



**MARIA INÊS
COUTINHO MOTA**

**MELHORIA DO FLUXO LOGÍSTICO DE EXPEDIÇÃO
DE MERCADORIAS**



**MARIA INÊS
COUTINHO MOTA**

**MELHORIA DO FLUXO LOGÍSTICO DE EXPEDIÇÃO
DE MERCADORIAS**

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 Professora Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

É arriscado não arriscar.

o júri

presidente

Prof^a. Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Fernando Gomes Requeijo
professor auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Prof^a. Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

À empresa OLI - Sistemas Sanitários, S.A., pela oportunidade e confiança que depositou em mim.

Ao Engenheiro Edgar Lopes, pela sua orientação, disponibilidade e conselhos transmitidos.

Ao meu colega, Engenheiro José Correia, por todo o apoio e total disponibilidade para ajudar sempre que necessário.

A todos os colaboradores com quem tive o prazer de trabalhar, por me integrarem na equipa.

À professora Helena Alvelos, a minha orientadora, por confiar no meu trabalho e me guiar ao longo de todo o percurso, mostrando-se sempre disponível e pronta para ajudar.

A todos os meus amigos e ao Miguel, pela inspiração, motivação e companheirismo.

À minha família, por todas as palavras de incentivo e pela confiança que deposita em mim.

Por último um especial agradecimento, aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio incansável, e, principalmente, por nunca deixarem de acreditar em mim.

palavras-chave

Logística, Armazém de Produto Acabado, Expedição, Desperdício, Organização, *Layout*.

resumo

O projeto apresentado foi elaborado na empresa “OLI-Sistemas Sanitários, S.A.”, decorreu no armazém de produto acabado e está diretamente relacionado com os processos de armazenamento e expedição.

O objetivo principal consistiu em aprimorar o armazenamento de material e, conseqüentemente, o processo de carga de camiões. Este processo foi mapeado através do uso da notação BMPN (*Business Process Model and Notation*) de modo a caracterizar o estado inicial do mesmo e identificar os aspetos onde era possível intervir. Concluiu-se que era um processo problemático.

Para identificar as causas principais do problema foi utilizado o diagrama de Ishikawa, uma ferramenta da qualidade, para possibilitar a eliminação das causas raiz do mesmo. De modo a atingir resultados foram propostas e aplicadas diversas ações de melhoria, aplicando metodologias *Lean Thinking*, nomeadamente a gestão visual e a metodologia 5S.

As melhorias implementadas incluem a criação de localizações e a identificação do material com etiqueta própria.

Como resultado, é visível uma melhor organização do armazém e, conseqüentemente, uma diminuição do tempo de carga de camiões, justificada pelo facto de o processo ser mais eficaz.

keywords

Logistics, Finished Products Warehouse, Expedition, Waste, Organization, *Layout*.

abstract

The presented project was conducted in the company “OLI-Sistemas Sanitários, S.A.”, and took place in the finished products warehouse. It is directly related with the storage and expedition processes.

The main goal of this project was to improve the storage of material, and consequently, the process of loading trucks. This process was mapped through the notation BPMN (Business Process Model and Notation) to characterize its initial state and the aspects on which it was possible to act. It was concluded that it was a problematic process.

In order to identify the main causes of the problem, the Ishikawa diagram was used, a quality tool, to enable the elimination of the root causes of the problem. To achieve results, various improvement actions were proposed and applied, using Lean Thinking methodologies, such as visual management and the 5S methodology.

The implemented improvements include the creation of locations and the identification of the material with its own label.

As a result, a better organization of the warehouse is visible, and consequently shorter times of truck loading, justified by the fact that the process is more efficient.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Caracterização Sumária do Projeto	2
1.2. Objetivos e Metodologia	2
1.3. Estrutura do Documento.....	4
2. Enquadramento Teórico	5
2.1. Logística e Expedição.....	5
2.2. Armazenamento	5
2.2.1. Operações Básicas de Armazenamento.....	7
2.2.2. Manuseamento de Material	8
2.2.3. Embalagem de Material.....	8
2.2.4. <i>Layout</i> de Armazéns.....	9
2.2.5. Gestão de <i>Stocks</i>	10
2.3. Filosofia <i>Lean</i>	10
2.3.1. Valor e Desperdício	11
2.3.2. Metodologia 5S.....	13
2.3.3. Sistemas de Gestão Visual.....	15
2.4. Ferramenta da Qualidade: Diagrama de Ishikawa	15
2.5. Modelação de Processos.....	16
2.5.1. <i>Business Process Model and Notation</i>	17
3. Estudo Prático	21
3.1. Breve Caracterização da Empresa	21
3.1.1. Produtos Fabricados e Comercializados.....	21
3.1.2. Posição no Mercado	23
3.1.3. Estrutura Organizacional	24
3.1.4. Processo Produtivo.....	26
3.1.5. <i>Software IFS</i>	27
3.2. Contextualização e Caracterização do Problema	28
3.2.1. Cenário Armazém de Produto Acabado – Armazém “300”	31
3.2.2. Breve Descrição do Processo de Carga	33
3.2.3. Descrição do Processo de Envolvimento de Produto Acabado.....	38
4. Melhoria do Processo	41

4.1.	Atualização do <i>Load List</i>	41
4.1.1.	Implementação da Proposta	42
4.1.2.	Resultados	43
4.2.	Criação de Localizações de Paletes	43
4.2.1.	Implementação da Proposta	43
4.2.2.	Resultados	54
4.3.	Impressão de Etiqueta de Identificação para Paletes de Produto Acabado ..	57
4.3.1.	Implementação da Proposta	58
4.3.2.	Resultados	67
4.4.	Realização de Reunião <i>Daily Kaizen</i>	68
4.4.1.	Implementação da Proposta	68
4.4.2.	Resultados	68
4.5.	Organização de uma Estante no Armazém	69
4.5.1.	Implementação da Proposta	69
4.5.2.	Resultados	70
4.6.	Alterações do Cenário Inicial	72
4.6.1.	Aumento da Área do Armazém.....	73
4.6.2.	Aquisição Cais de Carga Móvel	74
5.	Conclusões.....	75
5.1.	Reflexão sobre o Trabalho Realizado e Limitações	75
5.2.	Desenvolvimento Futuro	76
	Referências Bibliográficas	77
	Anexos	83
	Anexo A – <i>Load List</i>	84
	Anexo B – Plano de Cargas Semana	85
	Anexo C – Processo de Carga Camião - Sem Localizações	86
	Anexo D – Processo de Carga Camião - Com localizações	87
	Anexo E – <i>Template</i> da Reunião <i>Daily Kaizen</i>	88

Índice de figuras

Figura 1 - Diagrama de Ishikawa	16
Figura 2 – Elementos Base Modelação BPMN	18
Figura 3 - Vista Aérea da Empresa	22
Figura 4 - Gama de Produtos.....	22
Figura 5 - Mercados OLI	23
Figura 6 - Obras de Referência - pelo Mundo e em Portugal	24
Figura 7 - Estrutura Organizacional	25
Figura 8 - Fluxo Produtivo Geral da Empresa	26
Figura 9 - Fluxo Produtivo da Logística.....	27
Figura 10 - Material no Armazém.....	29
Figura 11 - Diagrama Ishikawa	30
Figura 12 - Reclamações Internacionais 2017	31
Figura 13 - <i>Layout</i> Armazém "300"	32
Figura 14 - Processo de Carga Camião - Sem Localizações	35
Figura 15 - Esquema Envolvedora Automática	38
Figura 16 - Envolvedora Automática	39
Figura 17 - <i>Load List</i> – Após Atualização.....	42
Figura 18 - Leitura do Código de Barras Presente no <i>Load List</i>	42
Figura 19 - Diagrama <i>Spaghetti</i> - Antes (Sem Localizações)	45
Figura 20 - <i>Layout</i> Armazém "300" e Respetivas Zonas Criadas	48
Figura 21 - Localização Detalhada.....	50
Figura 22 - Estantes de Componentes - Com Localizações.....	51
Figura 23 - Etiquetas Identificativas das Localizações nas Estantes.....	51
Figura 24 - Identificação de Dois Níveis.....	52
Figura 25 - Localizações Estantes Octogonal - 300.OCT.....	53
Figura 26 - Processo de Carga Camião - Com localizações	55
Figura 27 - Diagrama de <i>Spaghetti</i> - Após (Com Localizações)	57
Figura 28 - Etiqueta de Declaração de Produção.....	59
Figura 29 - Etiqueta Produto Acabado - a) Monoproducto VS b) Multiproducto	60
Figura 30 - Acompanhamento Diário de Paletes Declaradas	62
Figura 31 - Palete com Etiqueta de Declaração de Produção	63

Figura 32 - Chapa Metálica - Alerta para Falta de Registo.....	64
Figura 33 - Leitura Código de Barras	65
Figura 34 - Esquema da Estante TNT (Após Organização)	70
Figura 35 - Etiquetas Armário TNT (1)	71
Figura 36 - Etiquetas Armário TNT (2)	71
Figura 37 - Etiquetas Armário TNT (3)	72
Figura 38 - Zona TNT	72
Figura 39 - Armazém Auxiliar.....	73
Figura 40 - Localizações Armazém Secundário.....	74
Figura 41 - Cais de Carga Móvel	74

Índice de tabelas

Tabela 1 - Tipos de Transporte e Respetivo Tempo de Carga em Minutos.....	36
Tabela 2 - Tipos de Transporte e Respetivo Número de Paletes Transportadas	37
Tabela 3 - Tempo Carga Camião - Situação Inicial	44
Tabela 4 - Famílias de Produtos Fabricados e Comercializados.....	47
Tabela 5 - Localizações Criadas Informaticamente.....	49
Tabela 6 - Tempo Carga Camião - Situação Atual.....	56
Tabela 7 - Situação Inicial VS Situação Atual	56
Tabela 8 - Parâmetros a Incluir na Etiqueta de Identificação de Produto Acabado	58
Tabela 9 - Valores Obtidos no Controlo de Paletes Declaradas.....	61

Lista de Abreviaturas

- AZIA - Armazém Zona Industrial de Aveiro;
- BPMN - *Business Process Model and Notation*;
- DLE - Departamento de Logística Externa;
- FIFO - *First In – First Out*;
- IFS - *Industrial and Financial Systems*;
- JIT- *Just-in-time*;
- MP – Matéria-Prima
- TPS- *Toyota Production System*;
- WIP - *Work-in-progress*;

1. Introdução

Hoje em dia é cada vez mais evidente a preocupação das empresas com a gestão da cadeia de abastecimento. É importante que seja feita uma gestão eficaz da mesma, dado o ambiente competitivo entre empresas que se vive atualmente, afetado por diversos fatores, entre eles:

- A globalização da economia, que influencia os custos e a política de compras;
- As transformações bruscas do comportamento dos mercados e segmentos de mercado;
- O recurso à diferenciação, provocando um aumento do número de produtos diferentes;
- Os clientes cada vez mais exigentes, que esperam uma maior variedade de produtos, que lhes tragam um maior valor acrescentado;
- As pressões ambientais, que desafiam constantemente as cadeias de abastecimento.

O objetivo da logística é essencialmente a criação de valor para o cliente, i.e., oferecer ao cliente o produto certo, no local certo, no tempo certo, na quantidade certa e ao custo mínimo (Guedes et al., 2017). Com este objetivo, uma das questões que se coloca é relativa ao *stock* a manter, uma decisão que não é simples.

O armazenamento, apesar de não acrescentar valor ao produto, é importante pois possibilita que o sistema logístico possa cumprir a sua cadeia de valor. Ter níveis de inventário permite ir de encontro às variações da procura (combater flutuações da procura imprevistas) e da oferta (tempo de entrega praticado), obter descontos de quantidade, quer na compra ao fornecedor, quer no transporte para o cliente, permitindo a compra económica. A existência de *stock* permite colocar o produto mais perto do mercado, sendo possível responder de uma forma mais rápida ao cliente, melhorando o nível de serviço. Por outro lado, também tem desvantagens associadas, como o risco de obsolescência dos produtos, quebra ou deterioração da embalagem e o custo das instalações de armazenagem. Deste modo, é importante que seja feita uma gestão eficaz dos níveis de inventário, uma vez que permitirá reduzir os custos inerentes ao armazenamento e oferecer um determinado nível de serviço ao cliente (Guedes et al., 2017).

É importante ter em atenção todas as pessoas envolvidas na cadeia de abastecimento, uma vez que os melhores resultados se obtêm com a coordenação dos diferentes métodos de trabalho das mesmas. Isto porque todas as pessoas são capazes

de fazer mais e melhor, se tiverem as oportunidades para mostrarem todo o potencial que possuem (Suzaki, 2010).

1.1. Caracterização Sumária do Projeto

No âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, foi realizado um estágio na empresa OLI – Sistemas Sanitários, S.A, em Aveiro. Ao longo do estágio foi desenvolvido um projeto, diretamente relacionado com o armazenamento e expedição de produto acabado, no qual foram propostas e desenvolvidas várias ações de melhoria.

O projeto consistiu na reorganização do armazém de expedição por família de componentes, com vista a facilitar a procura de artigos armazenados e a conduzir à diminuição do tempo de espera dos camiões a serem carregados. Com recurso à informatização do armazém, foram criadas localizações informáticas e físicas no armazém, para promover a organização do mesmo.

1.2. Objetivos e Metodologia

O objetivo principal deste trabalho foi o de reduzir o tempo de carga dos diversos tipos de transporte da empresa, reduzindo o *lead time* de entrega de mercadoria aos clientes. Esta necessidade é sentida internamente na empresa, uma vez que, ocasionalmente, existe mercadoria que não é expedida no dia que está planeada pois não é encontrada no armazém, sendo enviada apenas na carga seguinte para aquele cliente (geralmente na mesma semana). Opta-se por atuar desta forma para não reter o camião na empresa, mas em casos extremos o camião pode não ser totalmente carregado no próprio dia em que chega.

Perspetiva-se ainda uma redução no tempo de preparação das cargas (com a diminuição do tempo que o operador necessita para procurar e separar o material), carregamento e faturação das mesmas, e, conseqüentemente a diminuição do tempo que o camião permanece na empresa. Ao atingir este objetivo será possível aumentar a capacidade de expedição de mercadorias.

Com vista a satisfação total do cliente, foram aplicadas metodologias *Lean Thinking* que permitiram eliminar atividades sem valor acrescentado, conduzindo não só a uma redução no tempo de procura de material no armazém de produto acabado para cada carga específica, mas também a uma separação correta dos artigos pretendidos pelos diferentes clientes.

Isto conduzirá a uma diminuição de erros nos envios e, conseqüentemente, a uma redução do número de reclamações do cliente final por trocas de produtos, sendo este um objetivo implícito.

É também importante ter em consideração os operadores que atuam diretamente no setor, uma vez que são estes que lidam diretamente com o processo a melhorar. É necessário atuar ao nível do processo para que este possa ser executado de uma maneira mais eficaz e aumentar a eficiência e produtividade dos operadores.

De modo a atingir os objetivos propostos foi definido um procedimento de trabalho.

Numa primeira fase houve a integração no ambiente da empresa e a familiarização com os processos que nela se desenrolam, e no armazém, local onde se desenrolou o projeto, de modo a perceber o cenário inicial e identificar os principais problemas onde se poderia intervir.

Numa segunda fase foi necessário efetuar uma recolha e monitorização dos dados para compreender o estado atual do armazém. Para isso foram recolhidos dados do sistema de informação utilizado na empresa, mas também através de observações diretas dos processos que se desenrolam no “chão de fábrica”. Foram utilizados diferentes instrumentos de recolha de dados para garantir a fiabilidade dos dados, tais como cronometragens, entrevistas a operadores, consulta de documentos disponíveis na empresa e análise de processos desenvolvidos por operadores e respetivos tempos de operação.

Numa terceira fase, foram analisados os diversos processos do armazém e os problemas associados a estes. Posteriormente, foram utilizadas ferramentas da qualidade, como o diagrama de Ishikawa, de modo a perceber quais as causas principais para os problemas encontrados.

Numa quarta fase, foram propostas ações de melhoria e medidas corretivas a serem implementadas, de modo a eliminar as causas raiz dos problemas e, assim, reduzir o impacto dos mesmos nos processos, aplicando ferramentas *Lean*, como os 5S.

Ao longo de todo o trabalho foi elaborada uma revisão de literatura, através de uma pesquisa bibliográfica dos conceitos diretamente relacionados com logística e armazenamento e com os problemas que se pretendem resolver no projeto. Foram também abordados temas relacionados com a filosofia *Lean* e eliminação de desperdícios.

Por fim, o impacto das medidas aplicadas foi avaliado, após nova recolha e tratamento dos dados, de modo a perceber qual o efeito causado pelas mesmas.

1.3. Estrutura do Documento

O presente documento encontra-se dividido em cinco capítulos.

O primeiro capítulo é um capítulo introdutório, no qual é feito um enquadramento do problema e são definidos os principais objetivos a atingir, assim como a metodologia utilizada para tal.

No segundo capítulo é estabelecido um suporte teórico relacionado com a área da logística e da expedição, área na qual se inclui o problema a abordar, assim como conceitos relacionados com a metodologia *Lean*, utilizados para melhorar os processos analisados.

No terceiro capítulo é feita uma descrição da empresa, da sua história e da gama de produtos que fabrica, uma caracterização do estado inicial, assim como uma descrição do processo a analisar e a melhorar.

No quarto capítulo são apresentadas as diversas propostas de melhoria como resposta aos objetivos propostos e é descrita a sua implementação prática. São ainda descritos os principais resultados obtidos com as ações implementadas.

No quinto, e último capítulo, são abordadas as conclusões mais relevantes do trabalho, assim como referidas sugestões para desenvolvimento futuro. Estas sugestões passam por possíveis melhorias a implementar futuramente, que poderão contribuir positivamente para o problema analisado e que serão úteis para o crescimento da organização.

2. Enquadramento Teórico

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos teóricos relevantes para a elaboração deste projeto, relacionados com logística, com armazenamento de material e com a filosofia *Lean*.

2.1. Logística e Expedição

Hoje em dia, existe uma preocupação constante com a eficiência da cadeia de abastecimento, por parte das empresas do setor produtivo que atuam em grande escala, e que possuem centros de distribuição, armazéns e unidades fabris. O desafio de aumentar a produtividade, reduzir custos de trabalho e custos operacionais, enquanto é garantida a satisfação do cliente, está continuamente presente (Goomas, 2012).

Existem fortes pressões competitivas e a preocupação com a eficiência da cadeia de abastecimento verifica-se uma vez que, cadeias de abastecimento ineficientes poderão ter como *output* custos elevados e perda de competitividade (Fu, Aloulou, & Triki, 2017).

Ineficiência na produção e transportes, assim como *stocks* em excesso que não se enquadrem no alinhamento estratégico da empresa são consideradas as causas principais de desperdício numa cadeia de abastecimento (Sağlam & Banerjee, 2018).

Apesar de todo o avanço ocorrido na indústria, existe produção de alguns bens em diversas partes do mundo, que necessitam de ser expedidos para outro local. Deste modo, é essencial que seja feita uma gestão eficaz do fluxo de produtos entre as diferentes regiões, quer por razões económicas, quer por razões ecológicas (Baykasoglu & Kaplanoglu, 2015).

É crucial para as empresas do setor produtivo aumentar os meios de produção utilizados, assim como diminuir o número de meios de transporte utilizados, para melhorar o processo (Alszer & Krystek, 2017).

Para além disto, diversas empresas questionam-se sobre o que é necessário fazer para entregar os produtos requeridos pelos clientes no menor tempo possível e sem atrasos, com um nível de serviço a 100%, ao mesmo tempo que se diminuem os níveis de inventário, sendo este um dos principais objetivos da logística (Coimbra, 2009).

2.2. Armazenamento

Coimbra (2009) define armazém como o ponto de armazenamento onde é guardado material durante um determinado tempo necessário, até ser requerido por um cliente e ser enviado, sendo que este espaço tem de permitir o fluxo de materiais de uma forma fluida.

Já Rushton, Croucher e Backer (2017) identificam os armazéns como sendo componentes cruciais da maior parte das cadeias de abastecimento, envolvidos nas várias etapas do abastecimento, produção e distribuição de bens, desde o manuseamento de matérias-primas até ao produto acabado.

Arnold e Chapman (2001) consideram que um armazém é um espaço no qual matérias primas, produto semi-acabado e acabado são guardados. Defendem que estes representam uma interrupção no fluxo de material e, por esse motivo, adicionam custos ao sistema, pelo que os materiais só devem ser armazenados caso exista algum benefício ganho com esse armazenamento.

Berg e Zijm (1999) defendem que o armazenamento diz respeito a todas as atividades de manuseamento de material que ocorrem dentro do armazém.

As abordagens tradicionais de armazém focam-se apenas em melhorar a ocupação do mesmo, descurando a localização e acessibilidade dos produtos, sendo que estes são atribuídos a localizações aleatórias. Isto requer mão-de-obra “excessiva” para as atividades de *picking* e envio de material, uma vez que se estas se tornam complexas e podem resultar em vários erros no próprio envio (Coimbra, 2009).

Por outro lado, o armazém “ideal” foca-se no cliente, de modo a ter uma resposta rápida e trabalha em função dos seguintes princípios:

- Fluxo de inventário sincronizado com encomendas cliente;
- Localizações fixas;
- Tempos de entrega/ “Lead Time” curtos;
- Uso eficiente da mão-de-obra (*standard work*);
- Gestão Visual;
- Capacidade flexível;

O seguimento destes princípios permitirá uma melhoria na performance, com uma diminuição do inventário, um melhor nível de serviço ao cliente e custos menores (Coimbra, 2009).

O armazém deverá ser organizado de maneira a possibilitar a obtenção do espaço máximo de armazenamento possível. Geralmente, a dimensão espacial altura é aquela que torna os armazéns mais eficientes, isto quando é possível armazenar material em altura elevada e quando existe espaço de armazenamento em diferentes níveis (Alszer & Krystek, 2017).

2.2.1. Operações Básicas de Armazenamento

A função principal de um armazém é garantir que os produtos estão disponíveis para o cliente final num período de tempo razoável, sendo necessário fazer uma gestão dos mesmos de acordo com a procura do cliente. O ideal é reduzir o tempo de entrega para que a empresa se torne mais competitiva no mercado, uma vez que os clientes tendem a escolher o fornecedor que entrega o produto certo no período de tempo mais reduzido (Coimbra, 2009).

O desafio que se enfrenta nos armazéns é garantir níveis de *stock* reduzidos que permitam oferecer o melhor nível de serviço ao cliente (Coimbra, 2009). Para isto é necessário:

- Receber rapidamente os bens e armazená-los;
- Fazer o *picking* do material o mais rápido possível e enviá-lo para o cliente;
- Sincronizar os diversos movimentos de entrada e saída de bens, de modo a reduzir a quantidade de bens armazenados.

Em suma, o fluxo que se deve verificar num armazém passa por entregar o material certo, na localização certa, na quantidade certa, com a correta apresentação (não deve estar danificado) e de forma eficiente (Coimbra, 2009).

Diversos autores identificam seis operações básicas que se desenrolam num armazém (Abdoli, Kara, & Kornfeld, 2016; Alszer & Krystek, 2017; Berg & Zijm, 1999; Coimbra, 2009; Guedes et al., 2017):

- **Receção do material** – Aquisição de material e conversão das condições do mesmo para condições apropriadas que permitam o armazenamento;
- **Conferência** - Verificação e organização do material;
- **Arrumação** - Armazenamento do material;
- **Picking** - Seleção do material armazenado de acordo com encomendas do cliente;
- **Triagem** - Verificação dos produtos e preparação da carga;
- **Expedição** - Envio de material.

A expedição é a última atividade que se realiza num armazém, de modo a satisfazer as encomendas dos clientes. Previamente é necessário preparar o material para a carga, isto é, colocar os produtos da encomenda na palete e realizar a filmagem da mesma. Após a preparação de todas as paletes, estas serão colocadas junto ao cais de carga (o ideal é

que exista este espaço para colocar as paletes, o que nem sempre se verifica). A etapa final corresponde ao carregamento do veículo (Guedes et al., 2017).

2.2.2. Manuseamento de Material

Lambert, Stock e Ellram (1998) definem manuseamento de material como uma vasta área que inclui os aspetos relacionados com a movimentação de matérias-primas, trabalho em curso (WIP) ou produto acabado, dentro de um armazém. Sempre que o material é movimentado, a empresa incorre em custos sem acrescentar qualquer valor ao produto e, portanto, o objetivo é reduzir ao mínimo possível as movimentações de materiais.

Berg e Zijm (1999) defendem que o manuseamento se refere ao fluxo de material entre processos produtivos e ao armazenamento desse mesmo material, enquanto que Arnold e Chapman (2001) consideram que se refere a um movimento de curta distância que ocorra dentro ou em redor de uma fábrica ou um centro de distribuição/armazém. No que diz respeito ao contexto de armazenamento dos materiais no armazém, o manuseamento refere-se à carga e descarga de veículos, e conseqüente movimentação de material do armazém para o camião e recolha de material do camião para o armazém. Os autores mencionados consideram ainda que o tipo de equipamento utilizado para manusear o material afeta a eficiência dessa atividade e conseqüente os custos que incorrem da mesma. O objetivo é reduzir o manuseamento de materiais, transportando o mesmo material com um menor número de movimentações.

De acordo com Abdelmaguid e Nassef (2010), no setor produtivo, manuseamento de materiais diz respeito a atividades que ocorrem ao longo do processo de fabrico do mesmo, tais como a movimentação, armazenamento, controlo e proteção do material.

2.2.3. Embalagem de Material

Segundo Lambert et al. (1998), a embalagem é considerada importante para duas vertentes distintas: publicidade/marketing e proteção do material. Do ponto de vista dos clientes, uma embalagem estética atrai a atenção dos mesmos. Por outro lado, de uma perspetiva logística, é uma forma de proteção do material durante o seu armazenamento e transporte.

A forma como os produtos são embalados depende e deve ser específica para a configuração do armazém utilizado, assim como os equipamentos também devem ser adequados à manipulação dos materiais (Lambert et al., 1998).

Os bens que são manuseados dentro de um armazém devem ser protegidos e identificados, sendo que o método de embalagem tem influência no risco por danos e rupturas (Arnold & Chapman, 2001).

A principal função da embalagem em qualquer organização industrial é transportar os bens de forma segura até ao cliente. A embalagem deve identificar e proteger o produto, dos mais variados riscos como choque, compressão radiação solar, oxidação, entre outros. É importante lembrar que os produtos estão sujeitos a condições adversas no processo de carga, transporte, descarga e no próprio período de armazenamento, daí a importância da embalagem dos mesmos (Arnold & Chapman, 2001).

2.2.4. Layout de Armazéns

No que toca ao *design* ou *layout* de um armazém é importante perceber que isto implica a organização do espaço necessário de modo a que seja possível serem desempenhadas todas as funções do armazém (Coimbra, 2009).

Guedes et al. (2017) defendem que o *layout* de um armazém consiste na identificação das diversas áreas existentes: de receção, armazenagem e preparação dentro do espaço existente. Passa ainda por alocar o espaço de armazenagem aos diversos artigos, arrumando cada artigo num local específico.

Quando se considera o *layout* de um armazém deve ser tida em consideração a diminuição da distância total percorrida pelos colaboradores do mesmo, assim como do tempo associado a essa distância. Ao reduzir a distância percorrida de cada deslocação efetuada derivada de uma das atividades que ocorrem num armazém, a mão-de-obra está a ser utilizada de forma mais eficiente. Isto pode ser atingido com a aproximação física de áreas com maior interação (Guedes et al., 2017).

O *layout* de um armazém poderá ainda ter influência positiva no tempo e na qualidade da resposta ao cliente se permitir o fácil acesso aos diferentes artigos armazenados (se os produtos possuírem uma localização específica e identificação), evitando erros no envio (Guedes et al., 2017).

De modo a ir de encontro ao objetivo de reduzir a distância total percorrida é necessário definir qual o critério a utilizar para se separar e agrupar material no armazém, sendo que podem ser utilizados diversos critérios. Diferentes autores consideram diferentes critérios, sendo que cada setor de atividade deve selecionar aquele que mais se adequa aos seus objetivos e necessidades e aos produtos que serão manuseados. Coimbra (2009) refere três maneiras de separação: por volume de material (pequeno, médio ou grande), por cliente ou por tipo de material, e Guedes et al. (2017) identificam

como critérios mais utilizados o número de movimentos de entrada e saída, a rotação, o volume, o peso e a possível conjugação destes critérios.

2.2.5. Gestão de Stocks

Segundo Berg e Zijm (1999), os principais problemas que ocorrem nos armazéns são a gestão de stocks e a atribuição de localizações específicas de armazenamento. A gestão de stocks é complicada uma vez que deve ser alinhada com a estratégia da empresa e passa por decidir se o ideal é manter os *stocks* de segurança mínimos, ou ter *stock* elevado para garantir vantagem competitiva, respondendo ao cliente no menor tempo possível. No entanto, se for feita de forma correta pode levar a uma redução de custos de armazenamento, garantindo sempre o nível de serviço ao cliente satisfatório. O nível de serviço representa a quantidade de encomendas que podem ser fornecidas diretamente do *stock* existente.

A gestão do armazém tem como objetivo diminuir os níveis de *stock* a manter, reduzindo conseqüentemente o número de plataformas de armazenamento e a sua dimensão (Guedes et al., 2017). Níveis de inventário reduzidos permitem não só diminuir os custos de armazenamento como também aumentar a eficiência do *picking* de material no armazém, uma vez que o tempo para realizar este processo será menor em armazéns com menos produtos que serão, conseqüentemente, mais pequenos. Para além disso, associar os produtos a uma localização específica diminuirá o número de deslocações e o tempo total das mesmas, para armazenar ou ir buscar material, daí a importância de atribuir localizações (Berg & Zijm, 1999).

2.3. Filosofia Lean

O pensamento *Lean* surgiu no Japão e tem como foco a satisfação do cliente, procurando eliminar os desperdícios presentes na produção, aumentando assim a produtividade. Atualmente o Japão é líder mundial nas indústrias do setor produtivo, principalmente na indústria automóvel, como é o caso da Honda, Toyota e Mitsubishi (Kobayashi, Fisher, & Gapp, 2008). A filosofia *Lean* tem como base o conceito *Toyota Production System* (TPS), um método para organizar indústrias do setor produtivo e logístico, desenvolvido por Taiichi Ohno, da Toyota (Braglia, Carmignani, & Zammori, 2006; Coimbra, 2009).

O pensamento *Lean* é frequentemente utilizado nos mais diversos contextos. No entanto, não existe uma definição clara que traduza exatamente o que é *Lean*. Alguns

autores referem que o propósito deste é reduzir o desperdício, focando-se na melhoria contínua (Liker, 2004; Pettersen, 2009).

Braglia, Carmignani e Zammori (2006) defendem que o conceito de produção *Lean* consiste na especificação daquilo que cria valor para o cliente final e na concretização dessa especificação com o objetivo de “criar” um sistema de produção que visa atingir a perfeição e que possua um fluxo nivelado, de acordo com a procura do cliente.

O principal objetivo da filosofia *Lean* é a eliminação de desperdícios e a produção de material que alcance e supere as necessidades e expectativas do cliente (Braglia et al., 2006; Hines & Taylor, 2000). Esta filosofia engloba práticas *Just-in-time* (JIT), redução de recursos, estratégias de melhoria, controlo de defeitos e padronização (Liker, 2004; Pettersen, 2009).

A filosofia JIT consiste em produzir somente o necessário, quando necessário e na quantidade necessária. É uma filosofia de gestão cujo foco é eliminar o desperdício associado a atividades de produção (Suzaki, 2010).

Hines e Taylor (2000) defendem que para satisfazer os clientes é necessário reduzir e, se possível, eliminar totalmente atividades que envolvam desperdício, atividades pelas quais os clientes não estão dispostos a pagar.

Outra metodologia associada à filosofia *Lean* é o *Kaizen*. É uma metodologia de origem japonesa que visa a melhoria contínua. O nome é uma palavra em japonês que significa “mudança para melhor”. Tem como principais objetivos o aumento da flexibilidade da produção, a redução dos custos, o aumento da qualidade do produto e a satisfação dos colaboradores (Coimbra, 2009).

Dentro desta filosofia inclui-se também o princípio de produção FIFO – *First In, First Out*. Este sistema garante o sequenciamento de materiais, quer se trate de matéria-prima ou de produto acabado. Quando se segue este princípio, consome-se em primeiro lugar o material que foi produzido em primeiro lugar, daí a designação do mesmo.

2.3.1. Valor e Desperdício

Mesmo que não seja aparente, o desperdício está presente e associado a diversas atividades. O desperdício é considerado como tudo aquilo que existe para além da quantidade mínima necessária, no que diz respeito a equipamentos, material e espaço, e que não acrescenta valor ao produto (Suzaki, 2010).

É de extrema importância a adoção de práticas de melhoria contínua da produção, para tornar os processos mais eficazes, com mais valor para o cliente.

Deste modo, quando se pretende melhorar um processo e torná-lo mais eficiente, é importante identificar os desperdícios associados ao mesmo.

Os Sete Desperdícios

Taiichi Ohno (1988) identificou sete desperdícios, que foram considerados por diversos autores até à atualidade e utilizados nas mais diversas áreas. Ao eliminar estes desperdícios é possível aumentar a eficiência operacional.

Os sete desperdícios identificados são (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013; Hines & Rich, 1997; Liker & Meier, 2006; Rawabdeh, 2005):

- **Excesso de Produção:**

É a quantidade extra de produto que é produzida para além das necessidades do cliente ou a produção que ocorre antes de ser necessária, o que pode conduzir a tempos de armazenamento excessivos, bem como demasiado *work-in-progress* (WIP);

WIP pode ser traduzido em trabalho em curso e definido como o número mínimo de unidades de trabalho (entre operações) necessárias que o operador necessita de realizar para completar o ciclo de movimento necessários para a produção, sem quaisquer interrupções (Coimbra, 2009);

- **Defeitos:**

Produção de peças defeituosas que requerem alguma correção. Pode conduzir a retrabalho, peças para sucata, nova produção para substituir ou inspeção rigorosa. Tudo isto é considerado manuseamento, tempo e esforço desnecessários;

- **Excesso de Inventário:**

Este desperdício ocorre quando se possui altos níveis de matéria-prima, de WIP ou de produto acabado, superiores à procura do cliente, tornando-se assim desnecessários pois estão em demasia;

- **Transporte:**

Corresponde a qualquer movimentação de material que não acrescente valor ao produto, sendo considerada uma movimentação desnecessária;

- **Espera:**

Tempo inativo de trabalhadores ou de máquinas entre o fim de uma atividade e o início da atividade seguinte, devido a postos gargalo ou ao fluxo ineficiente de produção que ocorre no “chão de fábrica”;

- **Movimentação:**

Inclui todos os movimentos desnecessários de uma pessoa, quando se desloca de um local para o outro;

- **Sobreprodução:**

Corresponde à situação em que se faz mais processamento do que o necessário para produzir um produto com determinadas especificações para o cliente.

Para além dos sete desperdícios principais, alguns autores identificaram um oitavo desperdício, também considerado importante. Este desperdício é caracterizado como (Lacerda, Xambre, & Alvelos, 2016; Liker & Meier, 2006; Wahab, Mukhtar, & Sulaiman, 2013):

- **Talento não utilizado:**

Consiste em desperdiçar potencial humano, ao não aproveitar totalmente as capacidades dos colaboradores, tais como a sua criatividade, as suas ideias e possíveis sugestões de melhoria, uma vez que cada indivíduo pode contribuir com um *output* positivo se tiver oportunidade para tal. Envolver mais pessoas do que as necessárias numa determinada tarefa e não atribuir o trabalho certo ao colaborador são exemplos deste desperdício.

É importante ter consciência dos desperdícios existentes e tentar combatê-los com o objetivo de atingir a sua eliminação. O principal desperdício a ter em consideração é provavelmente o excesso de produção porque acaba por conduzir aos restantes desperdícios, pelo que é necessária especial atenção para com este desperdício.

O objetivo principal dentro das organizações deve ser o de reduzir ou eliminar por completo os desperdícios na área da produção e distribuição de material, pois tornar-se-ão claramente mais eficientes (Kobayashi et al., 2008; Sağlam & Banerjee, 2018).

2.3.2. Metodologia 5S

A metodologia *Lean 5S* é uma ferramenta importante para estimular a mudança de atitude das pessoas e, no contexto empresarial é, também, uma forma de promover o empenho dos colaboradores nas tarefas diárias, contribuindo para a rentabilidade da empresa e melhorando a eficiência e a eficácia (Gapp, Fisher, & Kobayashi, 2008).

A metodologia incute bons hábitos dentro da organização diretamente relacionados com a limpeza e organização. No entanto, para que seja possível aplicar esta metodologia em qualquer contexto é necessária uma mudança de mentalidade das pessoas, para que os 5S sirvam como ponto de partida para eliminar desperdício, aplicando-se posteriormente outras ações de melhoria. (Jaca et al., 2014).

Um dos principais objetivos de aplicar a metodologia 5S é aumentar o nível de saúde e segurança no local de trabalho, promovendo um aumento da produtividade (Gapp et al., 2008).

Esta metodologia consiste em 5 passos distintos, criando um sistema para normalizar o modo como as tarefas ou processos são realizados. Os 5S referem-se às iniciais de cinco palavras japonesas, assim como a sua tradução para inglês (normalmente a designação mais comum). Cada palavra que compõe os 5S tem o seu próprio significado (Gapp et al., 2008; Jaca et al., 2014; Kobayashi et al., 2008):

- **Seiri – Sort – Seleção**

Consiste em distinguir entre aquilo que é necessário e o que é desnecessário, de acordo com uma regra ou princípio específico.

Aplicado no contexto fabril, este passo permite de reduzir o espaço usado e o consumo de recursos.

- **Seiton – Set in order – Organização**

Este passo surge na sequência do anterior e consiste em colocar o material/equipamento no local certo, de modo a ter rapidamente acesso ao que é necessário. Para tal, é necessário definir os bens e/ou equipamentos prioritários para que estes fiquem alocados a uma localização de fácil acesso. Na definição das prioridades deve ser tido em conta quem usa os equipamentos, para quê, quando e como é que estes são usados.

- **Seiso – Shine – Limpeza**

O terceiro S passa por criar um posto de trabalho limpo, incluindo os equipamentos de cada posto. É extremamente importante incorporar a qualidade em cada processo de trabalho, de modo a aumentar o tempo de vida útil de cada equipamento, assim como o seu desempenho, evitando a avaria e o conseqüente tempo de inatividade nas operações. A limpeza do posto de trabalho, pode ser considerado como parte do bem-estar do colaborador, assim como um requisito para assegurar a qualidade.

- **Seiketsu – Standardize – Padronização**

Este passo consiste em criar normas claras e sistemas de padronização, permitindo manter o nível atingido com os outros 3S.

- **Shitsuke – Sustain – Disciplina**

Por fim, é necessário manter e sustentar o que foi alcançado até este passo, com disciplina e treino. O hábito e a disciplina são por vezes fatores determinantes para o sucesso, pelo que este passo requer mudanças pró-ativas no comportamento das pessoas

nos vários níveis de uma organização de modo a atingir metas de uma maneira eficaz. É importante que as pessoas adquiram o hábito de seguir os *standards* e de os melhorar quando necessário.

2.3.3. Sistemas de Gestão Visual

Segundo Kobayashi et al. (2008) a gestão visual permite tornar as coisas claramente visíveis utilizando cores, etiquetas ou símbolos. A gestão visual é muito importante e os sistemas visuais permitem comunicar com diversas pessoas envolvidas, transmitindo informação de uma maneira dinâmica (Southworth, 2010).

2.4. Ferramenta da Qualidade: Diagrama de Ishikawa

O aumento da complexidade dos produtos e processos produtivos, que se sente nas diversas empresas, conduziu à necessidade de implementar princípios e técnicas da qualidade para melhorar o desempenho das mesmas. A qualidade pode ser considerada como a procura constante de melhoria, fazendo com que esteja presente em todos os processos, de modo a promover o aumento da produtividade das organizações e consequente aumento da competitividade entre as mesmas (Pereira & Requeijo, 2008).

Existem inúmeras ferramentas que podem ser utilizadas no âmbito da garantia da qualidade dos processos e que são úteis na medida em que permitem eliminar ou reduzir as fontes de variação que se encontram sempre presentes. Uma ferramenta da qualidade frequentemente utilizada é o diagrama de Ishikawa que, por ser aplicada na parte prática deste trabalho, será, em seguida, apresentada de forma breve.

Este diagrama foi desenvolvido em 1950 pelo professor Kaoru Ishikawa, tendo, assim adquirido, a designação referida. No entanto, é também conhecido como “diagrama de causa-efeito” ou “diagrama em espinha de peixe”. Tem como principal objetivo relacionar graficamente as causas de um problema com os seus efeitos, focando-se em descobrir as possíveis causas de um problema de uma maneira estruturada e sistemática (Gama, 2001; Juran & Godfrey, 1999). Utiliza-se quando se pretende analisar as causas que podem conduzir à origem de um problema, previamente identificado (Pereira & Requeijo, 2008).

Para se construir um diagrama de Ishikawa é necessário identificar e definir de forma clara o problema a ser resolvido e as potenciais causas do mesmo. As causas podem ser gerais, se influenciam diretamente o problema, ou de nível 1, se influenciam as causas gerais, e assim sucessivamente (Gama, 2001). As causas gerais podem dividir-se em seis categorias principais: medida, material, máquina(s), meio ambiente, mão-de-obra (pessoas) e método(s) (Hekmatpanah, 2011).

Num típico diagrama, o problema principal a ser resolvido é colocado, do lado direito, no início do diagrama (“cabeça do peixe”) e as causas vão sendo colocadas transversalmente, assemelhando-se a “espinhas” (causas de nível 1). As causas de níveis inferiores (causas de nível 2), são colocadas junto à causa que influenciam (Bose, 2012). Na Figura 1 é possível visualizar um esquema de um diagrama Ishikawa.

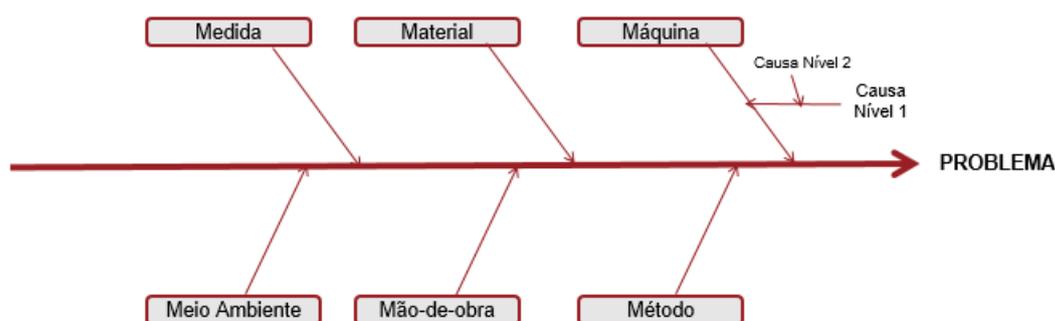


Figura 1 - Diagrama de Ishikawa
(Adaptado (Juran & Godfrey, 1999))

Uma vez completo, é importante analisá-lo de forma a identificar as causas mais prováveis para serem a raiz do problema, definir possíveis ações corretivas e proceder à implementação das mesmas e, por fim, avaliar a eficácia das ações que foram implementadas (Pereira & Requeijo, 2008). Primeiramente os diagramas causa-efeito eram aplicados essencialmente a problemas de produção, mas atualmente podem ser utilizados em qualquer indústria, para ajudar a resolver problemas de áreas e processos distintos (Juran & Godfrey, 1999).

2.5. Modelação de Processos

Um modelo é considerado como sendo uma representação abstrata de uma arquitetura, design ou definição de processo, que permite exprimir aspetos relevantes (Feiler & Humphrey, 1993). Os autores defendem que qualquer representação de um processo pode ser considerada um modelo de processo, ainda que exista a necessidade de ser analisado e validado.

De acordo com Chinosi e Trombetta (2012), a modelação de processos permite representar os processos de uma empresa, de modo a analisar o processo atual – *as-is* – e melhorá-lo, criando o processo ideal futuro – *to-be*. A modelação de processos é utilizada por analistas de negócios e gestores quando se pretende melhorar a sua eficiência e qualidade.

Atualmente surge a necessidade de uniformizar a linguagem utilizada nas empresas, de modo a que seja perceptível por todos. Dentro das opções disponíveis, como o gráfico de Gantt, fluxograma ou diagrama de fluxo de dados (Lu & Sadiq, 2007), a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) é considerada uma das mais adequadas, sendo muito utilizada, uma vez que é de simples utilização e compreensão, e, simultaneamente, bastante eficaz (Geiger, Harrer, Lenhard, & Wirtz, 2016).

2.5.1. *Business Process Model and Notation*

A notação *Business Process Model and Notation* (BPMN), é atualmente muito utilizada. De acordo com Chinosi and Trombetta (2012), esta linguagem é atualmente o *standard* líder no que diz respeito às diversas linguagens de modelação. Quem modela processos seleciona a notação BPMN dentro das várias disponíveis, uma vez que é de simples utilização, e emprega uma linguagem gráfica acessível (Arevalo, Escalona, Ramos, & Domínguez-Muñoz, 2016).

De acordo com Kožišek e Vrana (2017) e Dumas et al. (2013), há cinco elementos principais no BPMN, e na Figura 2 é possível observar o aspeto gráfico do diagrama.

- **Objetos de fluxo** – o elemento principal de um processo, os elementos gráficos básicos. Consideram-se dois tipos de objetos de fluxo:
 - Evento (a) – é o que despoleta o processo, ou o resultado do mesmo (o início/final)
 - Atividade (b) – representa a tarefa que está a ser feita;
- **Pontos de decisão** (c) – permitem controlar o fluxo do processo, uma vez que é um ponto no qual é necessária uma tomada de decisão.
- **Objetos de conexão** – o principal objetivo é fazer a ligação entre os diferentes elementos. Há três tipos de objetos:
 - Fluxo de sequência (d)– é utilizado para associar atividades e para mostrar a ordem específica das atividades que constituem o processo;
 - Fluxo de mensagem (e) – permite representar a troca de mensagens entre os diversos participantes;
 - Associação (f) – utilizada para ligar dados, texto e outros artefactos com objetivos. Utilizada ainda para mostrar a entrada e saída das atividades;
- **Swim: Pools** (g) e **Lanes** (h) – são considerados elementos gráficos de organização das atividades com atribuição de responsabilidades aos diferentes participantes envolvidos no processo. Permitem colocar atividades e/ou eventos na

área específica do participante responsável. A *Lane* é uma subdivisão dentro de uma *Pool*.

- **Artefactos** – permitem acrescentar mais informação ao processo, informação que não pode ser modelada utilizando outros elementos.
 - Objetos de dados (i) – utilizado para representar documentos que fazem parte do processo;
 - Anotações (j) – permitem fornecer informações adicionais e comentários para o leitor do diagrama.

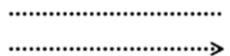
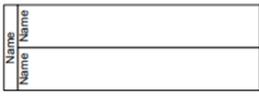
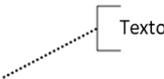
	Elemento	Notação
a)	Evento	
b)	Atividade	
c)	Pontos de decisão	
d)	Fluxo de sequência	
e)	Fluxo de mensagem	
f)	Associação	
g)	<i>Pool</i>	
h)	<i>Lane</i>	
i)	Objetos de dados	
j)	Anotações	

Figura 2 – Elementos Base Modelação BPMN
(Object Management Group, 2014)

Apesar de parecer uma ferramenta simples e com um número limitado de elementos básicos, isso não corresponde à realidade. Cada elemento tem diversas variantes, o que acrescenta complexidade aos diagramas modelados utilizando esta linguagem. Os objetivos do BPMN passam por mostrar os diferentes processos que ocorrem, evidenciar a troca de mensagens entre os diferentes participantes do processo e a sua interação, assim como a colaboração dos mesmos para o processo (Kožíšek & Vrana, 2017).

3. Estudo Prático

O projeto apresentado foi desenvolvido na empresa OLI – Sistemas Sanitários, S.A., na área da logística externa e do armazém de expedição de produto acabado.

3.1. Breve Caracterização da Empresa

A empresa foi fundada em 1954, em Aveiro, pelos irmãos António Rodrigues Oliveira e Saul Rodrigues, designando-se inicialmente e ao longo de vários anos, como Oliveira & Irmão, Lda. As principais atividades desenvolvidas eram o comércio de artigos de fundição e de equipamentos para a agricultura, mas com o passar dos anos a gama de produtos comercializados foi aumentando e a empresa iniciou a atividade industrial em 1981. Verificou-se um rápido desenvolvimento da sua atividade e, em 1993, entrou para o grupo italiano Fondital, ao qual pertence atualmente.

A empresa tem como base a constante melhoria da qualidade e uma política de investigação e desenvolvimento, tendo para isso uma parceria com o instituto *Kaizen*, onde se desenvolve um processo contínuo de melhoria em diversos processos e áreas da empresa, com o objetivo de diminuir ou eliminar o desperdício e, deste modo, aumentar a produtividade. Tem ainda preocupações ambientais e um sistema de gestão ambiental e de segurança implementado.

A empresa mudou oficialmente de nome em 2017, passando agora a ser conhecida como OLI – Sistemas Sanitários, S.A., decisão que se deveu à internacionalização da empresa e à necessidade de possuir um nome reconhecido internacionalmente. Na OLI o lema é simples: “Antecipar necessidades. Encontrar soluções de futuro”, sendo atualmente uma empresa focada na diversificação dos mercados de exportação e na melhoria contínua da sua organização, acreditando que existe sempre algo mais a melhorar.

3.1.1. Produtos Fabricados e Comercializados

A empresa, que conta atualmente com uma área total fabril de 82000 m^2 (ver Figura 3), sediada em Aveiro, comercializa autoclismos e mecanismos (componentes para autoclismos) em plástico injetado para a indústria cerâmica.

A empresa controla toda a cadeia de valor dos produtos que comercializa, uma vez que é responsável pela conceção da ideia, industrialização e produção dos mesmos, bem como da sua comercialização. Para além disto, maioritariamente a nível nacional, atua no mercado dos hidro-termo-sanitários: banhos, aquecimento, energia solar e tubagens, realizando a importação, comercialização e distribuição de equipamentos.



Figura 3 - Vista Aérea da Empresa

(Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

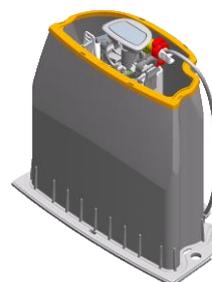
A fábrica, reconhecida pela inovação e eficiência, aposta no desenvolvimento de novos produtos trabalhando ocasionalmente com arquitetos de renome e contando atualmente com 41 patentes ativas. Dentro da gama de produtos (ver Figura 4) incluem-se autoclismos interiores (a) e exteriores (b), autoclismos plásticos para tanques cerâmicos (“falsos”) (c), módulos sanitários (d), mecanismos (nos quais se incluem válvulas de descarga) (e) e torneiras de boia (f) e placas de comando (g).



a)



b)



c)



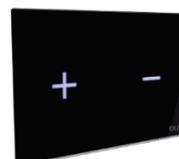
d)



e)



f)



g)

Figura 4 - Gama de Produtos

(Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

No que diz respeito à utilização dos diversos produtos fabricados na OLI, são inúmeras as obras de referências espalhadas pelo mundo e por Portugal que contêm produtos OLI (ver Figura 6).



Figura 6 - Obras de Referência - pelo Mundo e em Portugal

Dentro destas estão incluídas o Hotel Ritz Carlton no Dubai, as Etihad Towers em Abu Dhabi, o Estádio Municipal de Aveiro e a Torre dos Clérigos no Porto.

3.1.3. Estrutura Organizacional

No organigrama da Figura 7 encontra-se representada a estrutura hierárquica da OLI, que se divide entre a administração, os recursos humanos e as diferentes direções. Existem quatro direções principais: de apoio, comercial, de compras e industrial, sendo que a cada uma destas estão associados os diversos departamentos nos quais a empresa está dividida. O departamento no qual este projeto foi desenvolvido foi o departamento de logística externa (DLE) e inclui-se na direção industrial.

Do DLE fazem parte sete pessoas, sendo que quatro (equipa na qual estive incluída durante o projeto) são responsáveis por organizar e orientar as várias atividades logísticas inerentes aos diversos processos produtivos da montagem que se desenrolam na empresa e as restantes desempenham funções no armazém de expedição, sendo responsáveis pelo processo de expedição e marcação de cargas.

O departamento tem três responsabilidades principais: gestão de stocks, abastecimento de material e expedição. No que toca à gestão de stocks são responsáveis por registar a entrada de mercadorias e matéria-prima (MP), efetuar o respetivo tratamento informático, assim como a separação, conferência e respetiva identificação do material e finalmente armazená-lo, garantindo a fiabilidade do *stock* e as boas condições do mesmo. Sempre que é necessário proceder ao abastecimento do material deve ser efetuada a separação prévia do mesmo, conforme a solicitação prévia, garantindo a conformidade do material (caso este não esteja conforme é necessário tratar as diferenças de material) e efetuando o abastecimento às células de montagem.

No que diz respeito à expedição, área principal de foco deste projeto, as diferentes funções passam pelo contacto com empresas transportadoras com vista à marcação de cargas, separação do material consoante a encomenda, identificação da mercadoria por destinatário quando requisitado, faturação e preparação da documentação para o cliente e carregamento da encomenda.

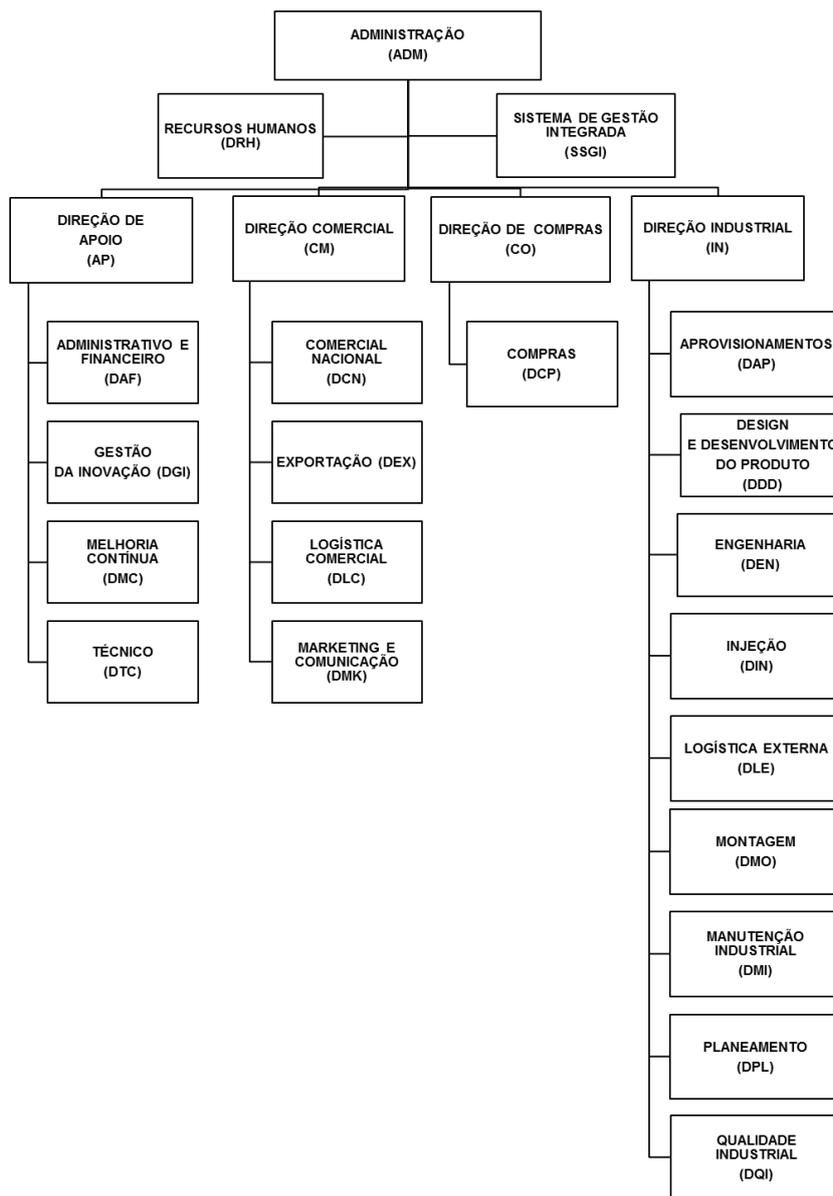


Figura 7 - Estrutura Organizacional
 (Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

3.1.4. Processo Produtivo

O processo produtivo inicia-se com a entrada de encomendas de clientes e planeamento da produção. É de referir que os produtos encomendados já foram previamente desenvolvidos e testados e estão aptos para serem comercializados. O departamento de aprovisionamentos é responsável por analisar as necessidades de matéria-prima e materiais a ser comprados a fornecedores externos (pois vão entrar no produto final, mas não são produzidos na empresa). O material é armazenado e quando é necessário é transportado para as diferentes linhas de injeção de plástico ou diretamente para as linhas de montagem. É também efetuada a marcação de cargas, de acordo com as encomendas do cliente, de modo a responder à data de entrega pretendida pelo cliente. Mais tarde, o produto acabado é movimentado para o armazém de produto acabado “300” e é carregado de acordo com o plano de cargas efetuado. É possível observar este processo na Figura 8.

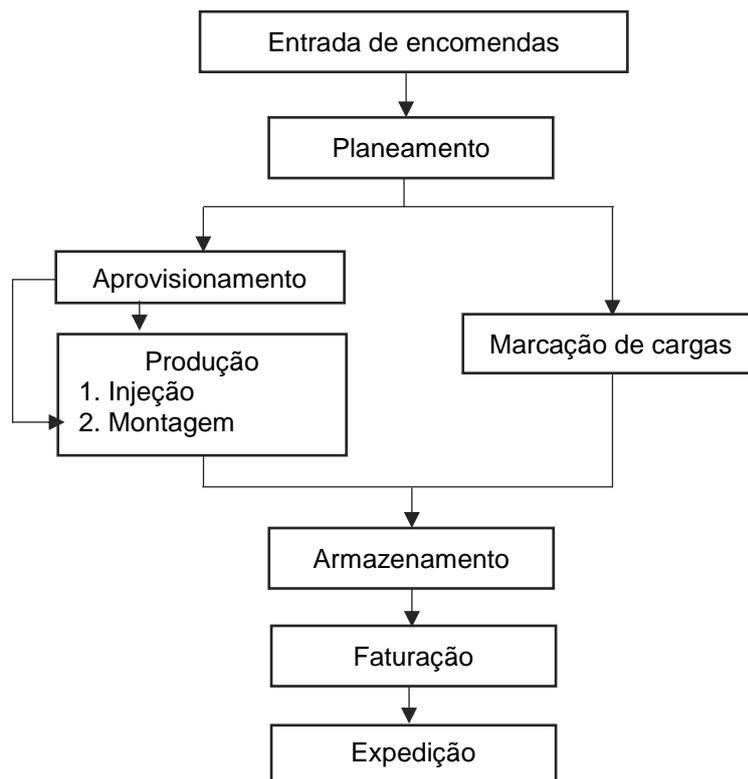


Figura 8 - Fluxo Produtivo Geral da Empresa
(Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

O projeto a executar foi desenvolvido na área da logística, mais especificamente no departamento de logística externa. É possível observar o fluxo produtivo na Figura 9, que vai desde a receção da matéria-prima à expedição do produto final.

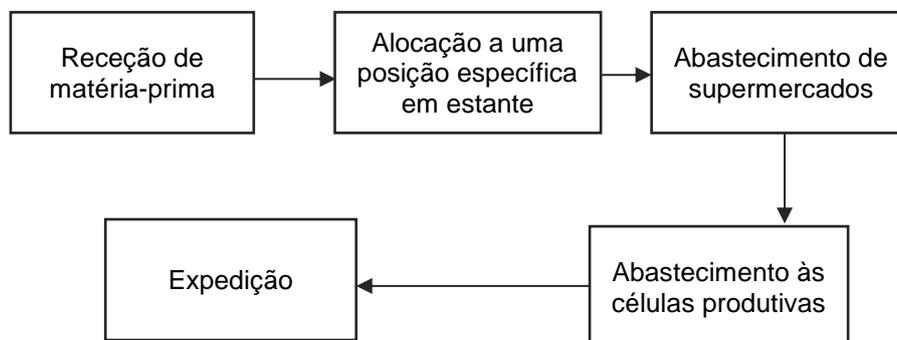


Figura 9 - Fluxo Produtivo da Logística

(Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

O projeto focou-se especificamente na expedição de produto acabado, na última atividade do fluxo produtivo. No entanto, é relevante perceber quais às áreas nas quais a logística externa atua, sendo que a empresa está organizada e dividida em quatro principais áreas:

- **Armazém de Adquiridos** – Lugar onde se encontra todo o material que é comprado e rececionado no início da cadeia de abastecimento e será utilizado posteriormente na produção;
- **Armazém de Injetados** – Zona na qual está localizado e arrumado diverso material injetado na fábrica;
- **Supermercados** – Local no qual o material armazenado se encontra pronto para ser abastecido às linhas de montagem;
- **Armazém de Produto Acabado** – Local onde se guarda o produto acabado, devidamente embalado e pronto para expedir para o cliente final.

Neste projeto, de todos os armazéns existentes, o foco será apenas o armazém de produto acabado e a sua organização, assim como a atividade de expedição, como mencionado anteriormente.

3.1.5. Software IFS

A OLI utiliza um *software* de gestão integrada – IFS, *Industrial and Financial Systems*, sendo que este fornece um *software* de gestão empresarial (ERP). Este sistema agrupa informação em tempo real dos diversos setores e permite que exista um controlo global da

produção em curso, *stock* e encomendas, entre outros. Este *software* é de extrema importância, uma vez que possibilita que a informação seja consultada por todos os utilizadores.

3.2. Contextualização e Caracterização do Problema

O problema que se vivencia atualmente no armazém diz respeito à expedição de produto acabado, sendo que o seu processo de carregamento de produto acabado em camiões é o mais problemático. No entanto, é um processo muito importante para a empresa e apresenta um potencial significativo de melhoria, sendo que existem várias medidas que podem ser tomadas para torná-lo mais eficiente.

Atualmente, o processo está a ser executado de uma maneira desatualizada, uma vez que não existe qualquer informação sobre a localização dos produtos que estão no armazém. Isto implica que o operador logístico precise de procurar o material antes de conseguir carregar o camião, tornando o processo muito lento. Isto conduz ao maior problema que se vivencia na operação de expedição - o tempo que o camião permanece na empresa, à espera de ser carregado e a ser efetivamente carregado. O processo de carga só é efetuado durante o primeiro turno, uma vez que no armazém os operadores trabalham nesse horário.

Para além disso, há falta de espaço no armazém para a quantidade de paletes de produto acabado que existem em *stock*. Esta situação verifica-se uma vez que os níveis de *stock* de segurança de determinados produtos foram aumentados, mas o espaço de armazenamento permaneceu o mesmo. Uma das estratégias da empresa passa por ter *stock* de produto acabado, de forma a responder de forma a dar uma resposta mais célebre às encomendas, reduzindo o *lead time* de entrega, não esquecendo o pormenor de ser um grande diferenciador face à concorrência.

Todavia, ter *stock* tornou as movimentações dentro do armazém mais limitadas e impossibilitou a preparação prévia das cargas nos cais de carga designados para o efeito, pois estes deixaram de estar livres, o que contribui negativamente para o processo.

Na Figura 10 é possível visualizar algum material armazenado.



Figura 10 - Material no Armazém

Para além do problema referido anteriormente, outro que se verifica é a diferença de horários entre os operadores da fábrica e os do armazém de produto acabado. Geralmente, os colaboradores da fábrica (operadores logísticos e das linhas de montagem) trabalham em três turnos, perfazendo um total de 24 horas de trabalho. Por outro lado, os operadores do armazém trabalham apenas no primeiro turno. Isto leva a que os operadores que trabalham nos três turnos levem produto acabado para o armazém durante as 24 horas, mas só há operadores no armazém a organizar o material durante o primeiro turno. Isto causa um problema uma vez que no dia seguinte, no início do turno, os operadores do armazém não têm qualquer informação sobre onde é que o material foi armazenado, o que se traduz em perdas de tempo a procurar o material, que pode ter sido colocado em qualquer espaço livre. Apesar de não existirem localizações no armazém, os operadores responsáveis pelo mesmo têm alguma organização e tentam sempre agrupar os diferentes produtos por código ou em zonas específicas que eles já conhecem. No entanto, para os restantes operadores logísticos, esta organização é desconhecida e não há nenhum documento nem informação escrita a partir dos quais estes se possam guiar, pelo que é difícil colocar os produtos na zona pretendida.

Foi elaborado um diagrama de Ishikawa (diagrama causa-efeito) para perceber quais as causas principais para a demora de carregamento dos camiões, que permanecem demasiado tempo na empresa. Este diagrama é visível na Figura 11.

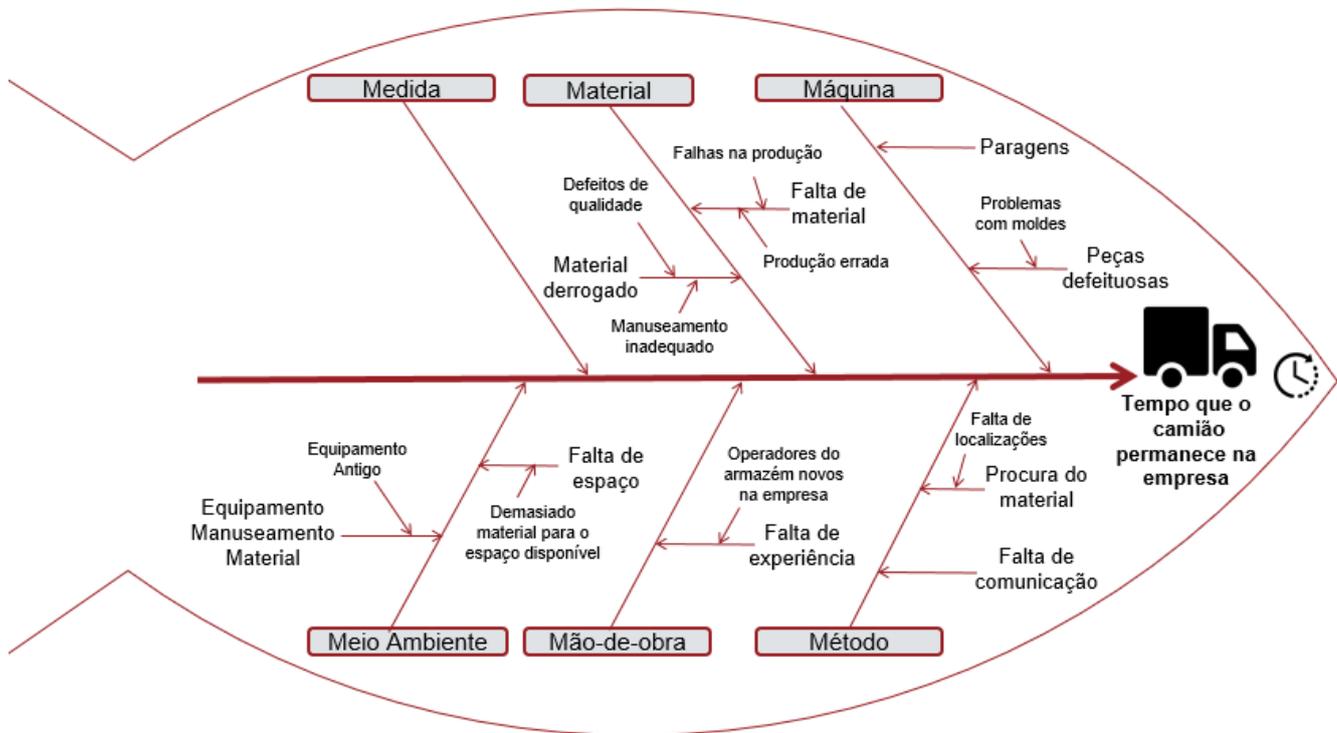


Figura 11 - Diagrama Ishikawa

Envolvendo as pessoas que lidam diariamente com o produto acabado e com o armazém, e efetuam as diversas cargas diárias, foram apontadas como causas principais a falta de localizações, a falta de comunicação e a falta de espaço, sendo, deste modo, as causas a analisar.

Foram adicionalmente estudadas as reclamações de clientes internacionais em 2017, de modo a compreender qual o impacto causado pela situação inicial descrita, no que diz respeito à exportação de produto acabado.

Analisaram-se apenas as reclamações internacionais uma vez que as cargas que são efetuadas diariamente no cais de carga do armazém 300 são maioritariamente para outros países. Geralmente, as cargas nacionais são efetuadas a partir do AZIA. Na Figura 12 é possível verificar o número de reclamações referentes a material enviado, e a respetiva causa das mesmas.

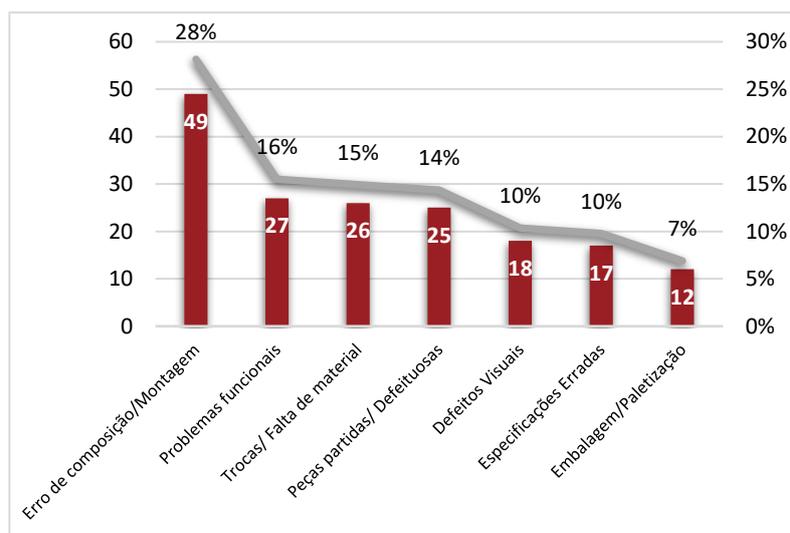


Figura 12 - Reclamações Internacionais 2017
(Manual do Sistema de Gestão Integrado OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

De um total de 174 reclamações, 26 estão relacionadas com a situação descrita e devem-se a trocas ou falta de material enviado, sendo esta a 3ª causa principal das reclamações obtidas. Perante estes dados, o objetivo é diminuir o número de reclamações relativos a envios incorretos de material. Para além destas, existem ainda reclamações referentes a “Embalagem/Paletização” que podem derivar de um manuseamento errado no material dentro do armazém, causado pelo espaço disponível existente.

3.2.1. Cenário Armazém de Produto Acabado – Armazém “300”

O projeto desenvolvido na empresa esteve diretamente relacionado com o fluxo e expedição de produto acabado, bem como com o seu armazenamento, em particular com o local no qual é armazenado o produto, denominado por armazém “300”.

Dentro do armazém e envolvidos nos processos que se desenrolam no mesmo existem oito atores, uma vez que trabalham lá três colaboradores com funções de escritório e cinco como operadores logísticos. No escritório, cada pessoa tem as suas funções definidas, sendo que uma é responsável por marcar os transportes necessários para garantir que o material chega a tempo ao cliente, outra é responsável por efetuar a faturação das diversas cargas e a terceira pessoa tem como função criar o *load list* para cada carga e o plano de cargas semanal. O *load list* corresponde a um documento que descreve detalhadamente os produtos a carregar num camião que serão expedidos para um cliente, assim como as respetivas quantidades (ver Anexo A). O plano de carga semanal diz respeito a um documento que inclui as diferentes cargas agendadas para a

semana em questão, com os diversos clientes e destinos, bem como uma estimativa da hora de carga (ver Anexo B).

Os operadores logísticos têm como função recepcionar o material que chega ao armazém, assim como fazer o envolvimento das paletes, colocando-as numa envolvente automática, e arrumar o material no local considerado como o mais conveniente (tentando sempre colocar produtos iguais na mesma zona), uma vez que não há localizações específicas, separar o material para as cargas e carregar os camiões.

Fisicamente, não existiam localizações definidas no armazém e toda a sua área se designava internamente por “300”, sendo que qualquer material que se encontre no armazém tem por defeito no sistema (IFS) a localização “300”. Esta localização é adquirida quando é efetuada a declaração de produção por parte dos chefes de linha de produto acabado.

Na Figura 13 é possível visualizar o *layout* do armazém, de modo a ter perceção da sua área.

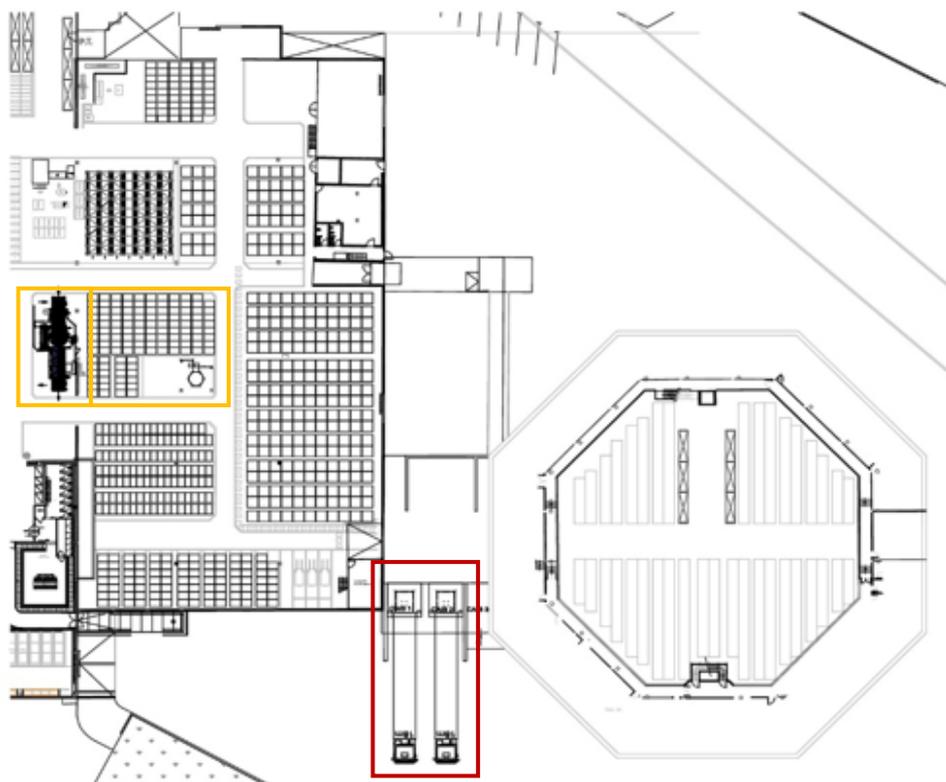


Figura 13 - Layout Armazém "300"
(Documentação Disponível OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

Do lado esquerdo da figura, encontra-se a zona de entrada do armazém, na qual é armazenado grande parte do material. À entrada do armazém, na zona delineada a amarelo, encontra-se a envolvedora automática, que permite fazer a filmagem do material e a respetiva área de receção do armazém. Esta área é utilizada para colocar as paletes de produto acabado, provenientes das linhas de produção, antes de estas serem filmadas e posteriormente armazenadas. Existe ainda uma envolvedora antiga junto à zona de receção de material, utilizada apenas quando a envolvedora automática tem algum tipo de avaria ou manutenção associada, ou para envolver paletes de multiproduto (paletes formadas no armazém, com caixas de códigos diversos). À volta desta zona encontram-se diversas filas, delimitadas no chão, para colocar paletes, sem nenhuma localização associada.

A meio do armazém, na zona delimitada a vermelho, encontram-se os dois cais de carga existentes atualmente no armazém. É nestes cais que é efetuado o carregamento de material para os diferentes tipos de transporte diariamente.

Do lado direito da imagem, encontra-se a zona mais antiga da empresa, denominada octogonal devido à sua forma. Atualmente, esta zona faz parte do armazém “300” e nela o material encontra-se também organizado por filas, sendo que existem duas estantes centrais para colocar algum material.

3.2.2. Breve Descrição do Processo de Carga

Todo o processo que se desenrola no armazém para que se efetue uma carga é problemático e é importante perceber quais as diferentes fases que fazem parte deste processo, que vão além do próprio carregamento do transporte. O processo foi mapeado através da notação BPMN e encontra-se representado na Figura 14, sendo que se encontra de seguida a explicação detalhada do mesmo.

De acordo com as encomendas recebidas do cliente, é criado o documento *load list*, sendo que dentro de um camião/contentor pode ser carregado mais do que um *load list*, se o transporte tiver mais que um destino, isto é, se for carregado para mais do que um cliente. Após estarem criados os diferentes *load list* para cada dia, os operadores do armazém são informados e podem começar a separação do material de acordo com cada um.

O tempo que decorre entre o início da separação de material para uma carga e carregamento da mesma é considerado um tempo de espera para o colaborador do escritório. Este só avançará para a atividade seguinte assim que receber o *load list*

devidamente validado, no qual constam as quantidades efetivamente carregadas no camião.

É considerado o horário estipulado para as cargas de cada camião e por esse motivo os operadores fazem uma separação sequencial do material de acordo com o horário de carga.

Como não há localizações específicas para realizar a atividade de separação de material, o operador procura o material no armazém, código a código, e coloca-o num espaço disponível - que pode variar de dia para dia, devido à falta de espaço que se verifica atualmente e à utilização indevida dos cais de carga, para armazenamento de paletes, não permitindo separar o material.

Após concluir a separação de material, o operador valida o *load list*, isto é, garante que tem todo o material reunido e, se não o tiver, procura perceber qual a razão para isso não ter acontecido, o porquê de não ter o material produzido para expedir. Estas razões podem passar por problemas de qualidade, falta de componentes intermédios para concluir a produção de um determinado produto final, avarias na máquina ou qualquer falha ou atraso na produção não planeado.

O camião é então carregado e, posteriormente, é necessário emitir a fatura e preparar toda a documentação necessária para acompanhar a carga. A documentação consiste na guia de transporte, na fatura e no *packing list*. O *packing list* é um documento emitido pelo trabalhador do escritório, com base na confirmação do material que foi carregado no camião e que consiste na descrição detalhada desse mesmo material, bem como as respetivas quantidades.

A fatura, a nível informático, faz com que todo o produto final localizado informaticamente no armazém “300” deixe de estar localizado no mesmo uma vez que é consumido. Isto é fundamental, uma vez que a movimentação física de saída de material tem de ser acompanhada pela movimentação informática, para evitar erros de *stock* ou de faturação.

Tal como referido, na Figura 14 apresenta-se o modelo, em linguagem BPMN, do processo de carga dos camiões tal como se desenrolava sem localizações fixas para as encomendas. Este modelo encontra-se representado no anexo C.

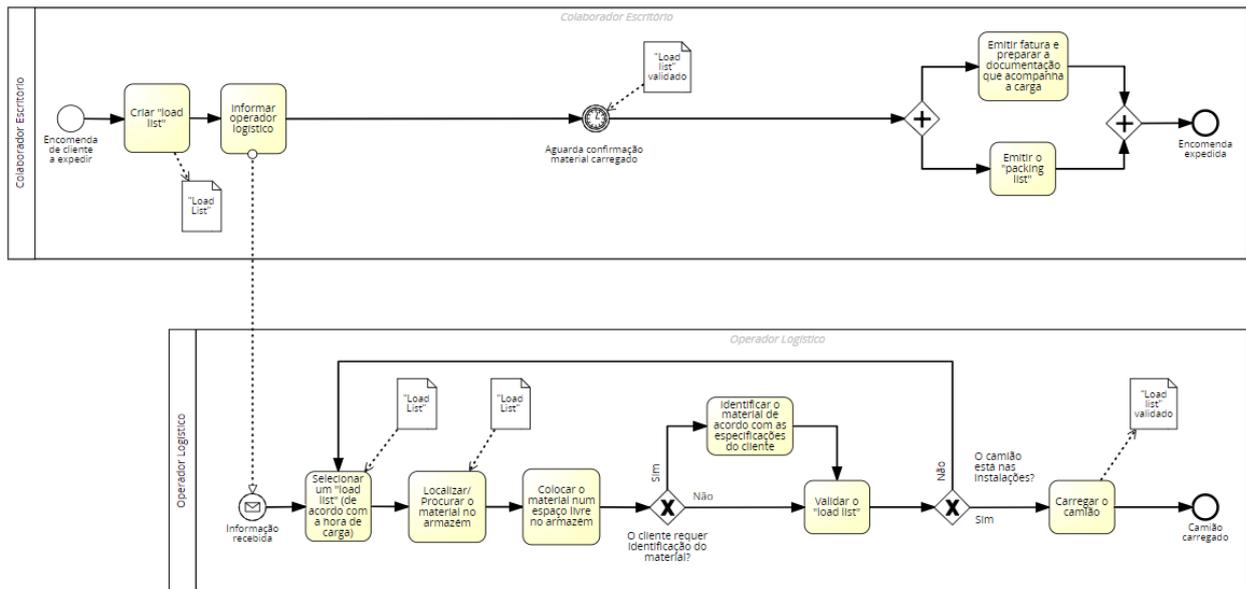


Figura 14 - Processo de Carga Camião - Sem Localizações

Ao observar a Figura 14 verifica-se que há um momento no qual é necessário aguardar, momento que diz respeito à confirmação do material carregado no transporte. O tempo de espera que ocorre entre o início do carregamento do camião e a confirmação do material que foi carregado, interfere na duração total do processo de carga. Deste modo, é essencial perceber o que afeta a duração de cada carga, de modo a possibilitar a redução do tempo total do processo.

Tipologias de Carregamento

Seguidamente é abordado o tópico de expedição de material, para se seja perceptível como é feita a expedição de produto acabado na OLI. A relevância deste ponto para o projeto desenvolvido é mostrar que o tipo de transporte associado a cada carga influencia a duração do processo de carregamento do camião, uma vez que o material transportado difere, quer em quantidade, quer em variedade.

No que diz respeito à expedição do material, existem três tipologias de transporte associadas à expedição de material: aérea, terrestre ou marítima. Para cada tipologia de transporte existe um tipo de transporte associado, sendo que na OLI os tipos de transporte requisitados são camião (para envio terrestre) ou contentor (para envios marítimos). Para envios aéreos o material é separado na empresa e recolhido por uma empresa própria para posteriormente ser expedido.

Previamente foram definidas na empresa diversas tipologias de carregamento, que caracterizam cada tipo de transporte existente. No total, existem seis tipologias distintas de

carregamento, sendo que ligadas ao armazém analisado, o “300”, estão associadas apenas seis. As tipologias foram definidas de acordo com o tempo estimado de carga, pelo que a cada uma está associado um determinado tempo, em minutos. Assim, é possível calcular uma estimativa da carga horária diária, consoante os diferentes tipos de transporte das cargas a efetuar em determinado dia. É possível visualizar na Tabela 1 os diversos tipos de transporte, assim como a tipologia de carregamento que lhes está associada, e o valor do tempo médio de carga utilizado na empresa.

Tabela 1 - Tipos de Transporte e Respetivo Tempo de Carga em Minutos

(Documentação disponível OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

Tipo de Transporte	Tipologia de Carregamento	Tempo de carga (min)
Camião <i>Standard</i> , Jumbo ou Mega;	T1	60
Contentor 20, 40 HC, 45;		
“Grupagem” com mais de 10 paletes		
“Grupagem” com número total de paletes entre 5 a 10	T2	45
“Grupagem” carregamento caixa a caixa	T3	40
“Grupagem” com menos de 5 paletes	T4	20
Camião <i>Standard</i> com 2 ou mais destinos/clientes	T5	80
Camião com grande variedade de códigos a carregar	T6	120

Dentro dos diversos tipos de transporte nos quais são efetuadas diferentes cargas existem os camiões (envios terrestres) e contentores (envios marítimos), com designações diferentes consoante o tamanho e o número de paletes que transportam. A designação interna “grupagem” é utilizada para definir uma carga conjunta de vários clientes, i.e., a junção de encomendas diversas dos mesmos. Geralmente este tipo de expedição não tem uma tipologia de transporte associada (terrestre/aérea/marítima) e é utilizada para enviar material para destinos menos regulares. Normalmente, neste tipo de expedição é o cliente que define por que via quer receber o material, estipulando este aspeto quando faz a encomenda. Após o cliente fazer a sua escolha, a encomenda é agrupada com outra encomenda de cliente diferente do mesmo país ou de um país próximo e o transporte é marcado consoante o tipo de transporte escolhido: camião, contentor ou avião.

Foi também diferenciado o tempo de carga no caso de se tratar de um camião *standard* com mais do que um destino ou de um camião cuja carga inclui uma grande

diversidade de códigos. Na Tabela 2 é possível verificar o número de paletes transportadas por cada tipo de transporte distinto.

Tabela 2 - Tipos de Transporte e Respetivo Número de Paletes Transportadas
(Documentação disponível OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

Tipo de Transporte	Nº Paletes
Camião <i>Standard</i>	26
Contentor 20	11
Contentor 40 HC	24
Contentor 45	30
Camião Jumbo	34
Camião Mega	33
Grupagem	Entre 1 a 25

Note-se que, para tipos de transporte diferentes, cujo número de paletes transportadas é distinto, a tipologia de carregamento associada pode ser a mesma. Por exemplo, no caso do camião *Standard*, Jumbo ou Mega que transportam 26, 34 e 33 paletes respetivamente, a tipologia definida é T1 – tempo de carga de 60 minutos. Isto deve-se ao tipo de material carregado e às paletes associadas. Existem casos em que uma paleta diz respeito apenas a um produto – paleta monoproduto, e outros em que uma paleta pode ser constituída por uma junção de produtos em pequenas quantidades – paleta multiproduto.

As paletes de monoproduto chegam ao armazém prontas a ser envolvidas, e posteriormente armazenadas, estando disponíveis para a carga quando necessárias. Por outro lado, as paletes de multiproduto são “construídas” no armazém, maioritariamente no dia da carga, uma vez que o material está armazenado no armazém em diferentes locais e é necessário juntar numa paleta as quantidades requeridas pelo cliente. O tempo de carga no global inclui tudo, desde que o camião começa a ser carregado até que termina, e se as paletes multiproduto forem “construídas” apenas no dia da carga, o tempo total do processo tende a aumentar.

No caso em específico dos contentores, o material carregado é geralmente associado a paletes monoproduto, daí o tempo associado à carga ser igual ao de um camião *standard*, que apesar de transportar menos paletes é caracterizado geralmente por um *mix* de paletes monoproduto e multiproduto, onde o tempo médio de carga por paleta é maior.

3.2.3. Descrição do Processo de Envolvimento de Produto Acabado

Existe no armazém uma envolvedora automática cuja finalidade é o envolvimento do material em filme estirável. As paletes são colocadas de um lado da envolvedora, atravessam a mesma e são recolhidas no lado oposto. É possível visualizar na Figura 15 um esquema com as diferentes posições de paletes, no qual se encontra representado o fluxo de material.

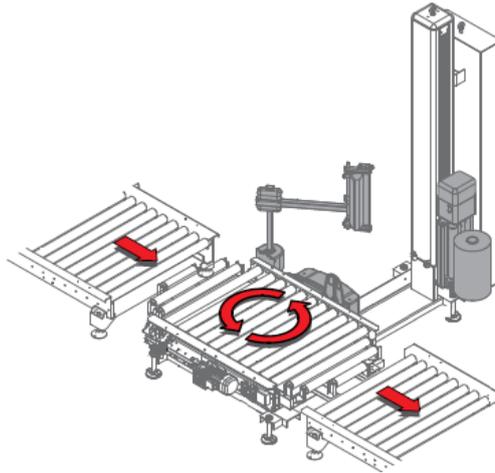


Figura 15 - Esquema Envolvedora Automática

Consideram-se cinco posições distintas da envolvedora, sendo que esta tem capacidade total para conter cinco paletes, filmando uma de cada vez. As paletes avançam entre as diferentes posições, de acordo com o programa selecionado. O *software* que controla a envolvedora tem diversos programas que podem ser selecionados, de acordo com o que se pretende. Exemplos de programas são o de avanço automático ou manual, filmagem simples ou dupla, filmagem da paleta no topo, possibilidade de impressão de etiqueta, entre outros. As paletes avançam maioritariamente de forma automática.

A primeira é a posição inicial, onde a paleta é colocada pelo operador que a transporta com o empilhador. Esta posição contém uma balança incorporada que permite pesar a paleta assim que esta é pousada. A balança encontra-se calibrada por uma entidade certificadora externa, uma vez que o valor obtido vai ser impresso na etiqueta e enviado posteriormente para o cliente.

A segunda é uma posição de espera, que a paleta ocupa antes de ser filmada.

Na terceira ocorre a filmagem da paleta, sendo que esta roda sobre si mesma, uma vez que está posicionada numa mesa rotativa. Quando a paleta se encontra na zona de embalagem, o sensor deteta a posição e comanda a paragem dos rolos transportadores, que permitiram que a paleta avançasse na envolvedora. A mesa rotativa é ativada

automaticamente e inicia a embalagem e o carrinho porta-bobina que contém a película começa a subir e embala a palete em espiral. Ao terminar a subida, detetada por um sensor, o carrinho volta a descer e efetua uma segunda embalagem, no fim da qual a mesa rotativa para.

Assim que a palete estiver filmada, estará pronta para avançar para a quarta posição, novamente uma posição de espera, onde está incluída uma etiquetadora automática que permite aplicar em tempo real etiquetas auto-adesivas, etiquetando a palete. Na fase inicial do projeto esta funcionalidade não estava a ser utilizada, fazendo com que a quarta posição fosse apenas uma posição de espera.

A palete, com ou sem a etiqueta de identificação, avança para a última posição, pronta para ser recolhida e armazenada no armazém. Termina assim o ciclo, que se repete sucessivamente para cada palete.

Na Figura 16 é possível visualizar a envolvedora existente, principalmente a sua zona inicial, na qual se colocam as paletes para dar início ao processo de filmagem.



Figura 16 - Envolvedora Automática

A grande vantagem desta envolvedora é permitir colocar paletes a envolver em fluxo, ganhando disponibilidade de mão-de-obra para realizar outras tarefas. Para além disso, permite garantir a uniformidade no processo de embalagem, uma vez que filma as paletes todas da mesma forma, mesmo quando se trata de produtos diferentes. Outra vantagem da mesma é que se o filme partir, a envolvedora para e emite um sinal sonoro para alertar

o colaborador, não permitindo a continuação do processo até ser corrigido o erro, o que não se verificava com outras envolvidoras existentes, mais antigas.

4. Melhoria do Processo

De modo a atingir os objetivos que foram estabelecidos e a aperfeiçoar o fluxo de material no armazém, foram propostas algumas ações de melhoria durante o projeto, possíveis de implementar, que serão apresentadas detalhadamente em seguida.

Após a elaboração do diagrama de Ishikawa, as causas identificadas como mais prováveis para a origem do problema, o tempo que o camião permanece na empresa, foram a falta de localizações, a falta de comunicação e a falta de espaço. Deste modo, as propostas de melhoria apresentadas foram definidas com o intuito de as eliminar.

Para cada proposta, foi identificado e analisado o principal problema a ser eliminado, foi descrita a proposta de melhoria propriamente dita e a sua implementação, e foram avaliados os resultados. No entanto, para algumas das propostas apresentadas foi necessário efetuar um estudo prévio à sua implementação que é, obviamente, descrito na secção dedicada à respetiva proposta.

4.1. Atualização do *Load List*

Atualmente o processo de separação de material para cada carga, com base no *load list*, está a ser feito maioritariamente no próprio dia da carga, quando o transporte já se encontra na empresa. No entanto, este processo deveria ser feito pelos colaboradores anteriormente à carga e não no próprio dia, para evitar atrasos ou faltas de material.

Contudo, este processo é lento, uma vez que os operadores têm disponível no *load list* apenas o código e descrição do produto e necessitam de procurar um a um. Por vezes pode acontecer que o material ainda não esteja produzido, pelo que pode ser necessário confirmar informaticamente se este existe. Nestas situações, é necessária uma movimentação até ao computador para aceder ao sistema IFS de modo a comprovar a existência do material, que se traduz num desperdício de tempo.

Estes fatores tornam difícil a separação prévia de cargas uma vez que diariamente, os colaboradores só têm tempo para as cargas desse mesmo dia e não conseguem adiantar a separação do material para as cargas do dia seguinte.

De modo a tornar o processo de separação mais eficaz, ou seja, ser realizado num menor período de tempo, foi proposta a atualização do *load list* atual, passando a incluir também o código de barras do produto, uma vez que este campo não fazia parte do mesmo.

4.1.1. Implementação da Proposta

Para implementar esta proposta foi necessário alterar o *load list* para acrescentar uma coluna para o código de barras correspondente do produto, para que o operador consiga saber se o material existe ou não. Na Figura 17 é possível visualizar o novo modelo, com o código de barras de cada produto incluído.

OLI	LOAD LIST							SEMANA 2
								VERSÃO 0
CLIENTE :	Cliente Exemplo						Representante Cliente	
CÓDIGO	CÓDIGO DE BARRAS	CÓDIGO CLIENTE	DESIGNAÇÃO CLIENTE	DESIGNAÇÃO OLI	ENCOMENDA	P/ O	QUANTIDADE E A ENVIAR	QUANTIDADE CONSEGUIDA
CE0000111		ZX342	Mec. Int	Válvula	19996	0/3/4/777	120	
CR0000111		YH338	Knfort Est	Estrutura 6L	19997	1/6/4/455	20	
CA0000111		WF453	Tie. 6/9L	Autoclismo Exterior ABC	19998	7/8/3/333	312	

Figura 17 - Load List – Após Atualização

Com esta melhoria implementada, sempre que o operador proceder à separação de material, deve efetuar a leitura do código com uma pistola de leitura ótica (ver Figura 18).



Figura 18 - Leitura do Código de Barras Presente no Load List

Ao efetuar este passo, o operador consegue ter acesso à informação que antes confirmava no computador, i.e., se o material existe e onde se encontra - no armazém ou ainda nas linhas de produção, informação que irá aparecer no monitor da pistola.

4.1.2. Resultados

Este processo permite que o operador evite deslocar-se em vão até ao computador e evita procura de material desnecessária de material que não se encontra no armazém. Deste modo, permitiu diminuir o tempo total do processo e libertou tempo aos operadores para conseguirem efetuar, ou pelo menos adiantar, a separação de material e preparação das cargas na véspera da execução das mesmas.

É muito importante que este processo seja feito previamente à carga, uma vez que permite detetar possíveis anomalias ou faltas de material e corrigi-las a tempo, e não no próprio dia e hora da mesma.

Para além disso, ter os códigos de barras dos diferentes produtos presentes no *load list* permite que a validação do *load list* e o processo de faturação sejam mais simples, lendo novamente o código de barras e fazendo a transferência do material para uma zona específica, para que a faturação da carga seja feita do material aí existente.

4.2. Criação de Localizações de Paletes

Atualmente o armazém de produto acabado não contém localizações específicas, sendo que um produto pode estar alocado a qualquer zona existente. Deste modo, a proposta de ação de melhoria sugerida consistiu em criar localizações específicas para alocar os produtos no armazém, de modo a que o *picking* de material para a carga seja efetuado de uma maneira mais rápida e eficaz.

4.2.1. Implementação da Proposta

Para permitir a implementação desta proposta foi necessário efetuar um estudo prévio para perceber quais seriam os benefícios no processo de carga que se atingiriam com a existência de localizações. Para isso, foi analisado o tempo de carga de camiões, assim como efetuado o acompanhamento das respetivas movimentações, para analisar as mesmas e identificar movimentações desnecessárias, que devem ser eliminadas ou reduzidas, permitindo uma diminuição do tempo de carga.

Estudo Prévio – Análise Processo de Carga

Os valores apresentados previamente para cada tipologia de carregamento são valores estabelecidos na empresa, pelo que foram analisadas algumas cargas, e anotada a respetiva duração, por forma a comprovar a informação. O foco deste estudo foi analisar apenas um tipo de carga pois seria bastante complexo acompanhar todas as cargas que

eram efetuadas diariamente na empresa para diferentes tipos de transporte, uma vez que são efetuadas simultaneamente por diferentes operadores.

Assim sendo, o tempo de carga analisado foi de um camião *standard* com 26 paletes, sendo que o camião escolhido tinha um destino – Itália, com dois clientes distintos – Oliver e Marvon Para este tipo de carga a tipologia de carregamento associada é T5, com um tempo estabelecido previamente na empresa de 80 minutos. Geralmente existem cargas semanais com destino a Itália e, ainda que os clientes possam ser diferentes, o tipo de transporte é o mesmo e o tipo de produto é bastante semelhante, pelo que a variabilidade da carga é reduzida, daí ter sido escolhido.

Foram analisadas as diferentes cargas ao longo de quatro semanas e os tempos obtidos encontram-se representados na Tabela 3.

Tabela 3 - Tempo Carga Camião - Situação Inicial

Tempo de Carga	Tempo de Carga (em minutos)	Tempo Médio de Carga (em minutos)
1h52'	112	170,5
2h11'	131	
3h58'	238	
3h21'	201	

Ao comparar os valores obtidos com o valor estabelecido para este tipo de transporte - 80 minutos, é clara a diferença entre os valores, uma vez que o valor obtido é superior ao dobro do valor estabelecido.

Estes valores comprovam o problema que se evidencia no armazém com o processo de carga de camiões. É um processo lento e não está a ser realizado da maneira mais eficaz, tornando o número de cargas possíveis de efetuar diariamente limitado, uma vez que estão a demorar o dobro do tempo em cargas de camiões *standard*.

Apesar da ausência de localizações já ter sido apontada como uma das causas principais para a demora no tempo de carga de um camião, pretendeu-se comprovar esta realidade. Para isso, foram analisadas as movimentações realizadas pelo operador logístico no processo de carga de modo a identificar movimentações desnecessárias que se devessem à falta de localizações e que se traduzissem na procura do material no armazém. Assim, em simultâneo com a observação do tempo das cargas, foram registadas

as movimentações do operador e a informação foi compilada num diagrama de *Spaghetti*. É possível visualizar um destes diagramas, correspondente a uma carga, na Figura 19.

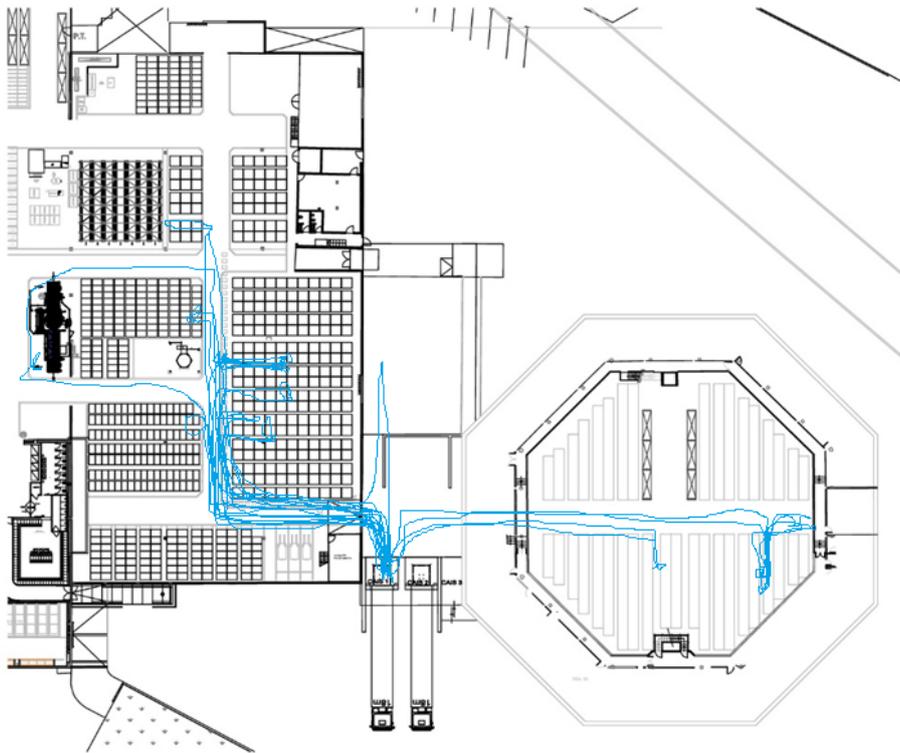


Figura 19 - Diagrama *Spaghetti* - Antes (Sem Localizações)

Durante as observações feitas ao operador no processo de carga foi clara a identificação de movimentações desnecessárias à procura de material, ou apenas de deslocação de paletes para desobstruir o caminho para alcançar a paleta desejada para a carga, uma vez que os vários códigos se encontravam misturados e sem uma localização específica.

Após estas observações tornou-se evidente que a criação de localizações seria vantajosa para o armazém, quer para a sua organização, quer para melhorar o processo de cargas, uma vez que os operadores iriam reduzir o número de movimentações para efetuar o mesmo tipo de carga e, conseqüentemente, o tempo total de carga de um camião.

Foram então estudados alguns critérios para a criação de localizações de paletes que se enquadrassem no armazém existente.

Critérios para a Localização de Paletes

Para definir qual seria o critério para a criação das diversas localizações foi necessário identificar o tipo de produto que se pretendia armazenar e qual a sua diversidade. Na empresa existe uma grande variedade de códigos produzidos e são armazenados no armazém diversos produtos com códigos diferentes, ainda que possuam algumas semelhanças entre si, consoante o tipo de produto. Dentro da variedade de códigos existentes, os produtos que se encontram armazenados no armazém de expedição são produto acabado, pronto para ser expedido para o cliente final. Os diversos códigos existentes na empresa encontram-se agrupados por família, consoante o tipo de produto a que correspondem. É possível visualizar na Tabela 4 as diferentes famílias existentes. Os produtos da mesma família iniciam com a mesma letra e há quatro famílias principais de produtos: adquiridos, injetados, intermédios e finais. Dentro da família dos produtos finais, a segunda letra do código define o tipo de produto. Os restantes caracteres que constituem o código são numéricos.

Tabela 4 - Famílias de Produtos Fabricados e Comercializados
(Documentação disponível OLI – Sistemas Sanitários, S.A., 2017)

A%	Produtos Adquiridos
B%	Produtos Injetados
I%	Produtos Intermédios
C%	Produtos Finais
CA%	Autoclismos Exteriores
CB%	Autoclismos Interiores
CC%	Estruturas Metálicas
CD%	Mecanismos
CE%	Válvulas
CF%	Torneiras
CG%	Placas
CH%	Botões Pneumáticos
CI%	Tubos e Curvas
CJ%	Sifão de chuveiro
CK%	Placa com urinol
CL%	Jacto coluna
CM%	Acessórios
CN%	Módulos Sanitários (QR)
CP%	Autoclismos Falsos
CR%	Estruturas
CS%	SAV
CT%	Cabeças termostáticas e Volantinos

Inicialmente, o objetivo era criar uma localização específica para cada produto diferente, sendo que a cada localização estaria alocado apenas um código e os produtos ficariam armazenados e agrupados por código. No entanto, dada a diversidade de códigos existentes e a área reduzida do armazém para efetuar esta separação por código optou-se por não se seguir esta solução. Assim sendo, analisou-se a segunda proposta apresentada, agrupar o material por família de produto e criar localizações de acordo com as mesmas. No armazém em causa só se encontram armazenados produtos com código iniciado pela letra “C”, que correspondem a produtos finais.

O objetivo passa então por criar localizações no armazém de uma forma gradual, inicialmente localizações mais gerais, cuja área é superior, e posteriormente, localizações mais específicas e detalhadas, estando, a cada uma destinada uma área menor e, conseqüentemente, um menor número de produtos.

Criação de Localizações

Com base no critério definido anteriormente, foram então criadas algumas localizações. Nesta fase inicial foram criadas apenas localizações gerais, dividindo o armazém por zonas, contendo cada uma delas o material por família. Isto justifica-se pelo facto de o armazém estar com a sua capacidade máxima e se fossem criadas localizações específicas para cada zona, como por exemplo, dividir cada zona por fila, seria complicado efetuar as transferências de material para as localizações, bem como o respetivo acesso às mesmas. Deste modo, o armazém foi dividido em seis zonas principais e, de seguida, é possível visualizar o *layout* do armazém, previamente apresentado, com as respetivas zonas assinaladas (ver Figura 20).



Figura 20 - *Layout* Armazém "300" e Respetivas Zonas Criadas

No que diz respeito às zonas, a cada uma delas está associada uma ou, em alguns casos, mais do que uma família de produto. As famílias associadas a cada zona são:

- Z01 – Autoclismos Interiores e Autoclismos “Falsos”;
- Z02 – Mecanismos (Válvulas e Torneiras) e Autoclismos Exteriores;
- Z03 – *Mix* de famílias (produtos que são produzidos raramente ou em pequenas quantidades);
- Z04 – Placas;

- Z05 – Módulos sanitários;
- Z06 – Autoclismos Exteriores para Cliente Específico;

O objetivo é evoluir para localizações específicas nas diversas zonas, semelhante ao que acontece com as estantes, separando o material por filas e aumentando o número de localizações.

No *layout* do armazém, as zonas delimitadas a tracejado correspondem a três locais nos quais existem estantes, para os quais foram criadas localizações específicas. Na Tabela 5 estão representadas as localizações criadas informaticamente, correspondentes à divisão do armazém por zonas e à localização criada para cada estante.

Tabela 5 - Localizações Criadas Informaticamente

Armazém	Designação Abreviada	Designação	Estantes	Níveis	Exemplo Localização
300	Z01	Zona 1	-	-	300.Z01
300	Z02	Zona 2	-	-	300.Z02
300	Z03	Zona 3	-	-	300.Z03
300	Z04	Zona 4	-	-	300.Z04
300	Z05	Zona 5	-	-	300.Z05
300	Z06	Zona 6	-	-	300.Z06
300	CMP	Componentes	01-05	01-03	CMP.01.01.00
300	PLC	Placas	01-06	01-05	PLC.01.01.00
300	OCT	Octogonal	01-06	01-04	OCT.01.01.00

As localizações foram criadas informaticamente, de acordo com a designação já utilizada internamente na empresa. A nível informático, o armazém designa-se como “300.000” e as localizações foram criadas como zonas, adquirindo a designação “300.Z01”, “300.Z02” e assim sucessivamente até à zona 6. As estantes que existiam no armazém adquiriram uma localização própria, consoante o local no qual se encontravam localizadas ou o material que continham.

Próximo da zona 3, as estantes contêm pequenos componentes, como acessórios (CM%) ou SAV's (CS%), pelo que a localização associada a esse local se designa 300.CMP. As estantes junto à zona 4 armazenam placas (CG%) e a localização associada é 300.PLC. Por fim, nas estantes adjacentes à zona 5 estão armazenadas estruturas (CR%) em quantidade individual maioritariamente, e a localização denomina-se 300.OCT, uma vez que a área do armazém na qual se localiza se designa internamente por octógono.

Na tabela anteriormente apresentada é possível verificar ainda o número de estantes existentes em cada local, assim como o número de níveis em altura que cada uma possui. Na Figura 21 encontra-se representado o esquema da numeração utilizada para proceder à criação de localizações.



Figura 21 - Localização Detalhada

As três primeiras letras correspondem à designação abreviada da estante, segue-se o número da estante e o nível em altura. Por fim, os últimos dígitos dizem respeito à divisória em cada nível, isto é, cada nível pode estar dividido em várias áreas, sendo que no caso das estantes do armazém, na fase inicial da criação de localizações, isto não se verifica. No entanto, por uma questão de uniformização, a numeração utilizada foi igual aquela que existia na empresa para o armazém de adquiridos. No exemplo acima apresentado a localização refere-se à estante número 1 de componentes, 1º nível de altura, sem divisórias.

No caso das estantes que armazenam componentes, cinco no total, a primeira estante adquire o número 1 – CPM.01 e atrás desta estante, existe a estante 2. Um corredor separa estas duas da estante 3 e 4, sendo que a estante 5 se encontra separada por outro corredor. Na Figura 22 encontra-se representado um esquema onde se pode visualizar esta organização, no qual as setas representam o sentido de arrumação do material.

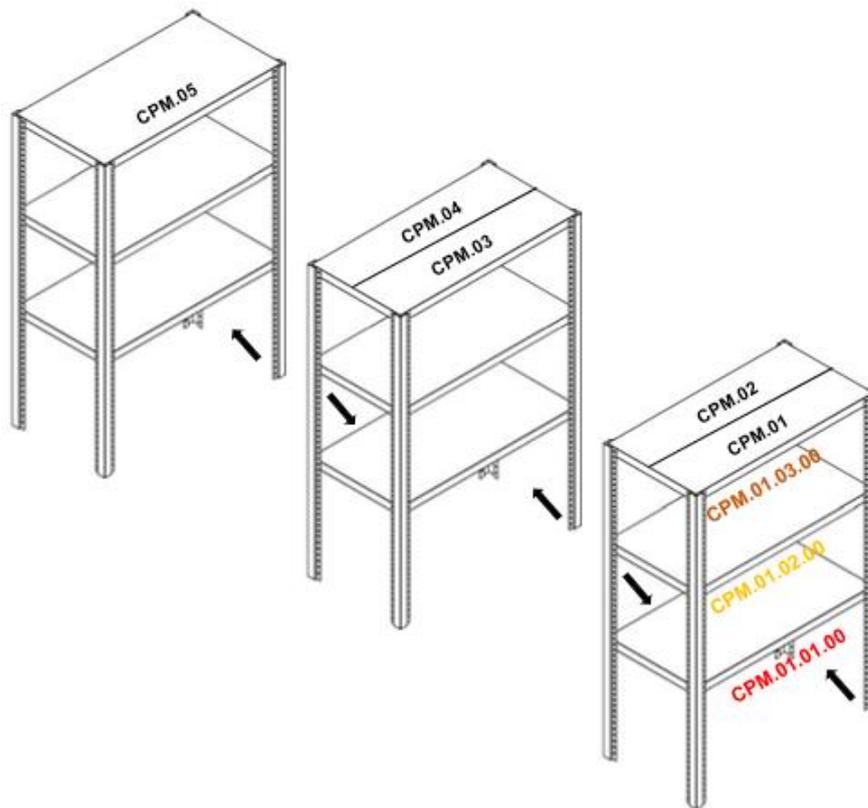


Figura 22 - Estantes de Componentes - Com Localizações

Como se pode visualizar na figura previamente apresentada, cada estante tem três níveis em altura, e cada um é devidamente identificado.

O procedimento seguido para criar as localizações para as estantes das placas foi exatamente o mesmo, sendo que, neste caso, existem seis estantes que as armazenam, com cinco níveis de altura.

Na Figura 23 é possível observar etiquetas identificativas colocadas nas estantes do armazém de modo a identificar a respetiva localização.



Figura 23 - Etiquetas Identificativas das Localizações nas Estantes

As etiquetas representadas na figura anterior correspondem à estante número três de componentes e ao terceiro nível de altura, e à estante número quatro de placas e ao

primeiro nível de altura, respetivamente. Cada nível está identificado, sendo que, as etiquetas têm cores diferentes, de modo a criar um sistema de gestão visual que permita facilmente aos operadores identificar a localização pretendida.

Na Figura 24 é possível observar dois níveis distintamente identificados.



Figura 24 - Identificação de Dois Níveis

No caso das estantes do octogonal, estas encontram-se alinhadas horizontalmente, existindo apenas um corredor central que as separa. Todas as estantes têm quatro níveis de altura, sendo possível visualizar, na Figura 25, um esquema representativo das mesmas.

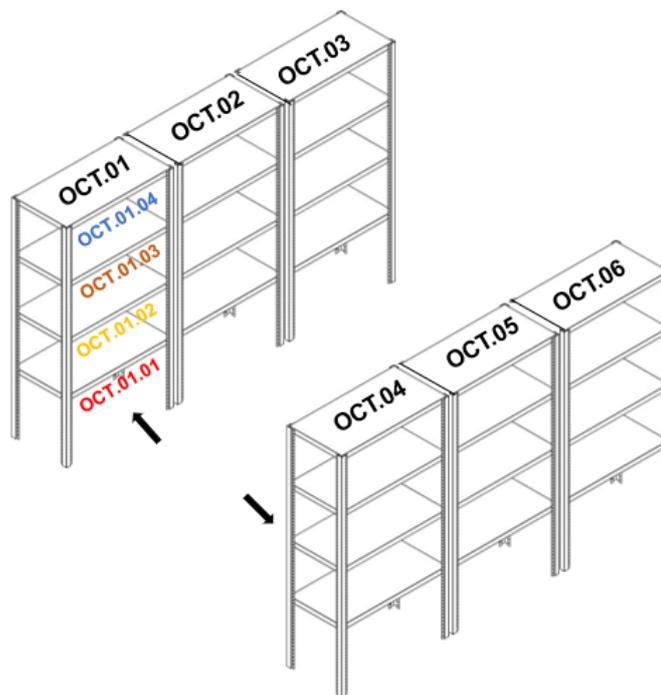


Figura 25 - Localizações Estantes Octogonal - 300.OCT

Tal como sucedido anteriormente, cada nível da estante adquiriu uma localização própria.

Procedimento com Localizações

Após a criação das localizações ter sido efetuada, a rotina dos operadores alterou-se, pelo que foi importante acompanhar a mudança de modo a perceber a adaptação dos operadores logísticos que operam no armazém. O facto de as localizações criadas não serem totalmente específicas permitiu evitar uma mudança drástica no ambiente de trabalho dos mesmos e proporcionou uma fácil adaptação dos colaboradores. A partir de agora, os operadores, quando retiram a palete da envolvente automática ou quando procedem à arrumação de material no armazém (palete/caixa), necessitam de ler o código de barras presente na paleta com a pistola, transferindo-a informaticamente para a localização pretendida. Após este passo, deslocam-se até à localização pretendida e arrumam a paleta.

Ainda que o operador não saiba exatamente onde está localizada a paleta, tem uma noção muito aproximada desta, o que é muito importante para quando se pretende localizar uma determinada paleta.

4.2.2. Resultados

Espera-se que, com a criação de localizações, o processo de carga de camiões se torne mais eficiente, reduzindo o tempo de carga de um camião.

No que toca ao processo de cargas, ao existirem localizações, o operador logístico do armazém não necessita de procurar o material pelo armazém, uma vez que será possível identificar qual a localização específica de cada produto.

Para isto, o operador efetua a leitura do código de barras do produto presente no *load list* com a pistola de leitura ótica sendo que irá aparecer no ecrã da mesma a localização na qual o material está disponível. O operador consegue identificar qual a produção mais antiga e dirige-se até à localização que contém material mais antigo e recolhe a palete ou a caixa, consoante a situação. Deste modo, é possível garantir o FIFO, sendo isto vantajoso para a empresa, especialmente em termos de qualidade.

Quando se encontrar junto da paleta volta a ler o código de barras presente no produto e transfere informaticamente o material para uma área de *picking* – o ideal será criar uma área específica para a separação de material para cargas, de modo a recolher todo o material previamente à carga. Após isto efetua a movimentação física da paleta para o local de separação de cargas e repete o processo para todos os produtos que constam no *load list* e serão necessários para a carga. As restantes atividades a partir deste passo até ao final do processo não sofreram nenhuma alteração. Com esta proposta de melhoria é possível reduzir drasticamente a atividade de procura de material pelo armazém e de colocação de produto acabado num espaço livre aleatório. No entanto, para se conseguir eliminar estas atividades é necessário acrescentar outras como a leitura do código de barras do produto no *load list* e a movimentação e colocação do produto na localização específica de separação para cargas. As propostas de melhoria apresentadas alteram o processo de carga. O novo processo, ou processo *to-be*, onde já foram incluídas as novas atividades foi modelado através da utilização da linguagem BPMN e encontra-se representado na Figura 26 e no anexo D.

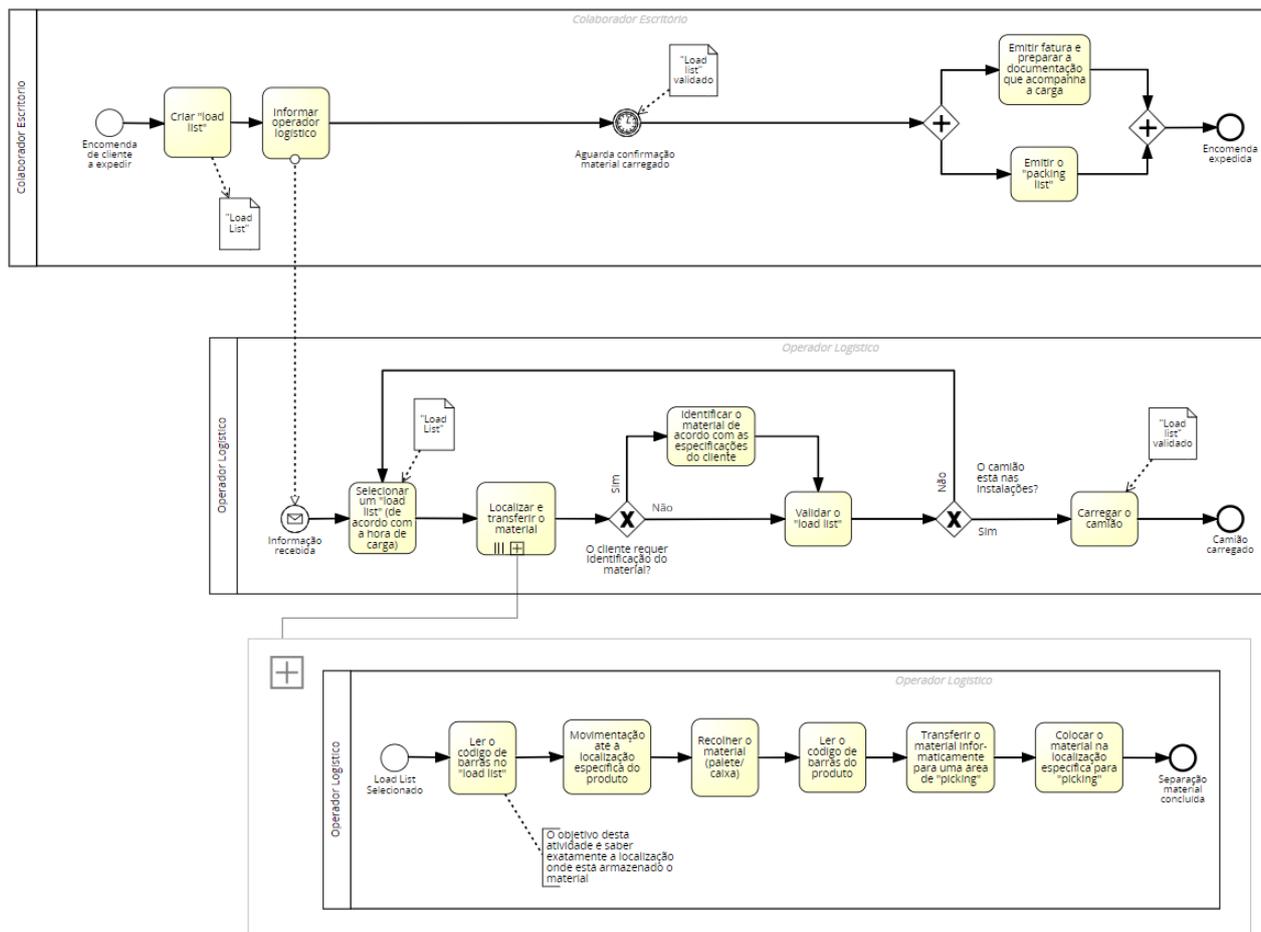


Figura 26 - Processo de Carga Camião - Com localizações

Neste caso, apesar de a representação parecer mais complexa, o processo é mais eficaz e pode ser efetuado num menor período de tempo.

Análise Processo de Carga com Localizações

Foram analisadas algumas cargas após a criação das localizações, para perceber qual o impacto da criação das localizações na redução das movimentações desnecessárias e, conseqüentemente, no tempo de carga. O número de cargas analisadas foi inferior às efetuadas para avaliar a situação inicial, dada a duração do estágio, e o facto de a criação de localizações não ter ocorrido logo no seu início.

Tal como referido anteriormente, o processo de criação de localizações está a ser faseado, pelo que no tempo útil do decorrer do estágio, apenas as localizações por zona estavam criadas, dividindo a área total do armazém.

As cargas analisadas após as alterações foram para o mesmo tipo de transporte e para o mesmo cliente. Na Tabela 6 estão representados os tempos obtidos para a carga de um camião com o novo sistema de localizações.

Tabela 6 - Tempo Carga Camião - Situação Atual

Tempo de Carga	Tempo de Carga (em minutos)	Tempo Médio de Carga (em minutos)
1h45'	105	91
1h12'	72	
1h36'	96	

Ao comparar o tempo médio de carga obtido – 91 minutos- com o tempo médio estabelecido para este tipo de carga, camião *standard* – 80 minutos, é possível afirmar que o valor obtido é muito próximo do valor estabelecido, o que revela que as localizações tiveram um impacto positivo na duração do processo de carga.

A comparação do valor obtido para tempo de carga de um camião antes e após a existência de localizações no armazém é visível na Tabela 7.

Tabela 7 - Situação Inicial VS Situação Atual

Tempo Médio de Carga (em minutos)	
Antes	Depois
170,5	91

Quando comparados os dois valores, é clara a diminuição no tempo médio de carga, com uma redução de 79,5 minutos, aproximadamente 47%. No entanto, os valores são indicativos uma vez que não foi possível que a recolha dos mesmos fosse exatamente nas mesmas condições. Alguns dos tempos foram recolhidos em dias onde se efetuou um menor número de cargas, o que pode ter influenciado a duração total da carga.

Durante a análise das cargas e da sua cronometragem, foram também observadas e registadas todas as movimentações realizadas pelo operador logístico, de modo a comprovar se a criação de localizações influenciou as movimentações, como era previsto. Para representar as movimentações analisadas, foi elaborado diagrama de *Spaghetti*,

visível na Figura 27, que representa uma carga efetuada com acesso à informação acerca da localização do material.

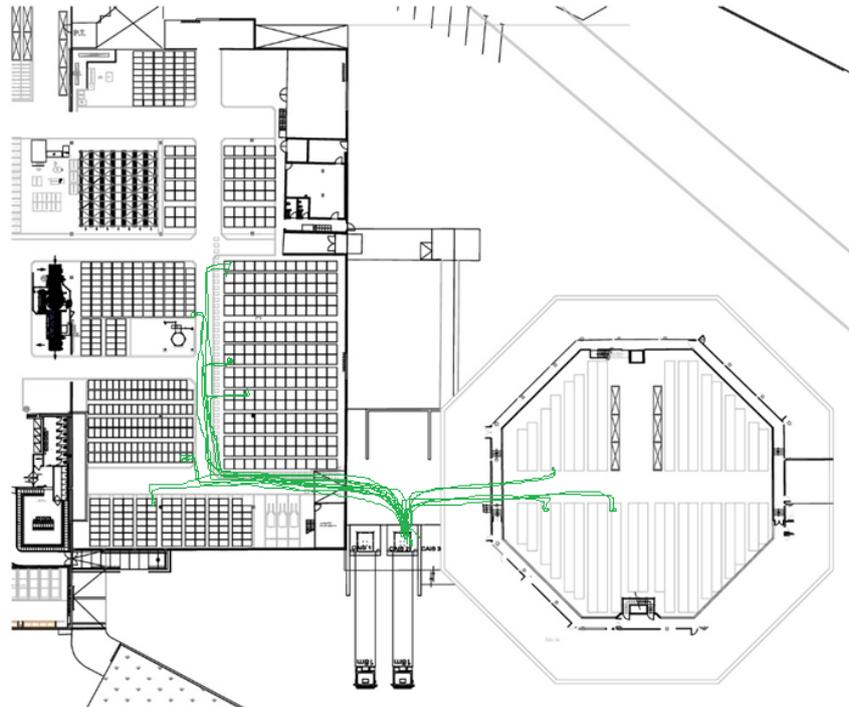


Figura 27 - Diagrama de *Spaghetti* - Após (Com Localizações)

Ao efetuar uma comparação entre os dois diagramas efetuados, antes da criação de localizações (Figura 19) e após a mesma (Figura 27), é possível identificar uma redução de movimentações desnecessárias a localizar paletes. Verifica-se que se mantêm apenas as movimentações necessárias, que os operadores fazem ao deslocarem-se exatamente ao local específico onde se encontra o produto. Consequentemente, verificou-se uma diminuição do tempo de carga do camião, o que já tinha sido verificado através dos cálculos apresentados.

4.3. Impressão de Etiqueta de Identificação para Paletes de Produto Acabado

A envolvente automática existente no armazém tem incluída uma etiquetadora automática que permite fazer a etiquetagem final do produto acabado, segundo os diferentes parâmetros solicitados pelo cliente. No entanto, as funções da mesma não estão a ser utilizadas a 100%, uma vez que esta funcionalidade não está a ser utilizada. No fundo, a impressão e colocação direta de uma etiqueta de identificação na paleta após estar

filmada, imediatamente antes de esta sair da envolvedora, não estão a ser realizadas. Neste caso, a proposta de melhoria apresentada foi a utilização desta funcionalidade, singularizando a etiqueta de identificação a ser impressa, de acordo com as características desejadas.

4.3.1. Implementação da Proposta

De modo a implementar esta proposta, foi realizado um estudo prévio relativamente aos parâmetros a incluir na etiqueta de identificação, considerando os solicitados pelos clientes, de modo a obter um modelo a ser impresso e colado nas paletes. Estipulou-se que se deveriam criar etiquetas diferentes para paletes de monoproduto (um produto apenas, com o mesmo código) e para paletes multiproduto (diversos produtos “misturados”), com parâmetros diferentes a incluir nas duas etiquetas. Estes parâmetros encontram-se listados na Tabela 8.

Tabela 8 - Parâmetros a Incluir na Etiqueta de Identificação de Produto Acabado

Etiqueta Monoproduto	Etiqueta Multiproduto
Morada da empresa	Morada da empresa
Código do artigo	-
Código de Barras do Artigo	-
Descrição do artigo	-
Peso Bruto	Peso Bruto
Peso Líquido	Peso Líquido
Quantidade	-
Nº de volumes (caixas)	Nº de volumes (caixas)
ID da palete (<i>Serial Number</i>)	ID da palete (<i>Serial Number</i>)
Data/hora	Data/hora

Para o sistema recolher os dados referentes ao produto que está na palete é necessário que seja feita a leitura do código de barras do(s) produto(s) quando esta é colocada na envolvedora, para que a informação relativa àquele(s) produto(s) seja transferida para o sistema. Para isso o operador deve utilizar uma pistola e ler o código de barras presente numa etiqueta já existente na palete, distinta da etiqueta de identificação da palete. A etiqueta já existente é a etiqueta de declaração de produção, sendo que é necessário entender exatamente em que consta. Sempre que uma produção termina numa linha de montagem, o chefe de linha deve dirigir-se a um computador e aceder ao IFS para declarar a produção. Para isto é necessário inserir a quantidade total produzida, e imprimir a respetiva etiqueta referente à produção efetuada. Nesta etiqueta de declaração consta o

código e a descrição do produto, assim como os respetivos códigos de barras, a quantidade por caixa/palete e o lote de produção – este lote é atribuído ao produto quando é feita a declaração de produção. Após a declaração, o operador coloca a etiqueta de declaração de produção na respetiva paleta de produto acabado. Na Figura 28 é possível observar um exemplo desta etiqueta.



Figura 28 - Etiqueta de Declaração de Produção

Para proceder à leitura do código de barras, se se tratar de uma paleta de monoproduto, o operador deverá ler o código de barras referente ao produto que se encontra na etiqueta. No caso de a paleta ser multiproduto, o operador deve ler todos os códigos de barras presentes nas diversas etiquetas de declaração, uma vez que existe mais do que um produto na paleta.

Após a leitura ser efetuada, o programa vai buscar automaticamente ao IFS a restante informação de que necessita, como a descrição do artigo, o peso líquido, a quantidade e o número de volumes. O valor do peso bruto é obtido no início do processo, quando se coloca o material na primeira posição envolvente e este é pesado. O ID da paleta será atribuído a cada paleta, de modo a ser único para cada uma. Assim, na posição da envolvente onde se encontra a etiquetadora automática, a etiqueta pode ser impressa e colada na paleta, permitindo que, no final, a paleta seja armazenada devidamente identificada.

O *design* das duas etiquetas passou por diversos esboços até se chegar às versões finais, das quais se podem ver exemplos na Figura 29.

Supplier Address	
OLI - Sistemas Sanitários, SA Travessa de Milão, Esgueira, 3800-314 AVEIRO, Portugal	
Part Number (P)	
CP10000177617	
	
Description	
FAL AF105 DD MEC ATLAS AZOR NAUTIC 4L	
Net Weight (kg)	Gross Weight (Kg)
132	176
Quantity (Q)	No. of Boxes
72	12
Serial No.	
17091976	
	
Date and Hour	
05/12/2017	10:52

a)

Supplier Address	
OLI - Sistemas Sanitários, SA Travessa de Milão, Esgueira, 3800-314 AVEIRO, Portugal	
Net Weight (kg)	
132	
Gross Weight (Kg)	
176	
No. of Boxes	
18	
Serial No.	
17091999	
	
Date and Hour	
05/12/2017	10:52

b)

Figura 29 - Etiqueta Produto Acabado - a) Monoproduto **VS** b) Multiproduto

A etiqueta de declaração de produção serve como *input* para obter os campos da etiqueta final e a envolvente automática, uma vez que é através desta que o programa acede ao IFS para retirar os dados necessários acerca do produto. Por este motivo, para que a implementação da etiquetagem de produto final, após este estar filmado, seja realizada com sucesso, é necessário que seja feita a declaração da produção previamente, nas linhas de montagem, assim como a impressão da respetiva etiqueta de declaração de produção.

Estudo Prévio

Tendo em conta o que foi descrito anteriormente, foi imprescindível a realização de um controlo prévio da declaração de produto acabado antes de se implementar esta melhoria, para garantir que todas as paletes que chegavam ao armazém de produto acabado “300” estavam declaradas e com a respetiva etiqueta. Foi efetuado um controlo rigoroso das paletes que entraram para a envolvente durante aproximadamente uma

semana, sendo que foi necessário informar previamente os operadores da produção que é obrigatório declarar toda a produção efetuada, assim como os operadores da logística que é estritamente proibido levar paletes por declarar para o armazém e da importância de cumprir com o procedimento estipulado.

O controlo foi efetuado em dois períodos: 8h30 – 12h30 e 14h – 16h15. Os resultados apresentados referem-se às paletes que chegaram à envolvente nestes dois intervalos, quer transportadas diretamente das linhas de montagem ou do próprio armazém (i.e., paletes que tinham já sido transportadas para o armazém previamente, mas ainda por filmar). É possível verificar os valores obtidos na Tabela 9, apresentada seguidamente.

Tabela 9 - Valores Obtidos no Controlo de Paletes Declaradas

	Nº total paletes	Nº Paletes c/ Etiqueta em Falta	% Paletes c/ Etiqueta em Falta
Dia 1	73	15	21%
Dia 2	76	14	18%
Dia 3	68	11	16%
Dia 4	66	6	9%
Dia 5	61	2	3%
Dia 6	79	1	1%

O número total de paletes refere-se à soma da quantidade de paletes transportadas nos dois períodos de observação. Note-se que existe uma ligeira variação no número de paletes transportadas diariamente, justificada pelo facto de que não existe um operador alocado apenas ao transporte de paletes para o armazém, pelo que o número de paletes dependerá da sua disponibilidade em cada dia, bem como o facto de que a produção diária não é exatamente a mesma todos os dias. À entrada da envolvente foi feita uma distinção entre as paletes com e sem etiqueta de declaração, sendo que as paletes sem etiqueta se referem a paletes cujo material não foi declarado na linha de montagem. Foi assim obtido o número de paletes com etiqueta em falta e a percentagem correspondente.

Face ao cenário que resulta da análise das observações efetuadas no primeiro dia constatou-se que existe incumprimento, quer da parte da produção, onde falha o registo da declaração de produção do material, quer da parte do operador logístico que retira as paletes para o armazém sem controlar se estas possuem a etiqueta de declaração. Conclui-se que é necessário insistir para que seja feita a declaração das paletes e o transporte apenas de paletes declaradas, de modo a reduzir o número de paletes transportadas sem declaração atingindo o objetivo de 0% de paletes por declarar.

Os operadores logísticos foram confrontados com o cenário e alertados novamente para a importância de declarar a produção e colocar a etiqueta de declaração nas paletes.

Nos restantes dias foi notória uma clara diminuição do número de paletes por declarar, registando-se uma evolução positiva com valores a tender para zero. É possível visualizar esta evolução no gráfico seguinte (ver Figura 30).

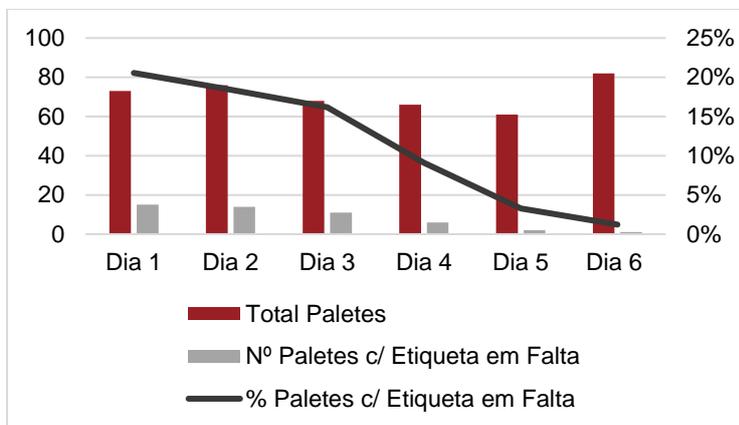


Figura 30 - Acompanhamento Diário de Paletes Declaradas

Após este controlo concluiu-se que as razões principais apontadas para a falta de declaração e/ou etiquetas de declaração nas paletes/caixas de produto acabado foram (i) a ausência de impressoras PICA em alguns postos de trabalho, (ii) erros do sistema (IFS), (iii) falhas de transferências de componentes intermédios que entram no produto final que não permitiam a declaração da produção, (iv) esquecimento por parte dos chefes de linha ou (v) falha dos operadores logísticos que não reparavam na falta da etiqueta.

Internamente, as paletes com falta de declaração pelo motivo de erros no sistema (IFS) e os produtos a elas associados denominam-se como “pendentes” ou material sem registo. Estes “pendentes” devem ser resolvidos no próprio dia, pelo chefe de linha ou, quando não for possível, com o auxílio de um responsável da produção ou da logística.

As paletes por declarar, independentemente do motivo, ficam na linha de montagem e não podem ser recolhidas para o armazém até a produção ser declarada informaticamente. No entanto, apesar dos alertas feitos aos operadores, verificava-se a movimentação de paletes por declarar da linha para o armazém.

De modo a perceber as causas do transporte de paletes por declarar ao longo da semana observada, diversos operadores foram questionados. Quando questionados, estes referiram a dificuldade que sentiam em saber se a paleta estava ou não registada, dado o tamanho reduzido da etiqueta de declaração, e o facto de que perdiam algum tempo de trabalho a encontrar a etiqueta de declaração na paleta. A Figura 31 permite ter a perceção da etiqueta na paleta.



Figura 31 - Palete com Etiqueta de Declaração de Produção

Efetivamente, foi verificado que é complicado identificar a etiqueta de declaração de produção, uma vez que é bastante pequena e muito semelhante às restantes etiquetas existentes na palete, coladas em cada caixa (etiquetas de identificação do produto).

Para colmatar este problema, foram analisadas soluções que possibilitassem a melhor identificação das paletes declaradas e por declarar, de modo a fazer a distinção entre ambas e evitar movimentações desnecessárias das linhas de montagem para o armazém de produto acabado, conduzindo a uma diminuição dos erros.

No que diz respeito às paletes declaradas (com etiqueta de declaração), com base em metodologias *Lean* e na gestão visual, foram analisadas possíveis soluções que permitissem a fácil deteção da etiqueta. Propôs-se a impressão de etiquetas de cor e tamanho diferente. Esta solução não é viável uma vez que implicaria a troca de rolo sempre que fosse necessário imprimir uma etiqueta de declaração, no caso de impressão de etiquetas de cor diferente, ou a aquisição de novas impressoras para todos os postos de montagem, no caso de impressão de etiquetas de maiores dimensões. Assim, outra proposta de melhoria passou por colocar as etiquetas de declaração numa zona específica da palete, de modo a que o operador saiba exatamente onde está localizada a etiqueta e evite desperdiçar tempo a procurar. Para além disto foi ainda proposta a colocação da etiqueta numa folha A4 branca destinada exclusivamente para esse efeito, sendo que esta

medida permitiu facilmente distinguir as paletes que estavam declaradas e em condições de transportar para o armazém.

Por outro lado, no que diz respeito às paletes por declarar, ainda com os sistemas de gestão visual em mente, foi proposta a utilização de chapas metálicas com a informação “Derrogado” em amarelo fluorescente e colocação das mesmas nas paletes por declarar, de modo a facilitar a diferenciação entre as paletes declaradas e as paletes por declarar. A colocação das chapas metálicas é feita diretamente na linha de montagem, por parte dos chefes de linha da produção. A palavra “Derrogado” significa que o material tem falta de registo (declaração) e não pode ser transportado para o armazém. A criação deste sistema de gestão visual permitiu evitar erros ou movimentações desnecessárias até ao armazém, eliminando desperdícios. É possível visualizar na Figura 32 a chapa metálica que alerta os operadores para a falta de registo daquela paleta.



Figura 32 - Chapa Metálica - Alerta para Falta de Registo

As paletes com esta chapa metálica encontram-se junto à linha de montagem e o objetivo é alertar os operadores para a falta de registo da paleta, de modo a que não a transportem até ao armazém. A paleta ficará com a chapa até ser possível registar a produção da mesma, por parte do chefe de linha, que é responsável pela declaração do material produzido. Assim que a paleta for registada informaticamente, a chapa metálica é removida e o material fica disponível para ser movimentado para o armazém.

Os operadores da produção foram alertados para esta nova solução encontrada e lembrados da importância da declaração de produto acabado, de modo a evitar possíveis falhas, e foi verificado que as movimentações desnecessárias de paletes diminuíram. Este sistema permitiu fazer uma distinção mais fácil entre as paletes, pois chama à atenção visualmente.

Impressão da Etiqueta – Fase Inicial de Testes

Após o controlo ter sido efetuado e o programa para a leitura do código de barras estar desenvolvido, estavam reunidas as condições para se iniciarem os testes. Assim, foi acompanhado no terreno o desenrolar do processo, de modo a perceber o seu funcionamento na prática, e quais as possíveis falhas e aspetos a melhorar.

Note-se que, nesta fase inicial de testes, a pessoa que fez a leitura do código de barras da etiqueta de declaração à entrada da envolvedora foi outro colaborador da logística e não o operador que conduzia o empilhador (ver Figura 33). O objetivo a atingir é que seja o próprio operador que conduz o empilhador a ler o código de barras da paleta sem sair do mesmo, para que não desperdice tempo.



Figura 33 - Leitura Código de Barras

Quando a etiquetadora está operacional e a funcionar, o operador coloca a paleta na envolvedora e necessita obrigatoriamente de realizar a leitura do código de barras da paleta à entrada da envolvedora, caso contrário esta não avança para a posição seguinte e não segue o procedimento previamente descrito.

Este sistema permite garantir que nenhuma paleta sem etiqueta de declaração é filmada, armazenada no armazém e enviada para o cliente, uma vez que sem a leitura do código de barras a paleta não irá avançar. O ideal é que esta situação não se verifique, uma vez que é necessário retirar a paleta da envolvedora e voltar a transportá-la para a linha de montagem para que a respetiva etiqueta seja colocada. Isto traduz-se num desperdício de tempo e de movimentações, desperdícios estes que devem ser reduzidos ou eliminados sempre que possível, principal razão pela qual o controlo previamente descrito foi efetuado, isto é, de forma a garantir que este problema é eliminado.

Conclusões

Em suma, os principais problemas identificados que impediam que a etapa de etiquetagem fosse realizada foram os seguintes:

- Falta de uniformização do sítio para colocação da etiqueta de declaração de produção – é importante realçar a necessidade de estabelecer um local específico na paleta para colocar a etiqueta. Isto permite facilitar o trabalho do operador logístico que faz a leitura do código de barras, uma vez que ao saber exatamente qual o local da etiqueta dirigir-se-á imediatamente a esse local e não perde tempo à procura da mesma;
- Tamanho da etiqueta de declaração – o tamanho da etiqueta pode ser um problema, quer para identificar visualmente se está ou não colocada, quer para fazer a leitura do código de barras;
- Ocorrências de paletes sem etiqueta de declaração apesar do controlo prévio efetuado - concluiu-se que é necessário reforçar a importância da declaração de produção, de maneira a alterar os hábitos de trabalho dos diversos colaboradores em relação a este aspeto e a melhorar a situação.

Após a identificação destes problemas, foram identificadas e sugeridas possíveis soluções, previamente apresentadas.

O passo seguinte à colocação da etiqueta nas paletes é a alocação das paletes a uma posição específica num armazém. Este passo irá ocorrer imediatamente após a saída das paletes da envolvente automática, no qual o operador deve ler o código de barras presente na etiqueta com a pistola de leitura ótica quando retira a paleta da envolvente. Isto permitirá efetuar a transferência informática do produto para uma localização, seguindo-se a movimentação física do mesmo, arrumando o material no sítio pretendido.

No entanto, uma vez que a criação das localizações é bastante recente, optou-se por não se implementar esta melhoria em simultâneo, de modo a garantir o sucesso na implementação da outra solução e só depois concluir a implementação desta. Nesta fase os operadores começaram a lidar com a pistola para fazer a leitura do código de barras do produto à entrada da envolvente, e à saída para transferir o material, mas a etiqueta ainda não está a ser colada nas paletes.

Esta proposta encontra-se pronta para implementar, quando se reunirem todas as condições necessárias para tal, isto é, quando for uma atividade natural para os operadores.

4.3.2. Resultados

Uma vez que esta proposta de melhoria não foi implementada, não foi possível obter resultados concretos. No entanto, serão apresentados seguidamente os resultados esperados com a implementação da mesma.

Uma vez que a envolvedora necessita dos dados da etiqueta de registo da produção como *input*, servirá de filtro para que só passe para o armazém produto que esteja declarado no sistema. A etiqueta serve então com garantia de que a produção foi declarada no sistema, pois a envolvedora não avança caso não se digite o lote de produção (corresponde a declaração da produção), reduzindo deste modo os pendentes de faturação. Com pendentes de faturação entende-se produtos que necessitam de ser carregados e existem fisicamente no armazém, mas não existem informaticamente na localização do armazém e como tal, não podem ser faturados.

Para além disto, o facto de ter uma etiqueta *standard*, com possibilidade de ser adaptada a qualquer momento consoante os requisitos do cliente é uma vantagem competitiva.

Espera-se o aumento da satisfação dos clientes uma vez que estes terão mais informação relacionada com o produto que recebem e uma maior rastreabilidade interna do produto em caso de reclamação, uma vez que a data de expedição irá constar na etiqueta, assim como o “ID palete”, que ficará registado no sistema e servirá para posterior consulta se necessário. Os dados que a etiqueta contém conferem também algumas vantagens: a informação do peso bruto da paleta (pesado na balança da envolvedora) e simultaneamente do peso líquido (retirado informaticamente do sistema – IFS) é útil na solicitação de transporte, uma vez que permite fazer uma estimativa mais real do peso total da carga. Para além desse dado, a informação sobre o número de caixas é vantajosa para o cliente na fase de conferência do material, e em casos de extravio de material consegue-se facilmente identificar quantos volumes faltam na paleta.

No que diz respeito a vantagens para o armazém, os códigos dos produtos passam a ser facilmente identificados nas paletes e estão visíveis, o que nem sempre acontecia. Permite realizar uma melhor gestão visual e identificação rápida dos produtos e do código do mesmo, o que também facilita o processo de carga.

Adicionalmente, permite controlar o produto em armazém e utilizar o sistema FIFO – *First In – First Out* – uma vez que o ID que identifica a paleta terá uma data associada e permitirá facilmente localizar a paleta mais antiga e expedi-la.

O código de barras presente na etiqueta facilita as transferências informáticas entre localizações, quando o produto sai da envolvedora e é arrumado, uma vez que é maior e

visivelmente mais apelativo, sendo mais fácil para os operadores fazerem a transferência imediatamente após a saída da palete na envolvente.

Em suma, é uma mais valia para o processo de cargas e permite torná-lo mais eficaz.

4.4. Realização de Reunião *Daily Kaizen*

Atualmente é comum nas empresas a existência, nos diversos setores e departamentos, de uma reunião diária no início de cada turno de modo a que seja feita uma passagem de informação importante entre o turno anterior e esse mesmo turno. No entanto, como o armazém de expedição só funciona a um turno, essa reunião de passagem de informação não se realiza, pelo que foi proposta a adoção desta prática e a realização da mesma.

4.4.1. Implementação da Proposta

Foi proposta a execução de uma reunião diária com duração de 7 minutos, a iniciar-se às 8 horas, hora que corresponde ao horário de entrada dos operadores. Esta reunião conta com a participação de todos os operadores do armazém (logísticos e do escritório), bem como com a presença de um elemento da equipa da Logística (chefe de departamento geralmente). Foi ainda sugerida a presença de um elemento da equipa de Melhoria Contínua, principalmente nas primeiras reuniões, por ser um elemento com alguma experiência em reuniões do mesmo género, o que permitiu a sua rápida intervenção quando algo não correu da melhor maneira, dando feedback para possíveis alterações, de modo a aumentar o *output* da reunião.

Para que não se exceda o tempo máximo da reunião e que não existam desvios nos temas propostos foi elaborado um *template* (Ver Anexo E) com os tópicos principais a abordar diariamente, que poderá, a qualquer momento, ser adaptado consoante a necessidade de utilização nas reuniões futuras.

4.4.2. Resultados

Esta reunião é importante e tem impacto pois muitas vezes com o *stress* do dia-a-dia os operadores não comunicam entre eles e não estabelecem prioridades para o dia, não trabalhando a 100% em equipa. Assim, com a reunião, foi possível alinhar ideias e melhorar o espírito de equipa, para que todos trabalhem em conjunto para um objetivo comum. Foi visível uma melhor organização ao realizar as tarefas diárias e uma redução de tempo perdido a questionar o que fazer a seguir e qual as cargas prioritárias para o dia, uma vez

que as prioridades são definidas no início do dia. Os diversos colaboradores do armazém consideraram esta reunião benéfica para o seu trabalho.

4.5. Organização de uma Estante no Armazém

Para além das encomendas de cliente que são expedidas através de transporte terrestre e são diariamente carregadas no cais de carga, existem também algumas encomendas (geralmente de um produto e em quantidades reduzidas) que são enviadas através de uma empresa que oferece diversos serviços de transporte para clientes em qualquer parte do mundo, de forma rápida (TNT).

Para este efeito, existe uma zona específica no armazém destinada à colocação das encomendas a serem enviadas por TNT, de modo a serem preparadas para enviar, isto é, pesadas, embaladas e identificadas. O problema em questão era a organização da área, uma vez que as encomendas eram todas colocadas aleatoriamente, algumas vezes até em cima da própria balança e na zona de embalagem das encomendas. Tornava-se difícil para o colaborador responsável por fazer os envios TNT organizar as encomendas e os envios e por vezes não enviava algumas encomendas devido à confusão gerada. Com base na metodologia Lean e na gestão visual, foram aplicados os 5S's à área do TNT de modo a organizá-la e proposta a utilização de uma estante específica só para a colocação das encomendas.

4.5.1. Implementação da Proposta

Para implementar a proposta de melhoria sugerida, a metodologia 5S foi adotada, e seguidos os cinco passos que a constituem:

- **1- Seiri – Sort – Seleção**

Análise de todo o material que constava do armário e seleção daquele que efetivamente deveria fazer parte do mesmo.

Foi facilmente identificado que nem tudo o que estava no armário era para ser enviado por TNT, algumas encomendas eram pequenas amostras para seguir para o cliente, juntamente com a restante carga.

- **2- Seiton – Set in order – Organização**

Organização do espaço, quer da zona de TNT, quer da estante. Foi ainda definido a que corresponderia cada prateleira do armário.

- **3- Seiso – Shine – Limpeza**

Identificação do material, isto é, aquilo que estava no armário foi identificado e colocado no local devido e o que estava a mais foi realocado.

- **4- Seiketsu – Standardize – Padronização**

Criação de etiquetas de identificação para as diversas prateleiras, com o intuito de tornar perceptível para todos a organização da estante. Isto porque existem diversas pessoas que colocam encomendas para envio na zona referido e é importante que saibam exatamente onde colocar, para que não existam misturas desnecessárias.

- **5- Shitsuke – Sustain – Disciplina**

Revisão semanal para manter o material no lugar certo. De modo a manter a disciplina, o diverso material que está no armário é revisto semanalmente.

4.5.2. Resultados

Quando se analisou o material existente na zona de TNT concluiu-se que a maior parte deste não era para ser enviado por TNT mas sim pequenas amostras a enviar para clientes, juntamente com uma carga efetuada na empresa, ou material necessário no AZIA. Assim, optou-se por organizar as diferentes prateleiras do armário de modo a contemplar este material. Este trabalho foi realizado em conjunto com o colaborador responsável pelo TNT, uma vez que é este que lida diariamente com a zona e é importante que esteja envolvido na mudança.

É possível visualizar na Figura 34 o esquema do armário, assim como a respetiva organização efetuada, de modo a dividir as prateleiras.

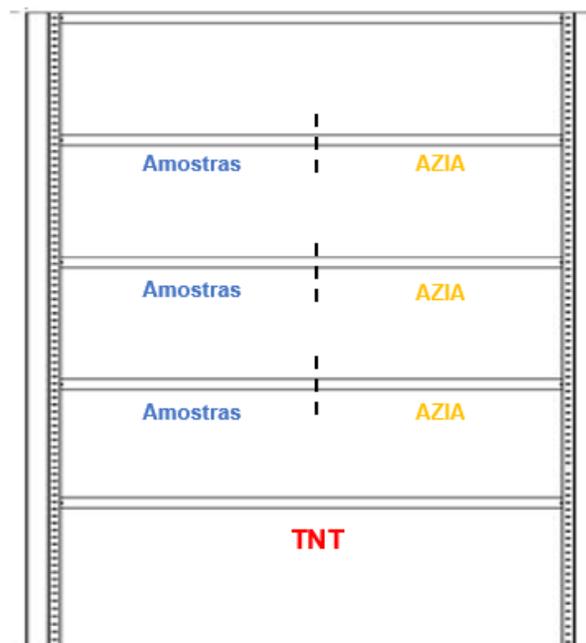


Figura 34 - Esquema da Estante TNT (Após Organização)

Seguidamente, serão apresentadas as diferentes etiquetas colocadas nas prateleiras, de modo a identificar as mesmas. As etiquetas são de cores diferentes, para garantir gestão visual.

Na Figura 35 é possível visualizar a etiqueta que identifica a prateleira na qual se deve colocar material para envio por TNT.



Figura 35 - Etiquetas Armário TNT (1)

As restantes prateleiras foram divididas entre material para amostras ou material para o AZIA (que é recebido ou enviado). Na figura apresentada de seguida é possível observar a etiqueta que identifica o lado das amostras (ver Figura 36).



Figura 36 - Etiquetas Armário TNT (2)

Por último, existe a etiqueta que identifica material do AZIA (ver Figura 37).



Figura 37 - Etiquetas Armário TNT (3)

Com a implementação desta melhoria, o processo de envio de material tornou-se mais eficaz, uma vez que o material já estava separado consoante o tratamento que deveria receber. A zona de preparação de encomendas TNT está constantemente organizada e limpa (ver Figura 38).



Figura 38 - Zona TNT

Uma vez que o espaço estava devidamente organizado, verificou-se uma redução do número de esquecimentos de envios devido à falta de organização da zona.

4.6. Alterações do Cenário Inicial

Para além das cinco propostas de ações de melhoria apresentadas, ocorreram ainda alterações ao cenário inicial apresentado, durante o decorrer do projeto. Destacam-se duas ações relevantes que sucederam na empresa e que tiveram particular relevância para o armazém e um impacto positivo nos resultados, que serão apresentadas seguidamente.

4.6.1. Aumento da Área do Armazém

Para combater a falta de espaço que se sente no armazém, foi aumentado o espaço do mesmo. No entanto este aumento não foi feito na área do armazém já existente, foi criada uma área à parte, que serve atualmente como armazém de adquiridos e de produto acabado, referido neste relatório como “armazém auxiliar”.

É possível visualizar na Figura 39 o novo armazém auxiliar existente.



Figura 39 - Armazém Auxiliar

No entanto, uma vez que essa mesma área não se encontra perto do atual armazém “300” e conseqüentemente dos cais de carga, não é possível utilizar o espaço existente para colocar qualquer material. Os critérios para se mover material do armazém foram definidos previamente à movimentação de material, sendo que só se podem mover paletes de produto acabado se estas corresponderem a uma carga completa e essa carga for efetuada diretamente no local (armazém auxiliar) e não no armazém “300”, e produtos que tenham tempos de produção longos (entre duas semanas a um mês). A razão para a escolha destes critérios deve-se ao facto das paletes de produto acabado destes ocuparem espaço no armazém, daí serem movidas paletes que não têm saída imediata, o que permite libertar algum espaço.

Para além disso, foi proposta a criação de localizações também no armazém secundário, de forma a armazenar o material de forma organizada. As localizações foram criadas por filas, separadas por um corredor central, sendo que foram criadas 44 filas no total, 22 de cada lado. Na Figura 40 é possível visualizar um esquema da criação de localizações neste armazém.

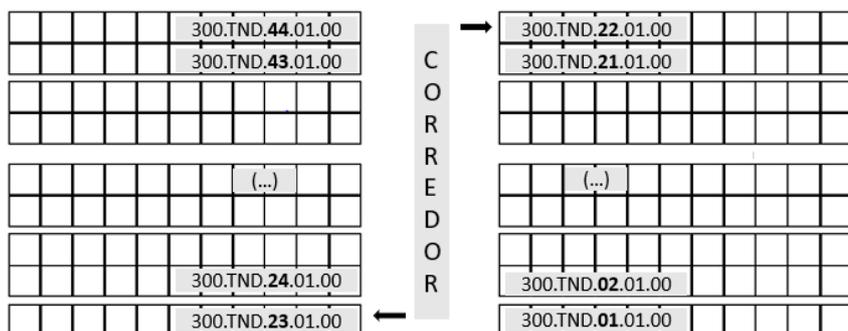


Figura 40 - Localizações Armazém Secundário

Apesar disto, a movimentação de materiais entre um armazém e outro é desnecessária e deverá ser evitada, uma vez que a distância é considerável.

Assim que o armazém auxiliar foi concluído, ainda não se encontrava totalmente equipado e pronto para efetuar cargas uma vez que faltavam recursos, e não existia nenhum cais de carga ou equipamento disponível (empilhador) sendo necessário despender de dois operadores do armazém “300” e um equipamento do mesmo para efetuar a carga. No entanto, atualmente este problema já não se verifica.

4.6.2. Aquisição Cais de Carga Móvel

Para combater o problema anteriormente referido e, de modo a dar resposta ao aumento da área do armazém, foi adquirido um cais de carga móvel e um novo empilhador para ficar alocado ao armazém auxiliar, para todas as movimentações de material ou cargas que for necessário efetuar. Assim, as cargas podem ser feitas diretamente no armazém auxiliar, apenas com um operador. É possível visualizar um modelo deste cais na Figura 41.



Figura 41 - Cais de Carga Móvel

O cais de carga móvel, como o próprio nome indica, pode ser deslocado com o auxílio de um empilhador e permite efetuar as cargas de modo semelhante a um cais de carga fixo.

5. Conclusões

Atualmente, para as empresas terem vantagem competitiva, é essencial adotem estratégias que lhes permitam tornar os processos mais eficazes.

O processo de armazenamento e expedição de material é um processo transversal a várias empresas com áreas de atuação distintas, mas é realizado de forma diferente, mais ou menos avançada, e com diferente documentação como suporte. No caso específico analisado, o processo tem alguns problemas causados principalmente pela falta de organização no armazém e falta de localizações específicas atribuídas aos produtos, causa apontada como principal. Este problema tem consequências associadas, uma vez que o processo é considerado lento e os clientes acabam por esperar mais tempo do que estava previsto pelo material, pois a carga deste demora mais do que estava planeado.

Este processo foi considerado crítico e foram apontadas possíveis sugestões de melhoria, de modo a corrigir o problema assim que possível. Algumas ações foram implementadas com o objetivo de tornar o processo mais eficiente, com um tempo total menor e ainda de aumentar o nível de satisfação do cliente. Dentro destas ações incluem-se a atualização do documento *load list*, utilizado para separar o material para uma carga, a criação de localizações no armazém, que permitiu reduzir o tempo de carga, a criação de etiquetas identificativas de palete, a realização da reunião *Daily Kaizen* no armazém e a organização de uma estante do mesmo.

5.1. Reflexão sobre o Trabalho Realizado e Limitações

Devido ao tempo disponível não foi possível acompanhar totalmente as alterações ao cenário inicial após a implementação das melhorias propostas. A fase de acompanhamento é de extrema importância, de modo a perceber se as melhorias foram aceites e se se adaptam à realidade existente, e se têm resultados positivos. As propostas de melhoria podem não se adaptar à realidade da organização, ainda que sejam melhorias favoráveis, daí que seja importante analisar e garantir o ajuste das melhorias à organização. É importante garantir que todos os envolvidos estão familiarizados com as mudanças que ocorreram no processo.

No caso deste projeto, do que foi analisado, as melhorias tiveram um impacto positivo no processo de carga de camiões, diminuindo o tempo de carga do mesmo em aproximadamente 47%. A separação de material tornou-se também mais eficiente uma vez que o colaborador deixou de desperdiçar tempo à procura de material, dirigindo-se

imediatamente à zona na qual se encontra o material pretendido. Estes fatores permitiram efetuar um maior número de cargas por dia.

Para além disto, as etiquetas de identificação de paletes permitiram ganhar vantagem competitiva e são consideradas uma forma mais fácil de identificar o material.

A realização da reunião diária *Daily Kaizen* permitiu melhorar a comunicação entre os diversos colaboradores do armazém e, conseqüentemente, aumentar a produtividade dos mesmos.

Por fim, a organização de uma estante no armazém possibilitou uma separação mais eficaz de material, assim como, a respetiva expedição. Os envios passaram a ser feitos de forma regular, com menos erros e esquecimentos de material.

5.2. Desenvolvimento Futuro

Apesar das soluções implementadas no armazém, existem sempre pontos a melhorar, mantendo presente o espírito da melhoria contínua.

Como possível trabalho futuro, é recomendada a continuação da implementação das localizações específicas de paletes, de modo a ter um armazém totalmente identificado e de fácil acesso.

Para além disso, no que diz respeito a melhorias futuras, destacam-se o aumento da área do armazém e a criação de novos cais de carga, bem como zonas próprias para efetuar a separação de material. Está em curso um projeto para esta extensão da área do armazém de produto acabado, ampliando a capacidade de armazenamento para 4000 paletes, em vez das atuais 1200 paletes. Neste caso, a nova área de armazém será um prolongamento da já existente.

Juntamente com o aumento de área, está associado a criação de novos cais de carga, em vez dos atuais dois existentes, assim como a respetiva zona de separação de material e preparação da carga alocada a cada cais.

Outra melhoria futura a adotar será o conceito de armazéns inteligentes, que permitem um armazenamento mais eficaz do material, assim como um acesso mais rápido ao material. Estas soluções permitem armazenar mais paletes, economizando espaço e reduzindo custos simultaneamente. Para além disto, o manuseamento de paletes por parte dos operadores é menor e, conseqüentemente, existirá menos material danificado por quedas de paletes ou manuseamento incorreto do material.

Referências Bibliográficas

- Abdelmaguid, T. F., & Nassef, A. O. (2010). A constructive heuristic for the integrated scheduling of machines and multiple-load material handling equipment in job shops. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 46(9–12), 1239–1251. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2176-7>
- Abdoli, S., Kara, S., & Kornfeld, B. (2016). Application of Dynamic Value Stream Mapping in Warehousing Context. *Modern Applied Science*, 11(1), 76. <https://doi.org/10.5539/mas.v11n1P76>
- Alszer, S., & Krystek, J. (2017). Multi-objective optimization of the number of transport resources in the high-bay warehouse. In *2017 3rd International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR)* (pp. 334–339). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCAR.2017.7942714>
- Arevalo, C., Escalona, M. J., Ramos, I., & Domínguez-Muñoz, M. (2016). A metamodel to integrate business processes time perspective in BPMN 2.0. *Information and Software Technology*, 77, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.05.004>
- Arnold, J. R. T., & Chapman, S. N. (2001). *Introduction to materials management*.
- Baykasoglu, A., & Kaplanoglu, V. (2015). An application oriented multi-agent based approach to dynamic load/truck planning. *Expert Systems with Applications*, 42(15–16), 6008–6025. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.011>
- Berg, J. P. V. Den, & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59(1), 519–528. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00114-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00114-5)
- Bose, T. K. (2012). Application of Fishbone Analysis for Evaluating Supply Chain and Business Process- A Case Study on the ST James Hospital. *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 3(2), 17–24. <https://doi.org/10.5121/ijmvsc.2012.3202>
- Braglia, M., Carmignani, G., & Zammori, F. (2006). A new value stream mapping approach for complex production systems. In *International Journal of Production Research* (Vol. 44, pp. 3929–3952). Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1080/00207540600690545>

- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards and Interfaces*, 34(1), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Coimbra, E. A. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellenc with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of business process management*. Springer.
- EI-Namrouty, K. A., & AbuShaaban, M. S. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study "Gaza Strip Manufacturing Firms". *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.11648/j.ijefm.20130102.12>
- Feiler, P. H., & Humphrey, W. S. (1993). Software Process Development and Enactment: Concepts and Definitions. In *ICSP* (pp. 28–40). <https://doi.org/10.1109/SPCON.1993.236824>
- Fu, L.-L., Aloulou, M. A., & Triki, C. (2017). Integrated production scheduling and vehicle routing problem with job splitting and delivery time windows. *International Journal of Production Research*, 55(20), 5942–5957. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308572>
- Gama, P. (2001). Ferramentas da qualidade, 47.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579. <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- Geiger, M., Harrer, S., Lenhard, J., & Wirtz, G. (2016, January 13). BPMN 2.0: The state of support and implementation. *Future Generation Computer Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.01.006>
- Goomas, D. T. (2012). The Impact of Wireless Technology on Loading Trucks at an Auto Parts Distribution Center. *Journal of Organizational Behavior Management*, 32(3), 242–252. <https://doi.org/10.1080/01608061.2012.698118>
- Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., ... Azevedo, Susana Garrido Ramos, T. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo, Lda.
- Hekmatpanah, M. (2011). The application of cause and effect diagram in the oil industry in

- Iran: The case of four liter oil canning process of Sepahan Oil Company. *African Journal of Business Management*, 5(26), 10900–10907.
<https://doi.org/10.5897/AJBM11.1517>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
<https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean: A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Center. *Lean Enterprise Research Centre* (Vol. 95). Lean Enterprise Research Centre.
- Jaca, C., Viles, E., Paipa-Galeano, L., Santos, J., & Mateo, R. (2014). Learning 5S principles from Japanese best practitioners: Case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4574–4586.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2013.878481>
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill.
- Kobayashi, K., Fisher, R., & Gapp, R. (2008). Business strategy or useful tool: Analysis of the application of the 5S concept in Japan, the UK and the US. *Total Quality Management and Business Excellence*, 19(3), 245–262.
<https://doi.org/10.1080/14783360701600704>
- Kožíšek, F., & Vrana, I. (2017). Business Process Modelling Languages. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 9(3), 39–49.
<https://doi.org/10.7160/aol.2017.090304>
- Lacerda, A. P., Xambre, A. R., & Alvelos, H. M. (2016). Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: A case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 54(6), 1708–1720.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1055349>
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). Fundamentals of Logistics Management. In *New York Irwin* (p. xvii, 892 p.). Irwin/McGraw-Hill.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-24816-3_1
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for*

Implementing Toyota's 4Ps. McGraw-Hill USA. McGraw-Hill.

<https://doi.org/10.1036/0071448934>

Lu, R., & Sadiq, S. (2007). A survey of comparative business process modeling approaches. In *Proceedings of the 10th International Conference on Business Information Systems (BIS2007)* (Vol. 4439, pp. 82–94). https://doi.org/10.1007/978-3-540-72035-5_7

Object Management Group. (2014). About the Business Process Model And Notation Specification Version 2.0.2. Retrieved June 6, 2018, from <https://www.omg.org/spec/BPMN>

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. (1988 CRC Press, Ed.), CRC Press, 1988. Productivity Press.

Pereira, Z. L., & Requeijo, J. G. (2008). *Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos* (Prefácio).

Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21(2), 127–142. <https://doi.org/10.1108/17542730910938137>

Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>

Rushton, A., Croucher, P., & Backer, P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page Publishers. Retrieved from https://books.google.pt/books?id=g_vTDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=the+handbook+of+logistics+and+distribution+management+5th+edition&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwj9tmk0vjYAhWE6RQKHRDDD0MQ6AEIKDAA#v=onepage&q&f=false

Sağlam, Ü., & Banerjee, A. (2018). Integrated multiproduct batch production and truck shipment scheduling under different shipping policies. *Omega (United Kingdom)*, 74, 70–81. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.01.007>

Southworth, B. T. (2010). *Visual Controls: Applying Visual Management to the Factory. Creating a Lean Culture*. Productivity Press. <https://doi.org/doi:10.1201/EBK1439811412-6>

Suzaki, K. (2010). *Gestão de Operações Lean: Metodologias Kaizen para a Melhoria*

Continua. (L. Press, Ed.).

Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292–1298.

<https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>

Anexos

Anexo A – Load List

OLI	LOAD LIST						SEMANA 2
							VERSÃO 0
CLIENTE :	Cliente Exemplo					Representante Cliente	
						Representante Exemplo	
CÓDIGO	CÓDIGO CLIENTE	DESIGNAÇÃO CLIENTE	DESIGNAÇÃO OLI	ENCOMENDA	P/ O	QUANTIDADE E A ENVIAR	QUANTIDADE CONSEGUIDA
CE0000111	ZX342	Mec. Int	Válvula	19996	0/3/4/777	120	
CR0000111	YH338	Knfort Est	Estrutura 6L	19997	1/6/4/455	20	
CA0000111	WF453	Tie. 6/9L	Autoclismo Exterior ABC	19998	7/8/3/333	312	

Anexo B – Plano de Cargas Semana



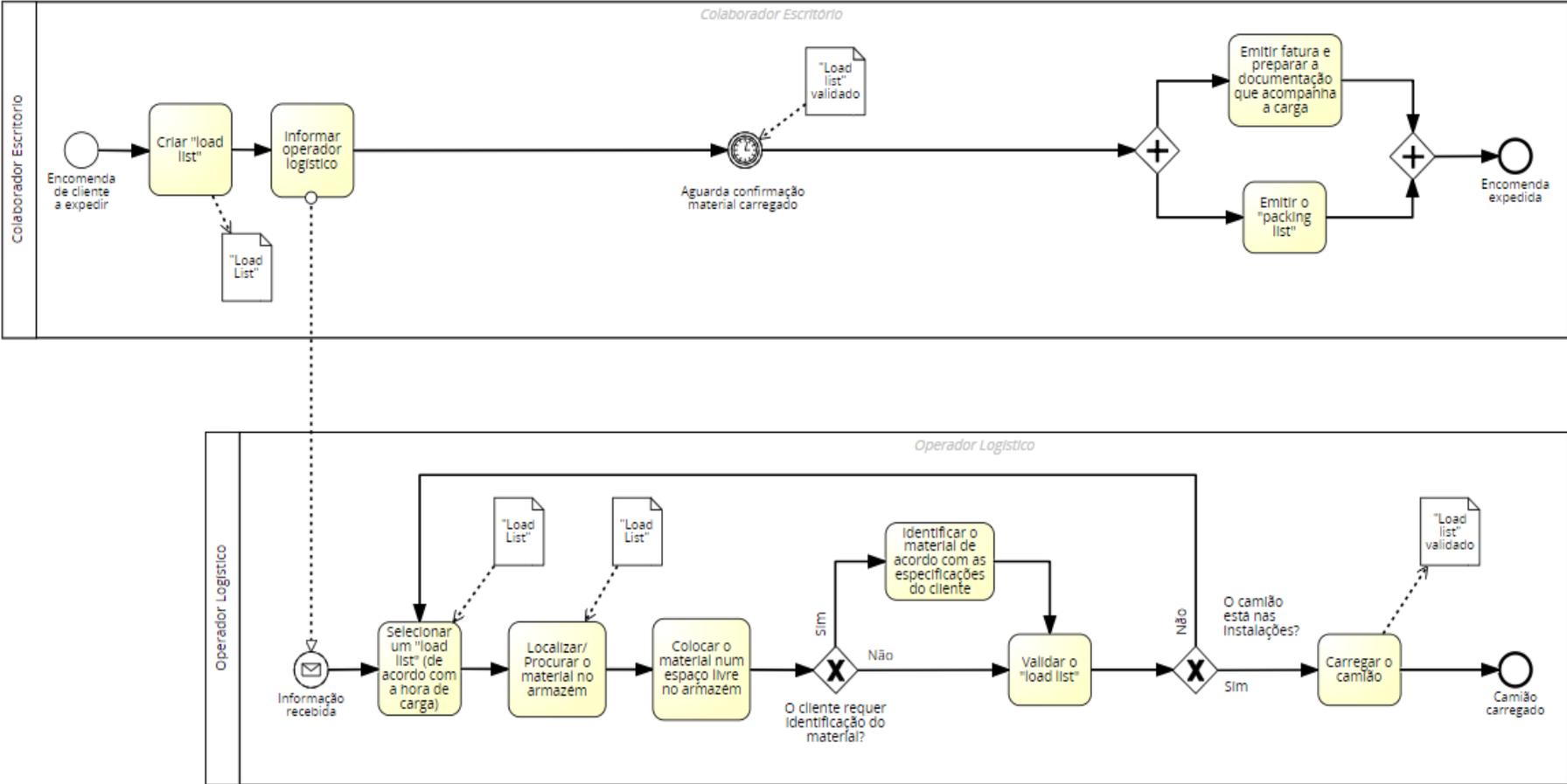
Semana

Previsão Cargas

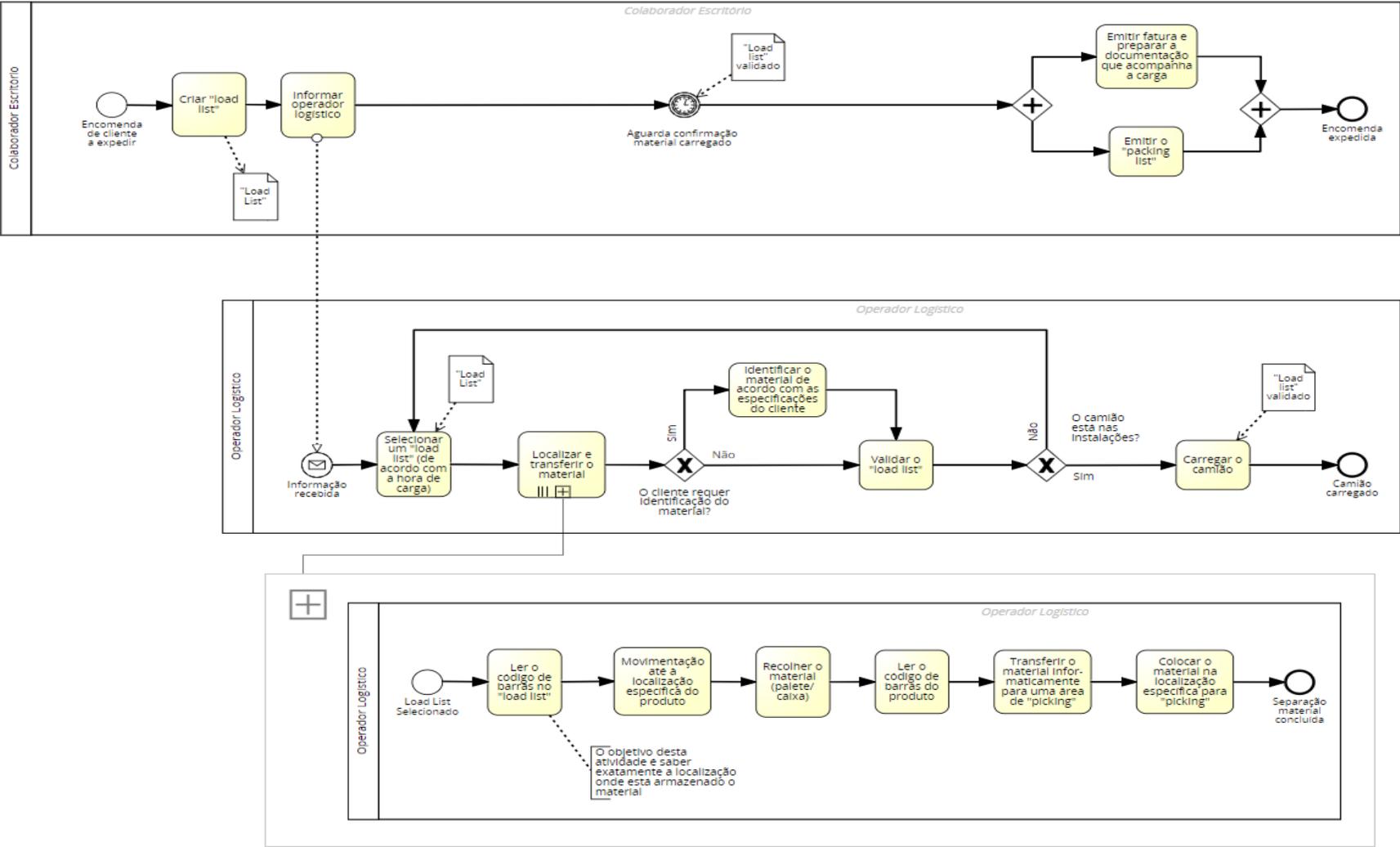
VERSÃO

Dia	Internacional												H.	Nacional					Nº de paletes (un)						
	País	Transportador	Tipo de Transporte	Matrícula	Nº Fatura	Cliente	Destino	D.	C.	Tipologia	Tempo (min)	Prev. Entrega		Cliente	Transporte	Tipologia	Tempo (min)	Fatura	Tempo Total (horas)	Saída Contentores Internacionais	Saída Contentores Nacionais	Saída Total	Diferença		
2ª Feira													08:00						0,0					0	170
													09:00												
													10:00												
													11:00												
													12:00												
													13:00												
													14:00												
													15:00												
													16:00												
													17:00												
												aguarda maragem													
3ª Feira													08:00						0,0					0	170
													09:00												
													10:00												
													11:00												
													12:00												
													13:00												
													14:00												
													15:00												
													16:00												
													17:00												
												aguarda maragem													
4ª Feira													08:00						0,0					0	170
													09:00												
													10:00												
													11:00												
													12:00												
													13:00												
													14:00												
													15:00												
													16:00												
													17:00												
												aguarda maragem													
5ª Feira													08:00						0,0					0	170
													09:00												
													10:00												
													11:00												
													12:00												
												13:00													

Anexo C – Processo de Carga Camião - Sem Localizações



Anexo D – Processo de Carga Camião - Com localizações



Anexo E – *Template da Reunião Daily Kaizen*

OLI	Reunião <i>Daily Kaizen</i> Expedição
Ponto Situação dia anterior	
(O que correu bem/mal)	
Ponto de situação Dia Atual:	
→ Problemas	
→ Prioridades	
→ Alinhamento Estratégico	
→ Pendentes	
→ Está tudo registado/ faturado? Sim _ / Não _	
→ Informações Reunião de Produção	
→ Outros Assuntos	
Ginástica Laboral	
Data: <input type="text"/>	