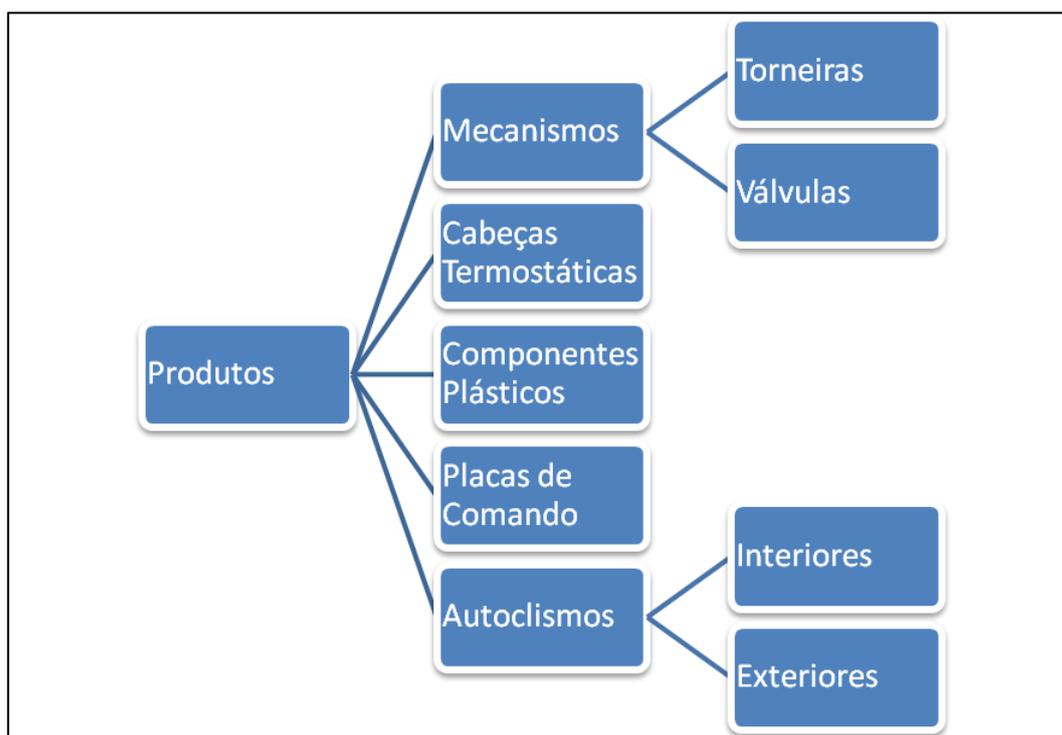


Figura 14 – Produtos da empresa

Tendo em conta as funções que as embalagens representam, isto é, de proteção do produto mas também de estéticas, o principal desafio passou por adequar e melhorar a forma como os produtos vão embalados sem nunca descurar o aspeto com que chegam aos clientes finais.

Foi feita inicialmente uma análise prévia para perceber quais os produtos onde se poderia atuar. Tendo como ponto de partida a faturação do primeiro semestre do ano de 2012, os autoclismos exteriores representam a maior fatia dos produtos vendidos (Figura 15).

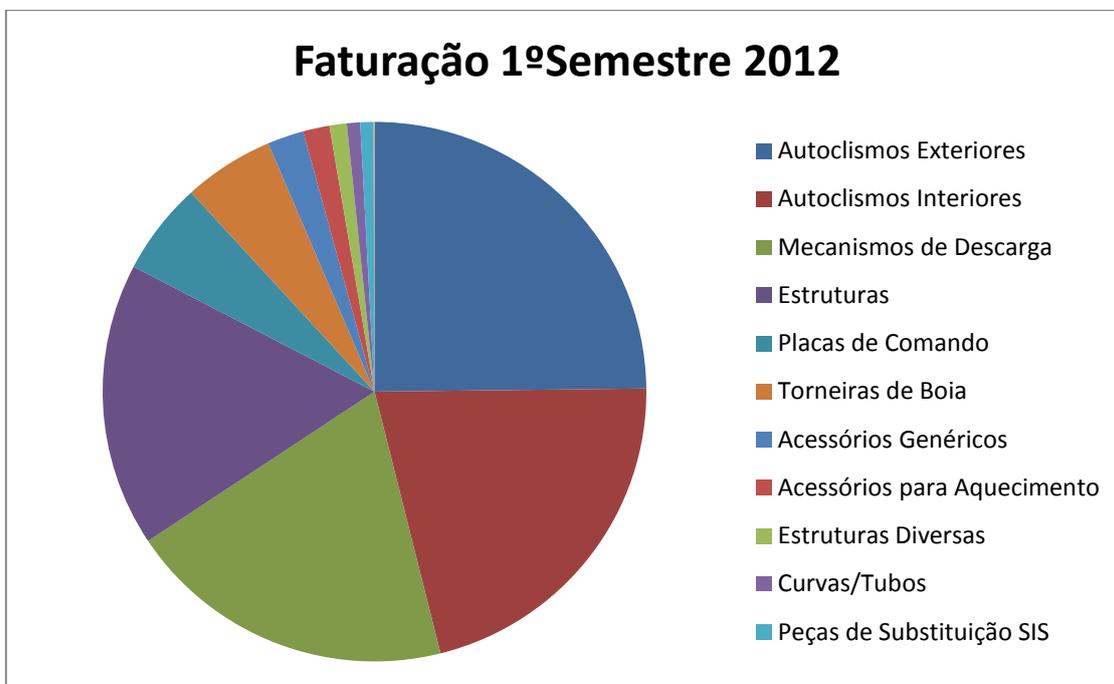


Figura 15 – Faturação 1ºSemestre

Uma vez que estes produtos são paletizados através de um robot de paletização, previamente programado, ilustrado na figura 16, foi abandonada a hipótese de melhorar estes produtos.



Figura 16- Robot de paletização

De seguida, podemos verificar, na figura 15, que os produtos com maior faturação são os autoclismos interiores, escolhidos para análise. Uma vez que os autoclismos interiores se encontram intimamente associados às estruturas estas foram também tidas em conta na análise (figura 17).



Figura 17- Autoclismos interiores e estruturas

Por fim, na figura 15, podemos verificar que os mecanismos de descarga e as placas de comando são os que apresentam maior fatia. Por estarem intimamente ligados aos autoclismos interiores, e por representarem um produto de pequenas dimensões mas de elevado custo, as placas de comando foram escolhidas para análise. Por norma, um cliente que encomenda autoclismos interiores acaba por levar sempre associada ao mesmo uma placa de comando (figura 18).



Figura 18- Placa de comando associada a autoclismo interior

Analisando posteriormente, as fases de desenvolvimento de uma embalagem, como indica a figura 19, percebemos que a análise incidiu ao nível do trabalho desenvolvido pelas gestoras de projeto, isto é na criação e uniformização da melhor paletização para cada tipo de produto.



Figura 19- Fases de desenvolvimento da embalagem

Na empresa, as encomendas são colocadas e processadas em ambiente *make-to-order*, ou seja é produzido apenas o que satisfaz as encomendas, não criando stocks e armazenamentos desnecessários. Neste sentido, toda a definição da paletização é feita antes dos produtos serem produzidos.

Algo que se verificou no levantamento inicial feito foi que os gestores de cliente quando inseriam uma encomenda estimavam por alto a quantidade por camião/contentor e no momento da inserção das paletes no camião acabavam por existir paletes que ficavam de fora, acumulando assim stock junto ao armazém de expedição. Estes facto devia-se em muito, à saída das embalagens fora da paleta.

De seguida, são retratados os requisitos iniciais tidos por base para a análise feita posteriormente.

3.2.1- Definição dos Requisitos Iniciais

Para podermos proceder à definição e uniformização de paletizações houve a necessidade de efetuar um levantamento da situação inicial, isto é, o levantamento de qual o transporte usado pela empresa, do tipo, as suas dimensões, assim como da quantidade de paletes que este suporta.

Para auxiliar as cargas no transporte a empresa utiliza dois tipos de paletes, a paletes de 1200x800 mm e a de 1200x1000 mm (tabela 6).

Tabela 6- Características das paletes usadas na empresa

Paletes	Dimensões		
	Comprimento	Largura	Altura
	1200mm	800mm	144mm
	1200mm	1000mm	162mm

Uma vez que a carteira de clientes é diversa a empresa usa transporte ao nível de camiões assim como de contentores.

Ao nível dos contentores podemos distinguir:

Tabela 7- Características dos contentores usados pela empresa

	Contentores	Dimensões				
		Comprimento	Largura	Altura	Peso	Volume
Contentor 20		5900mm	2330mm	2380mm	2,200Kg	33 m ³
Contentor 40		1201mm	2330mm	2380mm	3,800Kg	67 m ³
Contentor 40 High Cube		1203mm	2350mm	26900mm	4,100Kg	76m ³

Tabela 8- Características dos camiões usados pela empresa

Camiões		Dimensões			
		Comprimento	Largura	Altura	Volume
Normal		1350mm	2430mm	2750mm	90 m ³
Jumbo		8000mm	4500mm	115mm	67 m ³

Relacionando os meios de transporte com as paletes usadas (tabela 9), podemos por exemplo ver que, num contentor High Cube cabem 25 paletes de 1200x800 mm e 21 paletes de 1200x1000 mm.

Tabela 9 – Correlação paletes usadas com tipo de transporte.

		Meio Transporte	Paletes	
			1200x800	1200x1000
Contentor	20	11	9	
	40	25	22	
	High Cube	25	21	
Camião	Normal	32	26	
	Jumbo	38	30	

Para além da distinção de transporte por clientes bem como das paletes usadas foram identificados alguns requisitos essenciais a ter em conta na análise. De entre estes requisitos podem distinguir-se:

- restrições de altura: existem clientes que impõem requisitos ao nível da altura que a palete pode ter, por vezes por questões logísticas relacionadas com os seus armazéns.

- logótipos das caixas visíveis/etiquetas visíveis – a colocação das caixas na palete tem de ser feita de modo a ficarem com o logótipo visual ou as etiquetas visíveis.

3.3. Metodologia Proposta

Tendo como ponto de partida os produtos escolhidos para a análise, esta seção será dividida em três pontos. O primeiro ponto diz respeito à análise de placas de comando, enquanto que o segundo corresponde à análise de autoclismos interiores e estruturas. Por último, como proposta de solução para trabalhos futuros foi equacionada a hipótese de investimento num software de paletização, apresentado no ponto três.

3.3.1. Análise placas de comando

As placas de comando são acionamentos utilizados nos autoclismos interiores (autoclismos inseridos dentro da parede, como veremos mais a baixo), que servem para fazer a descarga do autoclismo.

Como é exemplo a figura 20, são produtos feitos em plástico, injetados na empresa e posteriormente cromadas em serviços externos. De seguida são montadas novamente na empresa, e caso seja necessário gravação, como é exemplo a figura 21, são gravadas numa a máquina laser da empresa.

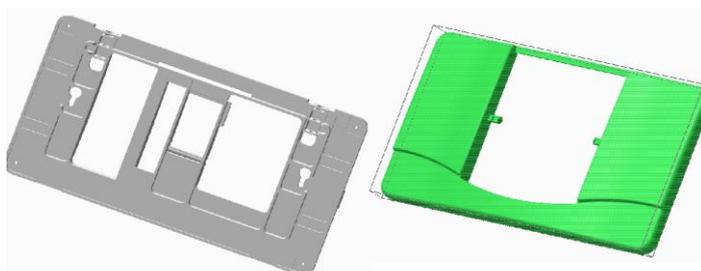


Figura 20- Peças injetadas das placas de comando



Figura 21- Placas de comando produto final

Posteriormente, são embaladas, em caixas individuais depois em caixas múltiplas e por fim colocadas na palete (figura 22).



Figura 22- Linha de embalagem das placas de comando

Analisando as paletizações existentes, como é exemplo a figura 23, compreende-se que as paletes não eram aproveitadas ao máximo. Para além deste

facto, existiam reclamações por parte dos clientes em relação ao estado no qual a embalagem chegava ao mesmo.



Figura 23 – Paletizações das placas de comando

Para prevenir a degradação e tentar resolver este problema, foi equacionada a possível solução da colocação de cantos de cartão, como é observável na figura 24 tornado assim a paleta mais estável. Contudo, tal não foi possível, devido à sua forma não uniforme, isto é, os arestas de cada fila de embalagem não são coincidentes.



Figura 24- Exemplo de paletização com cantos de cartão

Numa primeira instância, os operadores da linha das embalagens foram questionados sobre a formação da paleta com embalagens como as refletidas acima.

Pela sua elevada dimensão (760 x 490 x 460), trata-se de uma caixa difícil de manusear, e na opinião do fisioterapeuta da empresa, “uma caixa com repercussões sérias ao nível ergonómico.”

A metodologia proposta passou por, numa primeira fase, encontrar uma embalagem que se adequasse melhor à paleta e por outro lado que fosse de fácil manuseamento para os operadores. Não descurando este facto, as dimensões da embalagem procurada tinham como objetivo aproveitar ao máximo o espaço ocupado em paleta e por sua vez o espaço ocupado em camiã ou contentor, para que fosse assim possível reduzir custos de transporte. Outro aspeto a ter em conta passava pela adequação das embalagens individuais de placas de comando a esta mesma embalagem múltipla.

Após uma análise detalhada das embalagens existentes na empresa, foi encontrada uma embalagem múltipla, que na empresa assume a designação de caixa “Optimus”, com as dimensões 590 x 385 x 475. Esta embalagem permite uma ocupação total dos dois tamanhos de paletes existentes na empresa, assim como um melhor manuseamento na linha de montagem. Esta paletização permite também um aproveitamento do contentor e do camiã, uma vez que as caixas não saem fora da paleta (figura 25).

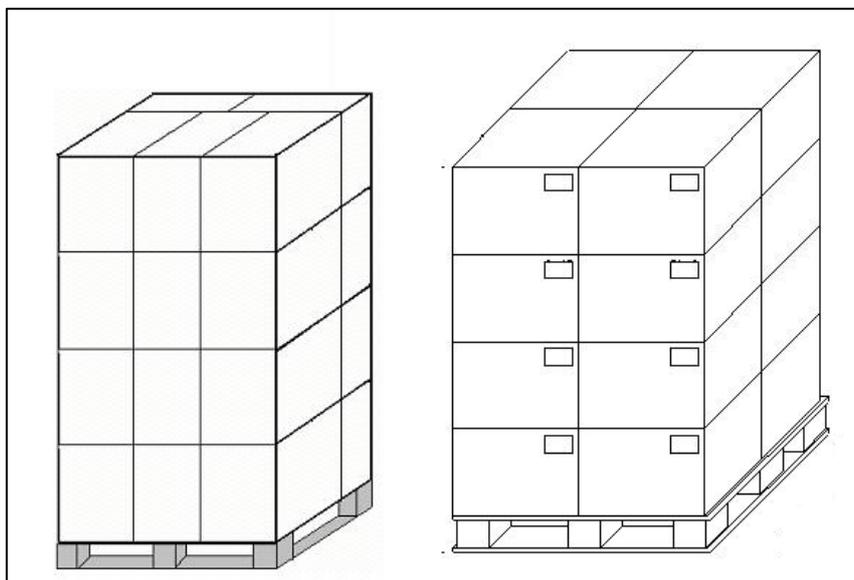


Figura 25- Paletizações com a caixa optimus

Foi equacionada, na tentativa de aproveitar o camiã e o contentor ao máximo na sua altura a colocação da 5ª fila, passando então cada paleta a ter uma altura aproximada de 2,6 metros.

Do levantamento feito de todos os códigos existentes de placas de comando, foi avaliada a viabilidade, em termos de ganhos por caminhão.

Comparando a configuração inicial de cada produto no momento do levantamento, com a futura configuração na passagem para a caixa Optimus, foi calculado os ganhos ou as perdas em termos de caminhão. Estes cálculos tiveram com base o consumo dos últimos 12 meses (Outubro de 2011 a Outubro de 2012).

O figura 26 retrata as oportunidades de melhoria encontradas.

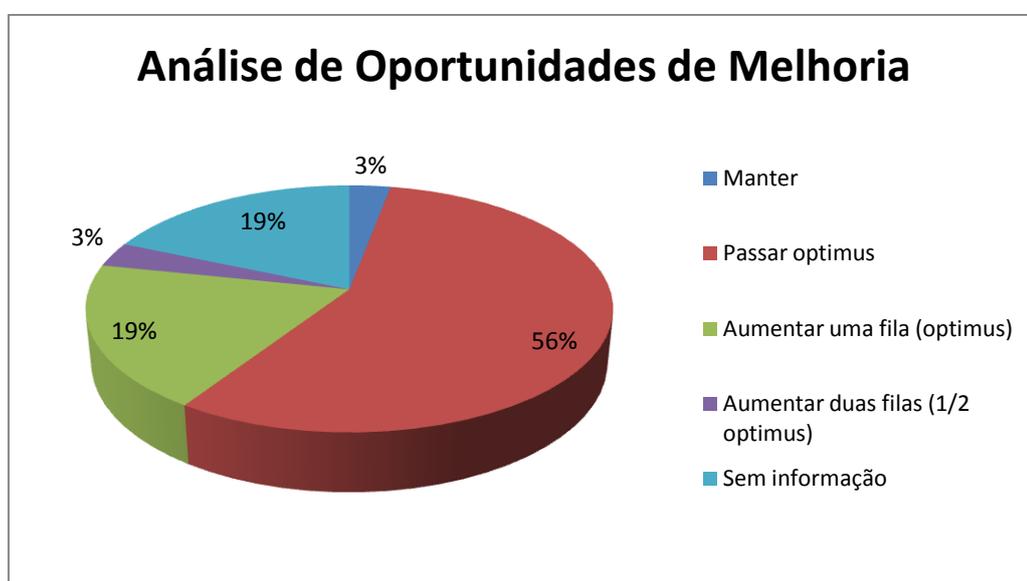


Figura 26- Oportunidades de melhoria nas placas de comando

Das 373 placas de comando existentes, 19% não possuíam informação suficiente em relação à forma como eram embaladas e paletizadas, uma vez que diziam respeito a códigos que se encontram, em desenvolvimento.

Existem depois paletizações, que pela sua natureza dizem respeito a requisitos dos clientes (por exemplo requisitos de altura da palete) ou não se justificava a mudança de embalagem por não compensar em termos de caminhão, isto é, perderíamos quantidade por caminhão, e como tal foi tomada a decisão de manter. Estas representam 3% das placas de comando existentes.

19% dizem respeito a paletizações no qual a caixa optimus já era usada mas somente com 4 filas, no qual foi tida a oportunidade de aumentar para a 5ªfila.

3% correspondem a paletizações com a caixa ½ optimus, isto é uma embalagem com o mesmo comprimento e largura da caixa optimus mas com metade da sua altura, no quais foi identificada a oportunidade de aumentar 2 filas.

Por fim, podemos constatar que a maior fatia, 56%, diz respeito às oportunidades de melhoria, isto é, à passagem para a caixa optimus com 5 filas.



Figura 27 – Exemplo de caixas individuais em caixa optimus.

É de salientar que para obter estas informações, de viabilidade de passar os produtos para caixa optimus, foi necessário testar manualmente, caixa a caixa, na fábrica, a quantidade de caixas individuais em caixas múltiplas (figura 27).

Após obtenção de todos estes dados, o projeto foi sujeito a aprovação por parte das chefias da empresa, e dos respetivos clientes abrangidos à alteração.

É de salientar a total abertura no avanço do projeto, sobretudo por parte dos clientes. Contudo, ao nível da higiene e segurança no trabalho foi levantada a questão ergonómica da colocação da 5ª fila na palete. Por se tratar de uma altura considerável para o operador foram equacionados vários cenários que facilitassem este mesmo processo.

Das soluções encontradas destacam-se:

- Construção de um degrau que permita ao operador estar a determinada altura do chão e deste modo facilitar o movimento.

O degrau em questão, é semelhante ao da figura 28, estaria colocado junto à linha das embalagens das placas.



Figura 28 –Degrau para colocação da 5ªfila

A segunda opção, passava pela construção de uma plataforma elevatória que auxiliasse a subida da embalagem e desta forma fosse apenas necessário ao operador dar um pequeno empurrão à embalagem.

A terceira opção trata-se de um manipulador em vácuo que permite auxiliar o operador no movimento de colocação da 5ªfila. Este manipulador permite suportar o peso total da embalagem (figura 29).



Figura 29 – Manipulador em vácuo

Analisando as três propostas descritas é de salientar que a segunda proposta, plataforma elevatória, após pesquisa de mercado, foi logo colocada de parte, uma vez

que a altura máxima deste tipo de plataformas é de 1,62 metros, abaixo da altura pretendida.

O ideal seria a conjugação da primeira com a terceira opção, isto é, a colocação de um degrau com o manipulador de vácuo.

Na empresa, existe um manipulador semelhante, usado para os silos. Teria que ser feita a instalação até à linha de embalagem das placas de tubos de vácuo para o funcionamento de mesmo.

Um manipulador deste género tem um custo aproximado de 7100€, e como tal, dado à conjuntura económica atual da empresa esta hipótese não foi tida como viável.

Atualmente, como forma de teste piloto, está aplicada a primeira solução, colocação da 5ª fila com a caixa optimus com o auxílio de um degrau, com vias de ser estendida a todas as linhas de embalagens de mecanismos, torneiras e válvulas.

3.3.2- Análise dos autoclismos interiores estruturas.

Paralelamente ao projeto da análise da paletização das placas de comando, foi também efetuado um estudo ao nível dos autoclismos interiores com e sem estruturas.

Tal como as placas de comando, o material que constitui os autoclismos interiores é maioritariamente plástico, injetado na empresa (figura 30).



Figura 30- Autoclismo interior

Após todos os componentes serem montados, é posteriormente embalado. Existem contudo autoclismos interiores, como forma de auxiliar na forma como são fixos na parede possuem estruturas metálicas. Neste caso, o processo de montagem passa por mais uma etapa antes de o produto ser embalado.

Partindo da análise das paletizações existentes de autoclismos interiores e estruturas percebemos, que pela natureza da sua dimensão, possuem apenas uma embalagem, que funciona como embalagem do produto (embalagem individual) e como embalagem múltipla.

Pelas imagens seguintes, percebemos que ao nível destes produtos havia também o uso ineficiente das embalagens. Contudo, neste caso a melhoria não passava pela mudança das embalagens, mas sim pela mudança da disposição das embalagens na palete, uma vez que as embalagens encontravam-se todos adaptados às dimensões do produto.

O processo de levantamento da situação inicial foi idêntico ao efetuado nas placas de comando. Após a pesquisa da listagem de todos os códigos de estruturas e autoclismos interiores foi necessário entrar em todas as fichas de produto e respetivas fichas de embalagem de todos os códigos par que fosse possível a construção de uma base de dados em excel (figura 31).

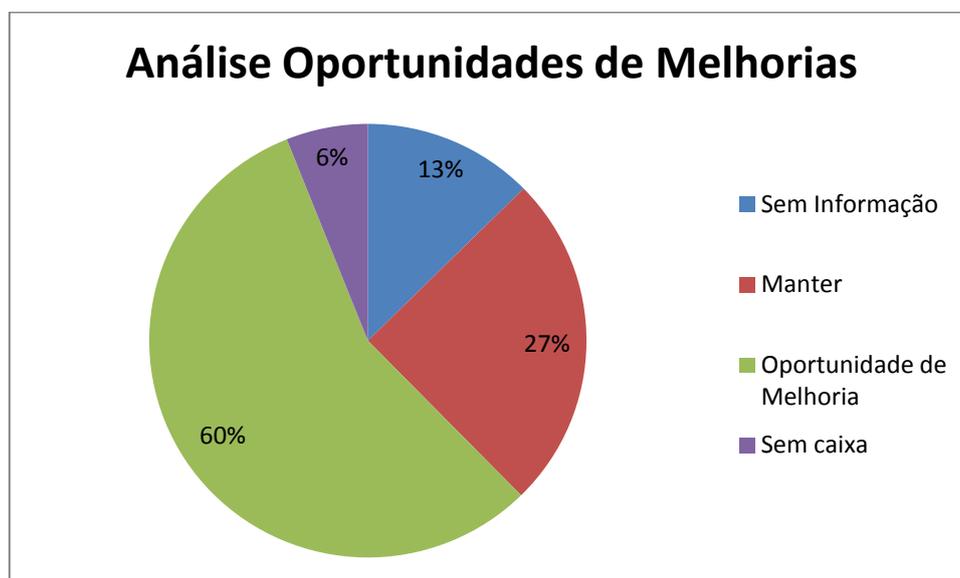


Figura 31 – Oportunidades de melhoria autoclismo interior e estruturas.

Como é possível observar na figura 31, dos 357 códigos listados 6% dizem respeito a códigos paletizados sem caixa e 13% não tinham informação disponível.

27% averiguou-se que por requisitos dos clientes era necessário manter a sua paletização, dos restantes 60% correspondem a oportunidades de melhoria.

Identificadas as melhorias o processo de mudança de paletização existentes foi bastante diferente do efetuado nas placas de comando. Só foi possível testar os códigos que estiveram em produção ao longo do projeto de estágio.

O processo de mudança de paletização ocorreu de forma manual, isto é, quando um autoclismo interior era produzido, juntamente com os operadores, configurávamos a melhor paletização de forma a que as embalagem não saísse fora da palete e fosse melhorada a quantidade de produtos por palete

Como podemos observar na figura 32, até ao momento, 17% dos códigos passíveis de oportunidade de melhoria, foram melhorados, como sugerem as imagens seguintes.

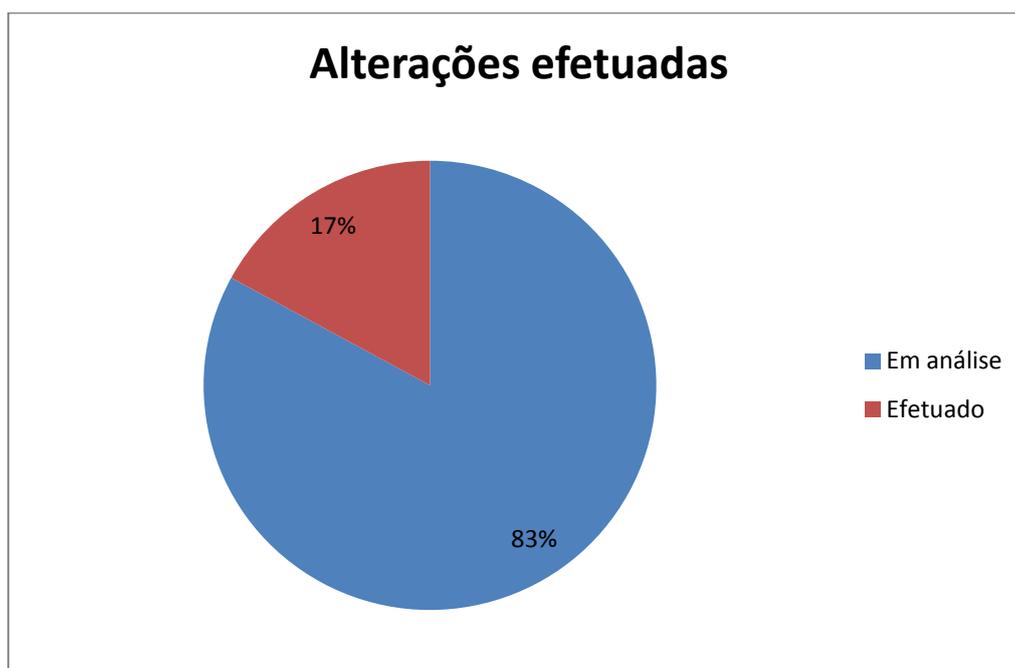
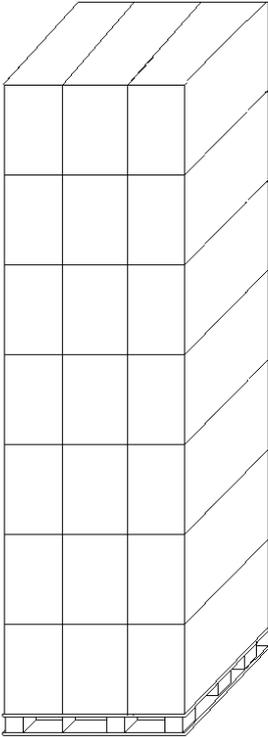
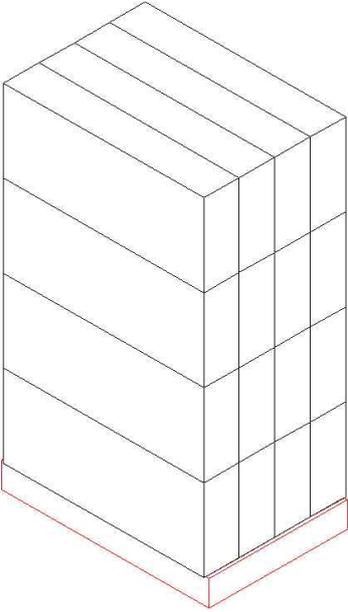
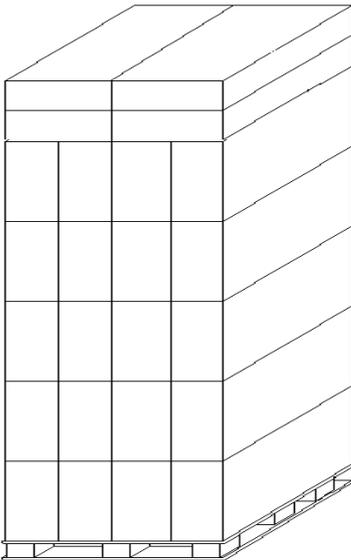


Figura 32- Alterações efetuadas

Tabela 10- Exemplos do antes e depois das paletizações de autoclismo interiores e estruturas

Antes	Depois
	
	



Por ser extremamente difícil o trabalho de definição de paletização de produtos, nomeadamente de produtos com um peso considerável, foi equacionada a hipótese de explorar um software de paletização que através da dimensão das caixas definisse a paleta e a configuração por camião/contentor.

3.3.3- Software de Paletização

Partindo das dificuldades sentidas no decorrer do projeto e tendo como ponto de partida as dificuldades dos colaboradores que lidam diretamente e diariamente com estas questões da paletização foi tida em consideração a hipótese de investir num software de paletização.

O primeiro passo passou pela definição de requisitos essenciais e fundamentais para o software.

Através de reuniões com elementos do departamento de conceção, departamento de exportação e departamento de logística industrial (com especial enfoque nos colaboradores da expedição) foram definidos os requisitos essenciais.

3.3.3.1. Definição dos Requisitos do Software de Paletização

Requisitos Não-Funcionais:

- O software em causa deve estar integrado no ERP existente (caso atual o IFS)
- O software deve ter a capacidade de trabalhar em dispositivos móveis com ou sem ligação à rede;
- A pesquisa deverá ser feita a partir de códigos associados aos produtos, e por sua vez ter associado a palete usada, bem como a caixa individual;

Requisitos Funcionais:

- O software deve calcular o número de embalagens individuais por caixa múltipla;
- O software deve calcular a quantidade de caixas múltiplas por palete;
- O software deve calcular a configuração por tipo de transporte;
- O software deve permitir restrições de altura e de peso;
- O software deve fornecer a configuração 3D do camião;
- O software deve fornecer as dimensões da palete composta;
- O software deve fornecer o peso de cada transporte (camião ou contentor);
- O software deve permitir selecionar que caixas de determinados produtos não podem ir debaixo de outras caixas;
- O software deve ter em atenção que existem contentores que são carregados à mão;
- No caso da palete a ser usada não ter um requisito, o software deve ser calculado com base na palete que melhor otimiza o transporte usado.
- O software deve permitir ao utilizador alterar configurações sugeridas, isto é fazer reajustamentos;
- O software deve maximizar o número de caixas individuais por caixa múltipla e o número de caixas múltiplas por palete;
- Ter em atenção que uma expedição vai normalmente para um destino, mas pode ir para mais do que um.
- Permitir fazer grupagens e mix de produtos;
- O software deve fazer packing list;
- O software deve imprimir documentação como etiquetas

Identificação dos Atores:

Colaboradores dos departamentos de:

- Exportação;
- Expedição;
- Conceção;

USE-CASE dos Atores:

Colaborador da Conceção:

- Inserir ou exportar novos dados para o sistema;
- Calcular a melhor caixa múltipla para uma determinada caixa individual;
- Calcular a formação de uma palete através das dimensões da caixa múltipla;
- Alterar dados do sistema;

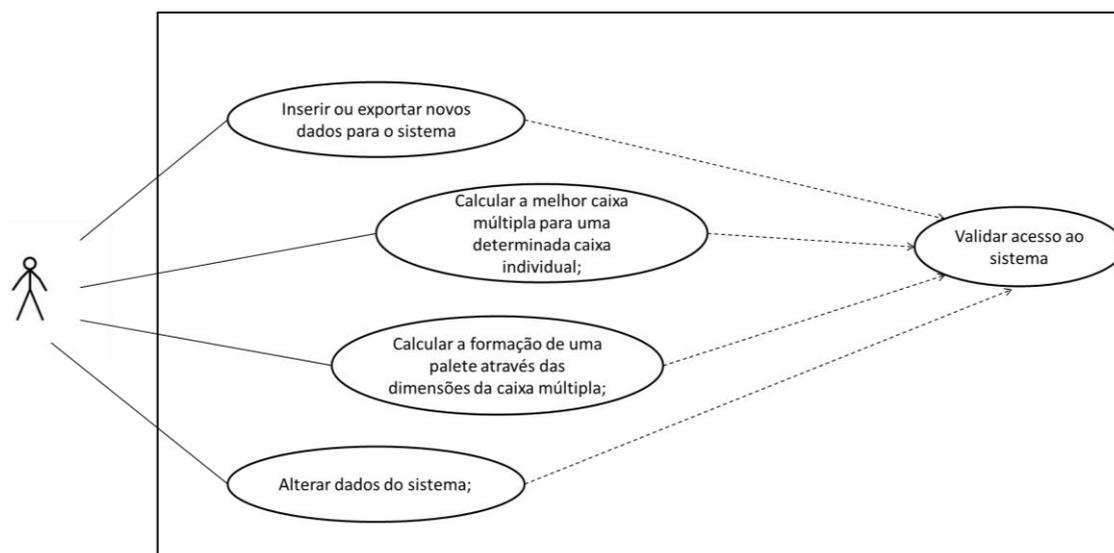


Figura 33 – Use case dos colaboradores conceção

Colaborador da Exportação:

- Calcular configuração de um código num camião/contentor;
- Recalcular a configuração fornecida pelo software;
- Imprimir packing list;

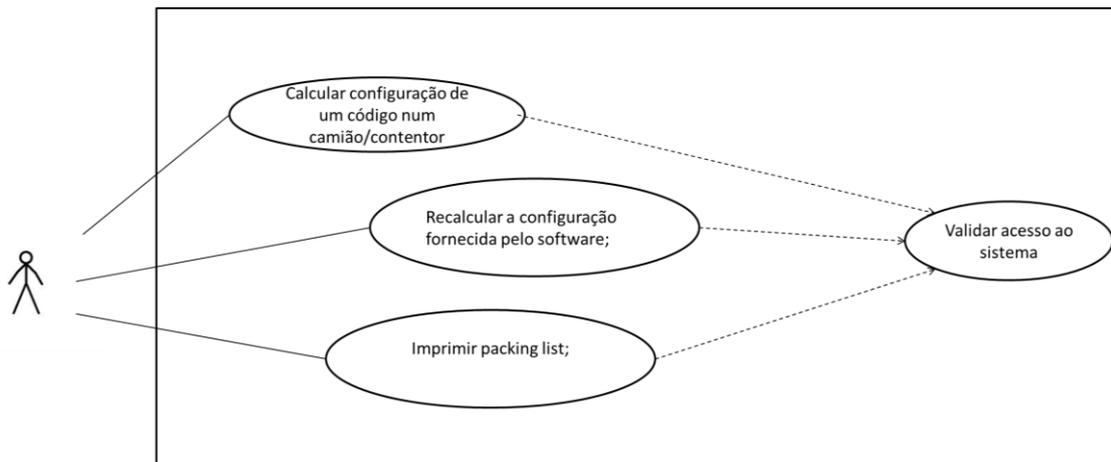


Figura 34 - Use case dos colaboradores exportação

Colaborador da Expedição:

- Imprimir packing list;



Figura 35 - Use case dos colaboradores expedição

3.3.3.2. Pesquisa de Software

Após toda a definição de requisitos o passo seguinte passa pela pesquisa e pela recolha dos respetivos software de paletização.

Foram vários os software analisados. Entre eles podemos destacar:

- Cube Designer
- Tops Pro software
- Cargo Wiz
- Load Xpert TM

Dos quatro *software* encontrados e analisados foram excluídos 2 (*Cargo Wiz* e *Load Xpert TM*), por serem considerados mais destinados à distribuição por contentor/camião, não tendo assim a opção da formação da palete.

Os dois *software* restantes, *cube designer* e o *tops pro software*, foram analisados em pormenor, testados com as versões *demo* disponíveis e com os dados reais da empresa (tabela 11).

Tabela 11 – Comparação dos software utilizados

Cube Designer	Tops Pro software
	- Determina o design e a medida da embalagem mais ideal, com o objetivo de transportar o máximo número de produtos
- Permite calcular o tamanho e a configuração da embalagem	Permite calcular o tamanho e a configuração da embalagem
- Maximiza o número de caixas por caixa múltipla e por palete.	Maximiza o número de caixas por caixa múltipla e por palete.
- Tem uma base de dados que permite adicionar novas caixas, novas dimensões de palete.	Tem uma base de dados que permite adicionar novas caixas, novas dimensões de palete. (associada a um ERP)
- Calcula automaticamente a configuração da palete e do camião, e dá o numero de embalagens individuais que cada um suporta.	- Calcula automaticamente a configuração da palete e do camião, e dá o numero de embalagens individuais que cada um suporta.
	- Calcula o peso e minimizar os danos durante o transporte e armazenamento.

Tendo por base a comparação dos dois *software* percebemos que o *Cube Designer* tem uma grande lacuna ao nível de não possuir uma ligação a um *ERP* existente. Devido à quantidade de códigos que a empresa possui seria insustentável a

passagem de todos eles à mão para o *software*, como tal, o *Cube Designer* foi automaticamente posto de lado.

3.3.3.3. Escolha de Software

Após a análise dos *software* e concluída que somente um *software* satisfaz os requisitos o próximo passo foi uma reunião nas instalações com um responsável pelo mesmo.

Foi feita uma visita guiada à empresa, mostradas as principais dificuldades da empresa, bem como os seus processos. Desta mesma reunião resultou uma demonstração, associado ao ERP da empresa, que se encontra neste momento a ser testado por todos os colaboradores interessados.

Foram também apresentados os orçamentos deste mesmo *software*.

De modo a não tornar o custo insustentável pela empresa, foi equacionada a hipótese de existirem numa fase inicial apenas 3 licenças, associada cada uma delas ao departamento de conceção, expedição e exportação. Posto isto, o valor atribuído ao custo do *software* seria de 12.635€.

A proposta encontra-se de momento com a administração da empresa, de modo a que possa ser tomada a melhor decisão.

Capítulo 4- Conclusão

4.1- Reflexão sobre o Trabalho Realizado

Tendo como ponto de partida a conjuntura económica atual, no qual o primeiro passo passa pela redução de custos, as embalagens revelaram-se uma fonte de economia e competitividade.

É neste contexto que surge o presente trabalho desenvolvido, apresentando assim, como forma de redução de custos de transporte e melhorias da configuração da palete, a proposta de soluções para produtos da Oliveira & Irmão, como placas de comando, autoclismos interiores e estruturas.

Após a identificação dos produtos para análise e de acordo com a literatura em estudo, foi analisada, em relação às placas de comando, qual a melhor caixa múltipla que reunia um conjunto de dois critérios.

- Adequação das caixas individuais existentes a esta mesma caixa múltipla;
- Aproveitamento, o máximo possível, de todos os espaços da palete;

É de realçar todo o trabalho manual, que consistiu em testar todas as caixas individuais existentes de placas de comando na caixa múltipla selecionada, para se poder chegar a conclusões de melhorias ao nível das quantidades de placas transportadas no mesmo transporte.

Em relação aos autoclismos interiores e estruturas, devido às suas dimensões, e ao facto de possuírem somente uma caixa que funciona como individual e múltipla, a solução proposta passou pela reorganização da configuração da embalagem na palete.

O trabalho desenvolvido teve sempre presente que o principal objetivo passava por aproveitar ao máximo o espaço utilizado no transporte para evitar assim a acumulação de *stock* uma vez que não havia maneira de saber a quantidade certa de paletes por tipo de transporte.

Após propostas as soluções para estas três famílias de produtos, e tendo em conta a complexidade de embalagens que a empresa apresenta, foi equaciona a hipótese de investir num *software* de paletização. O *software* permitiria assim facilitar a formação de paletes de todo o tipo de produtos da empresa e trazer vantagens, bem como facilitar o trabalho da expedição, ao nível da configuração do transporte.

O primeiro passo foi dado, ou seja, foi realizada a definição do caderno de encargos (definição de requisitos), a pesquisa de *software* e a seleção do *software* mais adequado.

Encontra-se, neste momento, na fase de reuniões com fornecedores do *software* e com os elementos que futuramente utilizarão o *software* para que assim seja possível a tomada de decisão.

Terminado o estágio na empresa, é de salientar que em termos pessoais, o objetivo do meu desenvolvimento profissional foi cumprido. O contacto com uma realidade industrial permitiu a adoção de novas metodologias de trabalho. Permitiu assim obter uma aprendizagem a vários níveis que, com certeza, será aplicado ao longo do meu percurso profissional.

O projeto desenvolvido na empresa, permitiu, em termos práticos, melhorar o processo de embalagem e paletização dos produtos na empresa, no sentido, em que permitiu não só a uniformização da embalagem, como um melhor acondicionamento na palete e conseqüentemente uma melhoria em termos de transporte tendo como vista minimizar os custos.

4.2- Limitações e Desenvolvimentos Futuros

Uma das maiores dificuldades sentidas durante o projeto foi, após efetuado o estudo, a demora de resposta por parte dos clientes às soluções encontradas.

Ao nível do estudo nas placas de comando é de salientar as implicações que a colocação de uma quinta fila nas placas de comando causou, resultando assim na pesquisa de soluções, e no envolvimento das chefias na escolha da melhor solução.

Ao nível dos autoclismos interiores e estruturas, por se tratarem de produtos com uma elevada dimensão e peso, a principal dificuldade passou por poder fazer somente testes físicos a quando da produção dos mesmos.

Um ponto comum aos dois tipos de análises estudadas, e encontrado como uma limitação foi a difícil pesquisa das fichas de embalagens existentes na empresa, isto é, saber como os produtos iam embalados aquando do início do projeto. Este problema, resultou, como forma de o colmatar, na criação de uma base de dados (uma para placas de comando, outra para estruturas), com informações relevantes, e que neste momento se encontra disponível para consultas futuras. Esta base de dados em excel, possui todas as caixas existentes na empresa, com as suas dimensões e

características (qual o tipo de impressão que representam), e com todos os produtos que utilizam esta caixa, a ficha de embalagem correspondente às características da ficha de embalagem como: número de filas, quantidade de caixa por fila, altura da palete, peso da palete (tabela 12)

Tabela 12 – Tabela de exemplo da base de dados construída

Caixa	Dimensão	Produto	Ficha de Embalagem	Nºfilas	Qt/fila	Altura	Peso
%67989	230x150x70	%67890	FE.5656	5	4	2300	15Kg

O trabalho futuro passa, sem dúvida, pelo investimento num software de paletização, crucial para a realidade da empresa. Por outro lado, para facilitar a produção em linha, o trabalho passa também pelo investimento de meios facilitadores, nomeadamente nos sugeridos neste trabalho.

É necessário também estender toda esta análise aos restantes produtos da empresa.

Do trabalho desenvolvido, é necessário continuar a alimentar e a manter atualizadas as bases de dados criadas.

Referências Bibliográficas

- Bischoff, E. E., F. Janetz and M. S. W. Ratcliff (1995). *Loading pallets with nonidentical items*. European Journal of Operational Research 84: 681-692.
- Bowersox, D.J., Closs, D.J. (2001) *Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento*. Atlas, São Paulo
- Bo Rundh, (2005). *The multi-faceted dimension of packaging: Marketing logistic or marketing tool*. British Food Journal, Vol. 107 Iss: 9 pp. 670 - 684
- Carvalho, C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo.
- Chan, F.T.S; Chan, H.K.; Choy K.L., (2006), *A systematic approach to manufacturing packaging logistics*, Manufacturing Technology magazine, Vol 28
- Chan, F., Bhagwat, R., Kumar, N. and Tiwari, M. (2005). *Development of a decision support system for air-cargo pallets loading problem: A case study*. Expert Systems with Applications, 1-14.
- Costa, J.P., Dias, J.M., Godinho, P. (2010) *Logística*. Imprensa da Universidade de Coimbra
- Faria, A.C., Costa, M.F.G. (2007) *Gestão de Custos Logísticos*. São Paulo: Atlas
- Fernandes, Romão (2012), *Propostas de redefinição de embalagens dos fornecedores na CACIA*, Universidade de Aveiro.
- Gerard Prendergast, Leyland Pitt, (1996), *Packaging, marketing, logistics and the environment: are there trade-offs?*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 26 Iss: 6 pp. 60 – 72
- Hassel, Johan; Leek Tobias (2006), *Packaging Effects on Logistics Activities*, JÖNKÖPING UNIVERSITY
- Johansson K, Weström P (2000) *Measurement of packaging logistics parameters*. In: *Sjöström K (eds) Packaging logistics review*. Econpap, Finland, pp 17–28
- Johnsson M. (1998). *Packaging Logistics-a value added approach*. Sweden, Lund University.
- Jonson, G. (2000). *Packaging Technology for the Logistician*, 2nd Ed., Lund University.
- Kord, H. K., Pazirandeh, A. (2008). *Comparasion of Different Packaging Materials and Solutions on a Cost Basis for Volvo Logistic Corporation*. Institutionen Ingenjorshogskolan.
- Moura, Ana. (2005). *Abordagens Heurísticas para planeamento de rotas e carregamento de veículos*. Tese de Doutoramento
- Moura, Reinaldo A.; Banzato José Maurício (2000). *Embalagem Unitização & Containerização*. IMAM, São Paulo.

Moura, Reinaldo A.; Banzato José Maurício (1997) *Embalagem Unitização & Containerização*. IMAM, São Paulo

Pedelhes, Gabriela Juppa, (2005). *Embalagem: Funções e Valores na Logística*. GELOG-UFSC

Porter M. (1995), *Competitive advantages: creating and sustaining superior performance*. Free Press, New York

Rego, Andreia (2005), *Logística Reversa no Mercado de Embalagens*, Brasília-DF

Ronald H. Ballou, (2007), *The evolution and future of logistics and supply chain management*, European Business Review, Vol. 19 Iss: 4 pp. 332 - 348

Rosa, Carlos A., (2007) *Gestão do transporte na logística de distribuição física: uma análise da minimização do custo operacional*. Taubaté – SP

Saghir, M. (2002), *Packaging Logistics Evaluation in the Swedish Retail Supply Chain*. Lund University

Saghir, M. (2004), *The concept of packaging logistics*. Department of Design Sciences, Packaging Logistics, Lund University .

Tavares, Paula (2011), *A Melhoria de Gestão de Materiais num Armazém de Embalagem*, Universidade de Aveiro.

Terno, J., Scheithauer, G., Sommerweiss, U. & Riehme, J. (2000). *An efficient approach for the multi-pallet loading problem*. European Journal of Operational Research, 372-381

Yaman, H., & Sen, A. (2008). *Manufacturer's mixed pallet design problem*. European Journal of Operational Research, 186

http://ad13056a.hosting.net.vodafone.pt/pdf/dimensoes_contentores.pdf - consultado em Novembro de 2012

Anexos

ANEXO B – Exemplo de uma Ficha de Embalagem

 oliveira & irmão	FICHA DE EMBALAGEM	FE.1080.01
		DATA EDIÇÃO: 30/03/2007
		Mecanismos/válvulas

Dimensão da Paleta: 1000x1200

Certificada: Não

Nº caixas múltiplas por fila:5

Nº Caixas múltiplas por palete: 20

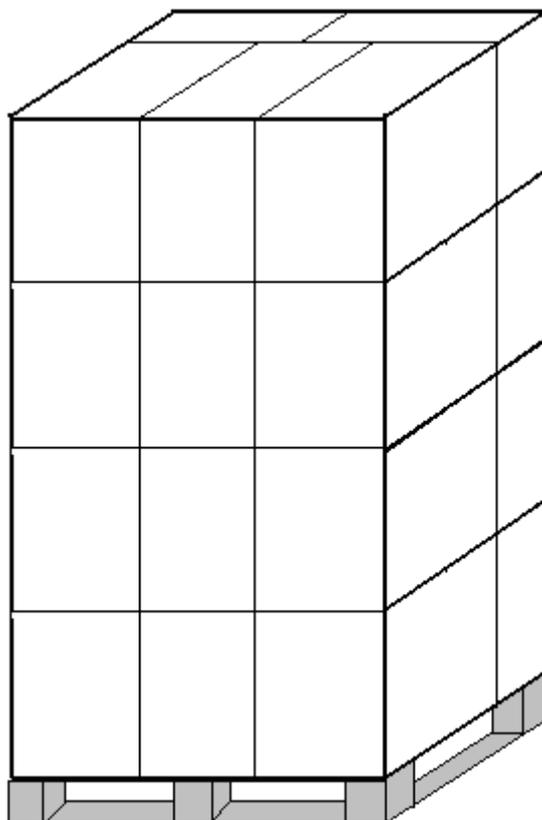
Nº total de mecanismos por palete: (depende do número de unidades por caixa)

Separadores: não, só se pedir na OF

Cantos: não

Fecho da caixa: fita-cola

As etiquetas/Código de barra devem ficar visíveis.



Nota: Deverão colocar à volta da paleta uma fita de filme

(esta paleta está dimensionada para as caixas optimus)