

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Cláudia Manuela Figueiredo Veiga de Oliveira

**Redefinição do *layout* de um armazém para controlo de
stock numa empresa têxtil**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia de Sistemas

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor José Manuel Henriques Telhada

outubro 2016

DECLARAÇÃO

Nome: Cláudia Manuela Figueiredo Veiga de Oliveira

Endereço eletrónico: cveigaoliveira@gmail.com

Telefone: +351 964 926 649

Cartão do Cidadão:14131693

Título da dissertação: Redefinição do *layout* de um armazém para controlo de *stock* numa empresa têxtil

Orientador: Professor José Manuel Henriques Telhada

Ano de conclusão: 2016

Mestrado em Engenharia de Sistemas

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

Universidade do Minho, ____/____/____

Assinatura: _____

“Here's to the crazy ones. The misfits. The rebels. The troublemakers. The round pegs in the square holes. The ones who see things differently. They are not fond of rules. And they have no respect for the status quo. You can quote them, disagree with them, glorify or vilify them. About the only thing you can't do is ignore them. Because they change things. They push the human race forward. And while some may see them as the crazy ones, we see genius. Because the people, who are crazy enough to think they can change the world, are the ones who do.”

Rob Siltanen in *Think Different (1997)*

AGRADECIMENTOS

A conclusão de todo o trabalho realizado só foi conseguida com a contribuição direta ou indireta de várias pessoas, às quais quero deixar um agradecimento.

Quero começar por agradecer ao Eng.º Mário Jorge, pela oportunidade de realizar este projeto na sua empresa.

Agradecer à Prof.ª Senhorinha Teixeira, por me ter auxiliado a criar a ponte entre a empresa e a Universidade do Minho.

À direção de Mestrado de Engenharia de Sistemas, pelas oportunidades de conhecimento de vários ambientes industriais.

Aos orientadores, tanto a nível académico, o Prof.º José Telhada, como profissional, o Eng.º João Geirinhas, pela orientação, disponibilidade, interesse e tempo dedicado ao projeto.

A todos os funcionários da Estamparia Adalberto, mas deixando um especial agradecimento a Adriana Faria, Susana Costa, Joaquim Mirra, Pedro Faria, Bruno Carneiro, Fábio Fernandes, por me terem proporcionado um ambiente profissional excelente, e por me considerarem parte da equipa.

Aos Srs. Celestino, Adalberto, e Fernando, pelo conhecimento de como funcionam todos os processos do armazém e pela companhia.

Às Sras. Irene, Assunção, Rosa Maria, por me terem tratado com carinho e cortesia, e às Sras. Albertina e Adelaide, também pelo carinho, cortesia e maravilhosos pratos ao almoço.

À Cristina Amaro e Ricardo Carvalho, por terem tido a paciência para me proporcionar boleias entre Braga e a empresa.

À Amanda Franco, por me ajudar a manter o ritmo da escrita, pela amizade, e pelos momentos semanais passados em conjunto.

Por fim, deixo o meu último agradecimento a três pessoas muito especiais: ao meu irmão, por todo o apoio ao longo dos anos; aos meus pais, por me terem dado a oportunidade de ingressar no ensino superior, por apoiarem as minhas decisões e me terem ajudado a alcançar os meus objetivos académicos.

RESUMO

A dissertação apresentada é o resultado de um projeto no âmbito do Mestrado de Engenharia de Sistemas, tendo sido realizado na Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva SA.

O principal objetivo do projeto é a análise de problemas que estão relacionados com o armazém de matéria-prima, e a apresentação de soluções que permitam reduzir ou eliminar os problemas identificados. No entanto, para uma melhor compreensão do sistema atual e de como este se encontra inserido no núcleo da empresa, foi realizado, numa fase inicial, um processo de reconhecimento de todas os processos que são realizadas em toda a empresa, assim como a sua forma de funcionamento.

Conhecido o sistema atual e como este opera, deu-se início à fase onde se procedeu à recolha de dados e outras informações pertinentes sobre o sistema. Após todos os dados terem sido recolhidos, realizaram-se as análises que iriam dar suporte ao desenvolvimento da proposta de melhoria para o armazém. O resultado principal que se pretendia alcançar com estas melhorias era um armazém com as diferentes áreas devidamente identificadas, um manuseamento de artigos mais simples, um sistema de armazenamento FIFO, e uma organização com um elevado grau de eficiência.

À data de conclusão deste projeto, estavam a ser iniciadas ações de melhoria do armazém, nomeadamente a eliminação de artigos obsoletos e a retificação das existências em *stock*. No entanto, foi possível verificar que essas melhorias estavam a ter um impacto positivo no espaço do armazém, nomeadamente em termos do aumento da capacidade de armazenamento, da redução dos tempos de receção e de picking, e das condições de segurança dos operadores.

PALAVRAS-CHAVE: Logística, Gestão de Armazéns, *Layout*.

ABSTRACT

The dissertation presented is the result of a project in the scope of the Master of Systems Engineering, and was carried out at Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva SA.

The main objective of the project is the analysis of problems that are related to the raw material warehouse, and the development of solutions that reduce or eliminate the problems identified.

For a better understanding of the current system and how it is inserted in the core of the company, the project started with the characterization of all the processes that are carried out throughout the company. In a second phase, further data and other pertinent information about the system was collected, and a deep analysis and problem diagnosis was done. Finally, an improvement proposal was developed for future implementation. Expected results will result from proposed actions such as areas properly identified, simpler article handling, a FIFO storage system, and, in general, improved organization and operation procedures.

At the time of completion of this project, warehouse improvement actions were being initiated, namely the elimination of obsolete articles and the rectification of stock in stock. Some improvements have been observed as having a positive impact on the warehouse space, in particular in terms of the increase of the storage capacity, the reduction of reception and picking times, and the safety conditions of the operators.

KEYWORDS: Logistics, Warehouse Management, Layout.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	ix
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Tabelas.....	xix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xxi
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.4 Organização da Dissertação.....	4
2 Revisão Bibliográfica.....	5
2.1 Importância de um Armazém.....	5
2.1.1 Operações Realizadas num Armazém.....	6
2.1.2 Sistemas de Armazenamento.....	7
2.2 <i>Layout</i> de um armazém.....	12
2.2.1 Modelos de Armazéns.....	14
2.2.2 Organização de Armazéns.....	15
2.3 <i>Order Picking</i>	17
2.3.1 Sistemas de <i>Picking</i>	18
2.3.2 Políticas de <i>Picking</i>	18
2.3.3 Rotas de <i>Picking</i>	20
2.4 Gestão de <i>Stocks</i>	23
2.4.1 Tipos de <i>Stocks</i>	23
2.4.2 Custos de <i>Stocks</i>	24
2.4.3 Análise ABC.....	25
2.4.4 Taxa de Rotação.....	26
2.5 <i>Lean Production</i>	26
2.5.1 Princípios do <i>Lean</i>	27

2.5.2	Desperdícios do <i>lean</i>	27
2.5.3	Ferramentas do <i>Lean</i>	28
2.5.4	Supermercados	31
2.6	Síntese e Principais Conclusões.....	31
3	Contexto e Descrição do Sistema em Estudo	33
3.1	Descrição Geral da Empresa	33
3.2	Matérias-Primas	34
3.3	Fornecedores	34
3.4	Produtos	35
3.5	Clientes.....	35
3.6	O Processo Produtivo	36
3.6.1	Armazém de Matéria-Prima ou Armazém dos Crus.....	36
3.6.2	Planeamento da Produção.....	37
3.6.3	Tinturaria.....	38
3.6.4	Estamparia.....	40
3.6.5	Acabamento.....	43
3.6.6	Revista e Expedição	45
3.7	Introdução ao Sistema em Estudo	46
4	Análise e Diagnóstico do Sistema	49
4.1	Operações Realizadas em Armazém	49
4.2	Encomendas aos Fornecedores	52
4.2.1	Encomendas de Artigos Para Moda.....	52
4.2.2	Encomendas de Artigos Para Têxtil Lar	53
4.3	Problemas Detetados	53
4.3.1	Problemas nas Operações Relizadas em Armazém.....	53
4.3.2	Problemas Gerais	56
4.3.3	Causas dos Problemas	56
4.4	Análise ABC	58
4.5	Tempo de Resposta do Armazém	60
4.6	<i>Value Stream Mapping</i>	61
4.7	Síntese dos Principais Problemas Diagnosticados	62

5	Propostas de Melhoria	65
5.1	Análise dos Fatores Condicionantes do <i>Layout</i>	65
5.2	Proposta de <i>Layout</i>	69
5.2.1	Resultados Esperados.....	71
5.2.2	Discussão das Dificuldades e Resultados Esperados	73
5.3	Proposta de Plano de Ação.....	75
6	Conclusões e Sugestões de Trabalho Futuro.....	79
	Bibliografia	81
	Apêndices	85
	Apêndice I – Dados Trabalhos na Análise ABC de Moda	87
	Apêndice II – Dados Trabalhos na Análise ABC de Têxtil Lar	99
	Apêndice III – Dados de Tempo Recolhidos.....	103
	Apêndice IV – Proposta de <i>Layout</i>	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espiral de investigação-ação (Fonte: Saunders et al., 2009)	3
Figura 2 - Operações básicas de armazém de acordo com Koster et al. (2007)	7
Figura 3 - Operações básicas de armazém de acordo com Carvalho (2012)	7
Figura 4 - Sistema de armazenamento em bloco (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	8
Figura 5 - Sistema de armazenamento em estantes de paletes (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013) ...	9
Figura 6 - Sistema de armazenamento drive-in (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	9
Figura 7 - Sistema de armazenamento drive-through (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	10
Figura 8 - Sistema de armazenamento bay shelves(Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	10
Figura 9 - Sistema de armazenamento cantilever (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013).....	10
Figura 10 - Sistema de armazenamento estantes gravíticas (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	11
Figura 11 - Sistema de armazenamento push-back (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	11
Figura 12 - Sistema de armazenamento carrossel vertical (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	11
Figura 13 - Sistema de armazenamento carrossel horizontal (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013) ...	12
Figura 14 - Sistema de armazenamento estantes móveis. (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)	12
Figura 15 – Exemplo de uma utilização cross-docking (Fonte: Nogueira.....	16
Figura 16 - Exemplo de um armazém direcionado (Fonte: Adaptado de Carvalho, 2012)	16
Figura 17 - Exemplo de um armazém organizado em U (Fonte: Adaptado de Carvalho, 2012)	17
Figura 18–Rota retorno (Fonte:Petersen, 1997)	21
Figura 19 – Rota transversal (Fonte:Petersen, 1997).....	21
Figura 20–Rota midpoint (Fonte:Petersen, 1997).....	21
Figura 21 - Rota de largest gap (Fonte:Petersen, 1997)	22
Figura 22–Rota combinada (Fonte:Petersen, 1997)	22
Figura 23 - Exemplo da aplicação de rota ótima (Fonte:Petersen, 1997)	22
Figura 24 – Curva ABC.....	25
Figura 25 - Apresentação dos desperdícios.(Fonte: “Os Sete Desperdícios Íntegra Soluções Empresariais em WordPress.com,” n.d.).....	28
Figura 26 - Ícones que são usados para o desenho de um VSM(Fonte:Rohac & Januska, 2015)	30
Figura 27 - Ciclo PDCA (Fonte: Bell, 2005).....	30
Figura 28 – Logotipo da empresa (esquerda) e vista aérea da mesma (direita) (Fonte: GoogleMaps) ..	33

Figura 29 – Malha aberta (esquerda) e malha em manga (direita).....	36
Figura 30 - Malha com falha de agulha	36
Figura 31 – Exemplo de um cartaz de produção	38
Figura 32 - Ordem de cores para o laboratório de tintas	38
Figura 33 – Jigger (esquerda) e Jet (direita)	38
Figura 34 – Foulard.....	39
Figura 35 - Máquina de gravura do desenho em rolo (esquerda) e máquina de gravura em quadro (direita)	41
Figura 36 - Máquina de impressão digital.....	42
Figura 37 - Máquina de estampagem: a rolos de 12 cores (esquerda) e quadros de 12 cores (direita)	42
Figura 38 – Confeção de tintas para produção.....	43
Figura 39 - Ramula.....	44
Figura 40 – Sanfor (esquerda) e calandra (direita).....	44
Figura 41 - Exemplo de etiqueta de expedição do rolo	45
Figura 42 – Planta do armazém dezembro de 2015	46
Figura 43 - Planta do armazém janeiro de 2016.....	47
Figura 44 - Representação dos fluxos dos artigos em armazém	48
Figura 45 - Fluxograma de receção de artigos	50
Figura 46 - Sequenciadores de produção	51
Figura 47 - Fluxograma saída de artigos.....	52
Figura 48 - Sistema de armazenagem de telas	54
Figura 49 – Aspeto relativo à falta de segurança devida ao estado de algumas paletes	55
Figura 50 - Exemplo de identificação de um artigo de cliente.....	55
Figura 51 - Tempo de permanência em stock casa vs cliente	57
Figura 52 - Gráfico análise ABC - valor consumido moda	59
Figura 53 – Gráfico análise ABC - valor consumido têxtil lar.....	59
Figura 54 - Gráficos do tempo de resposta do armazém.....	60
Figura 55 - VSM atual	62
Figura 56 - Artigo acondicionado em palete.....	66
Figura 57 - Receção em palete de malhas em manga (esquerda) e malhas aberta (direita)	66
Figura 58 - Corte transversal da planta do armazém dos crus.....	67

Figura 59 - Palete de tela enfiada, com capacidade de 5.000m	69
Figura 60 - Fardos acondicionados em palete	70
Figura 61 – Quantidade em stock de malhas (gráfico da esquerda) e telas (gráfico da direita): layout atual vs. layout proposto	71
Figura 62 - Foto de artigo em cavalete	72
Figura 63 - Exemplo de como a tela dá entrada na empresa.....	73
Figura 64 - Proposta de layout	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo ABC - valor consumido 2015 moda	58
Tabela 2 - Resumo ABC- valor consumo 2015 têxtil lar.....	59
Tabela 3 - Tabela síntese dos problemas detetados.....	63
Tabela 4 - Informação tida em conta para definição do layout.....	67
Tabela 5 - Dimensões consideradas para as paletes de malha.....	68
Tabela 6 - Dimensões consideradas para as paletes de tela.....	68
Tabela 7 - Medidas padrão para as paletes de artigo	68
Tabela 8 - Relação entre consumo e tamanho de telas de cliente	69
Tabela 9 - Relação ente consumo e tamanho da tela casa.....	69
Tabela 10 - Lotes do artigo 849	76
Tabela 11 - Resumo dos artigos monos.....	76
Tabela 12 – Dados de consumo relativos ao ano 2015 no setor de moda	87
Tabela 13 - Dados de consumo relativos ao ano 2015 no setor de têxtil lar	99
Tabela 14 - Tabela com os valores de tempo medidos para elaboração de um pedido ao armazém .	103
Tabela 15 - Estimativa da capacidade de armazenamento de telas.....	108
Tabela 16 - Estimativa da capacidade de armazenamento de malhas.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

OF - Ordem de Fabrico

OFT – Ordem de Fabrico de Tinturaria

PT - Partida de Tinturaria

OFE – Ordem de Fabrico de Estamparia

PE – Partida de Estamparia

OFR – Ordem de Fabrico de Reprocessamento

OFB – Ordem de Fabrico de Beneficiação

LCQ – Laboratório de Controlo de Qualidade

FIFO – *First In First Out*

LIFO – *Last In First Out*

AS – *Automated Storage* – Sistema Automático

RS – *Retrieval Systems* – Sistema de Recolha

TPS – *Toyota Production Systems* – Sistema de Produção Toyota

VSM – *Value Stream Mapping*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

MP – Matéria-Prima

SKU – Stock Keeping Unit

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A dissertação apresentada resulta do projeto de estágio realizado na *Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva SA*, para obtenção do grau de mestre do Mestrado de Engenharia de Sistemas na Universidade do Minho.

O projeto realizado tem como área de intervenção o armazém de artigos em cru (artigo têxtil que ainda não sofreu nenhum processo de transformação) da empresa, onde o principal objetivo é a análise e identificação de problemas existentes no armazenamento, assim como a apresentação de soluções que permitam reduzir ou eliminar os problemas encontrados.

Atualmente, as empresas tentam tornar-se o mais competitivas possível através da otimização e melhoria dos seus processos, aquisição de equipamentos inovadores, entre outras medidas, tendo como principal motivação a apresentação de um serviço rápido e eficiente aos seus clientes, permitindo assim o aumento do seu nível de serviço, uma vez que a satisfação do cliente é uma questão-chave para as organizações.

Algumas dessas melhorias passam por analisar o sistema atual de modo a identificar desperdícios existentes numa organização. O conceito de *Lean* teve a sua origem no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, e fornece um conjunto de ferramentas, e métodos de análise para o desenvolvimento de ações que permitem eliminar desperdícios, de modo a criar valor com a eliminação de todas as atividades e processos que não acrescentam valor.

Apesar de o armazém possuir um papel importante no bom funcionamento de um negócio (Frazelle, 2002), definir a melhor gestão para um armazém é uma tarefa complexa, uma vez que os armazéns representam custos.

Devido ao facto de um armazém representar custos, e como possuir um fator de importância num negócio, faz com que a sua projeção necessite de uma análise detalhada. Quando se pretende projetar um armazém, os aspetos normalmente tidos em conta são as dimensões físicas do armazém, a função a que este se destina, o sistema de armazenamento, o *layout*, sistemas de *picking*, e grau de automação, entre outros fatores.

O desenho do *layout* de um armazém é um processo complexo, uma vez que requer um extenso conhecimento sobre os aspetos previamente definidos, assim como requisitos dos clientes, características dos produtos e manuseamento destes (produtos). Um *layout* considerado eficaz é um *layout* onde todas as operações estão alinhadas e otimizadas (Ross, 2000). Devido ao facto de o desenho do *layout* ser complexo, e não ser garantida uma solução ótima, vários autores referidos em Baker e Canessa (2009), e estes, apresentam técnicas e *frameworks* para dar auxílio no desenho do *layout*.

Muito embora o *layout* seja um processo complexo, é o *picking* a operação mais dispendiosa, devido ao facto de na generalidade ser realizada por pessoas. No entanto, existem sistemas e rotas de *picking* que, associadas a um *layout* conseguem reduzir os tempos e custos associados ao *picking*.

Apesar de o *picking* e o *layout* serem alguns dos processos mais complexos, estes não são os únicos, uma vez que um armazém possui inúmeras operações complexas que se encontram interligadas. Assim, quando se está a projetar um armazém ou o seu modo de funcionamento, é necessário analisá-las de modo individual e em conjunto, para que o resultado obtido seja ótimo ou mais perto da solução ótima possível.

1.2 Objetivos

O projeto realizado tem como objetivo principal a análise e identificação de problemas existentes no armazenamento de artigos. Contudo, depois de identificados os problemas, o objetivo seguinte passa por apresentar várias soluções que permitam eliminar ou reduzir os diferentes problemas previamente identificados, de modo a atingir um melhor nível de serviço do armazém para os clientes.

Em particular, pretende-se estudar ações de melhoria nas áreas de atuação seguintes:

- Gestão visual da localização dos artigos;
- Normalização das dimensões dos *Stock Keeping Units* (SKU);
- Redefinição do *layout* do armazém.

1.3 Metodologia de Investigação

No início do projeto foi despendido um longo período de tempo no conhecimento de todos os processos da empresa, assim como o seu modo de funcionamento.

Esta etapa inicial faz parte da metodologia de investigação-ação, metodologia pela qual se desenvolve o presente trabalho. Segundo O'Brien (1998), a metodologia de investigação-ação é "aprender fazendo". Identificado um problema, é necessário encontrar uma solução para este, e caso a solução encontrada não seja a ideal, é necessário tentar de novo. O que diferencia a investigação-ação de outro tipo de investigação é o facto de o investigador estudar o problema sistematicamente e iterativamente, de modo a garantir que todos os fatores e parâmetros são considerados. Nesta metodologia o tempo do investigador é despendido em recolha e análise de dados, para redefinir a "solução" que engloba todas as restrições.

Para Saunders, Lewis e Thornhill (2009), a metodologia de investigação-ação tem o seu principal foco em promover a modificação na organização. Este tipo de metodologia segue um processo iterativo com diferentes fases: diagnóstico, planeamento, implementação de ações, e análise de resultados. A Figura 1, representa um exemplo da metodologia de investigação-ação onde o contexto em estudo conta atualmente com três iterações, podendo no final da terceira iteração terminar caso a solução tenha sido alcançada ou iniciar-se uma nova iteração.

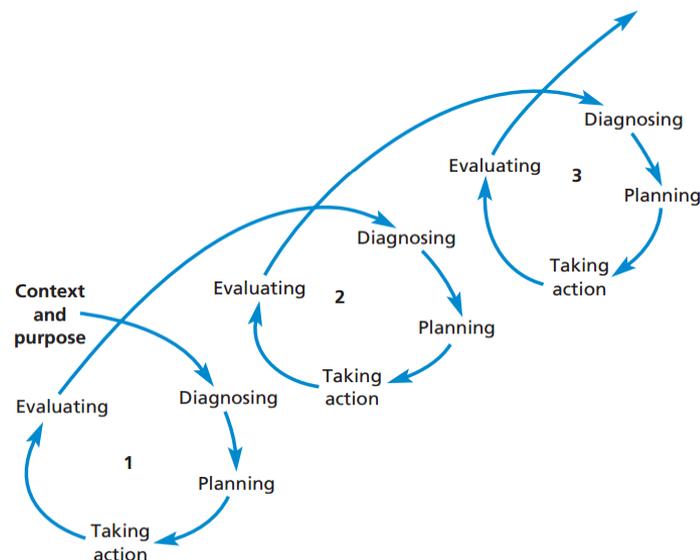


Figura 1 - Espiral de investigação-ação (Fonte: Saunders et al., 2009)

No início do projeto idealizou-se a utilização da metodologia de investigação-ação, uma vez que esta permitia o uso iterativo para encontrar a solução ideal, e garantir a validação dos dados para o problema em estudo.

Depois de conhecer o ambiente onde o projeto se incluía, e após ter definido um conjunto de temáticas a rever com a revisão da bibliografia, foi em simultâneo com a revisão da bibliografia que se

procedeu à identificação de problemas que existiam, através da análise ao sistema e seus processos, análise de dados e troca de ideias com as diversas partes envolvidas no projeto.

Numa fase seguinte iniciou-se a elaboração de um plano de ações com o intuito de eliminar os problemas identificados, assim como a realização de uma estimativa do impacto da visão final do projeto na empresa, sendo no final apresentadas as respetivas conclusões.

1.4 Organização da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada segundo os capítulos a seguir descritos:

O capítulo primeiro, e atual capítulo, apresenta o enquadramento, os objetivos a alcançar, e qual a metodologia que foi seguida para a elaboração do documento.

O capítulo segundo apresenta a revisão bibliográfica realizada, onde são apresentados os conceitos relacionados com *warehouse*, *layout*, *inventory* e *Lean*.

O capítulo terceiro tem a finalidade de apresentar a *Estamparia Adalberto*, empresa onde o projeto descrito foi realizado.

O capítulo quarto representa a fase de análise diagnóstica realizada ao armazém de artigos crus da empresa. Neste capítulo é possível encontrar as diferentes análises realizadas e os problemas que foram encontrados.

O capítulo quinto apresenta uma proposta de melhoria que, aplicada no armazém, consegue melhorar o controlo de artigos em cada momento, assim como o fluxo de transporte dos artigos.

O capítulo sexto tem o principal objetivo de concluir todo o trabalho realizado, assim como apresentar ideias que poderão ter continuidade após o término do atual projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo faz-se um enquadramento teórico relativo aos conceitos e às temáticas que se encontram relacionados com o tema do projeto. Este enquadramento é realizado através da revisão da literatura existente, sendo apresentados conceitos ligados à gestão de armazém, gestão de *stocks*, e *Lean Production*. A recolha de informação passou por uma pesquisa de artigos e livros em base de dados científicas e bibliotecas, tendo como termos de pesquisa: *warehouse*, *layout*, *inventory*, *lean*; depois combinados com *management*, *control* e *design*.

2.1 Importância de um Armazém

Atualmente, a competição no mercado obriga a que uma cadeia de abastecimento esteja em contínua melhoria. No entanto, essa melhoria tem impacto nos indicadores de performance de um armazém, uma vez que é requerido a estes que executem encomendas mais pequenas e entregas mais rápidas (Gu, Goetschalckx, e McGinnis, 2007).

Frazelle (2002) indica que o armazém é um ponto-chave no núcleo de uma cadeia de abastecimento, uma vez que este pode determinar o sucesso ou fracasso de um negócio. Muito embora o armazém seja importante num negócio, este também representa custos. De modo a reduzir estes custos, as empresas tentam sincronizar o seu abastecimento para a que os produtos não necessitem de ser armazenados (Baker e Canessa, 2009). No entanto, esta política acaba por ser derrubada devido ao facto de existir prazos de entrega de fornecedores, sazonalidades e variação na procura (Gu *et al.*, 2007). Dolgui e Proth (2010) complementam as afirmações de Gu *et al.* (2007) com a apresentação de razões pelas quais os armazéns têm um papel importante num negócio. Os pontos por eles apresentados são:

- Lidar com a discrepância entre uma cadeia de abastecimento lenta e a rápida mudança nas quantidades encomendas;
- Garantir o sistema de produção, através da redução de custos de produção com a redução do número de *set-ups*;
- Finalizar os produtos mais perto dos clientes (no “*decoupling point*” da cadeia de abastecimento);

- Possibilidade de executar operações adicionais, como verificação de artigos, agrupar os artigos tendo em conta requisitos dos clientes, ou o transporte usado;
- Dar suporte à produção de artigos sazonais;
- Proteger a empresa contra falhas técnicas e ameaças de segurança.

Muito embora o armazém tenha o seu fator de importância num negócio, a sua projeção requer um estudo detalhado. Quando se desenvolve um projeto para a criação de um armazém é necessário ter em consideração vários fatores. Chan e Chan (2011) indicam algumas temáticas que os gestores de armazém devem considerar quando estão a desenvolver o desenho do armazém. Segundo eles, os gestores de armazém têm de considerar problemas táticos como:

- Desenho do *layout* – consiste em definir o *layout* do armazém e o *layout* das diferentes áreas;
- Políticas de *picking* – determinar como é que os pedidos são executados;
- Políticas de armazenamento – consiste em definir qual o sistema de armazenamento a usar, como por exemplo, um sistema de *racks* com sistema aleatório;
- Tipo de rotas de *picking* – encontra-se associado à forma como as viagens de *picking* são realizadas, como por exemplo, transversal, *midpoint*, retorno, entre outras. Este tópico será abordado na seção *Rotas de Picking*.

2.1.1 Operações Realizadas num Armazém

Apesar de a principal função do armazém ser o armazenamento de artigos, este pode realizar outro tipo de operações. Koster, Le-Duc e Roodbergen (2007) apresentam as operações básicas do armazém como sendo (Figura 2):

- Receção - operação de efetuar a descarga, bem como a verificação e registo de inventário de todos os artigos que chegam à empresa.
- Armazenamento – é a operação de transferir os artigos da área de receção para a sua localização no armazém. Nesta operação pode haver a necessidade de acondicionar os artigos de modo a que estes fiquem dentro dos padrões do armazém.
- *Order Picking* – é a operação de obter uma certa quantidade de determinados produtos de modo a satisfazer um pedido do cliente.

- Expedição – operação de separar os produtos, e enviar as encomendas para os respectivos clientes.



Figura 2 - Operações básicas de armazém de acordo com Koster et al. (2007)

No entanto, a quantidade de operações que existe num armazém pode variar de caso para caso. Carvalho (2012) apresenta uma alternativa (Figura 3); mantém as operações básicas indicadas por Koster *et al.* (2007) (as operações de receção, armazenamento, *order picking* e expedição), acrescentando mais duas outras: a conferência e a preparação.

- Conferência – após a descarga para a zona de receção deve existir uma operação de conferir a mercadoria que foi rececionada, tendo em conta a nota de encomenda realizada previamente. Se não existirem erros, será dada a entrada da mercadoria no sistema de informação.
- Preparação - consiste na preparação das paletes para a fase de expedição, ou seja, colocam-se os produtos da encomenda na paleta respetiva.

Em Koster *et al.* (2007), a verificação é apresentada como uma subatividade da receção, e a preparação é considerada como uma subatividade da expedição.



Figura 3 - Operações básicas de armazém de acordo com Carvalho (2012)

De um modo geral, os autores mantêm como base as operações que Koster *et al.* (2007) apresentam, podendo sugerir uma ou outra operação, como mostra Carvalho (2012).

2.1.2 Sistemas de Armazenamento

Quando se fala em sistemas de armazenamento está a fazer-se referência ao modo como os artigos são armazenados. Lambert *et al.* (1998) apresentam duas políticas de como os artigos podem ser armazenados, sendo elas: um armazenamento aleatório ou um armazenamento dedicado. Segundo os autores, o armazenamento aleatório é a colocação dos artigos no primeiro espaço disponível no momento. Este tipo de armazenamento tem uma maior utilização do espaço, mas acaba por prejudicar

os tempos de *picking*, uma vez que estes serão maiores devido ao facto de, por exemplo, um mesmo artigo estar em diferentes partes do armazém. O armazenamento dedicado designa um armazenamento em que os artigos possuem uma localização física, isto é, um artigo quando chega ao armazém só pode ser colocado na posição que está definida para esse artigo. Os mesmos autores referem que este tipo de armazenamento permite aumentar o desempenho dos funcionários do armazém à medida que estes vão aprendendo a localização de cada artigo, reduzindo assim os tempos associados as viagens ao armazém.

Todavia, Lambert *et al.* (1998) apenas indicam políticas de como os artigos podem ser armazenados num sistema de armazenamento, pelo que apresentam-se, de seguida, alguns sistemas de armazenamento que foram apresentados por Carvalho (2012) e, também, por Gleissner e Femerling (2013). Estes apresentam exemplos de estruturas físicas para o armazenamento de artigos, com Gleissner e Femerling (2013) a fazer a distinção entre armazenamento estático/dedicado e armazenamento dinâmico.

Armazenamento estático

Neste tipo de armazenamento os artigos permanecem no mesmo sítio desde que dão entrada até saírem do armazém. Dentro deste modelo de armazenamento podemos ter sistemas como:

(i) Sistema em blocos (ver Figura 4) – é um sistema simples de armazenamento. Todos os artigos são colocados no chão em forma de um bloco, e caso exista a possibilidade, os artigos podem ser colocados uns em cima de outros, criando uma pilha, permitindo assim uma maximização da taxa de utilização do espaço.

Neste tipo de sistema, apenas os artigos que se encontram no topo podem ser acedidos de um modo direto, o que torna este sistema incapaz de usar uma estratégia FIFO (*First In, First Out*).

A principal vantagem deste tipo de sistemas é o facto de não serem necessários *racks* e, por conseguinte não ser necessário um investimento extra para a sua implementação.



Figura 4 - Sistema de armazenamento em bloco (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(ii) Estantes para paletes (ver Figura 5) – o sistema de paletes é o sistema de armazenamento mais comum em armazéns. A unidade de carga é a paleta, e os artigos são armazenados em prateleiras especialmente desenhadas para o efeito. Muito embora as paletes possam ter várias medidas, estas são geralmente retangulares (medida standard), o que significa que podem ser armazenadas em função da sua profundidade ou da sua largura.

A principal vantagem deste tipo de sistema, por comparação ao sistema anterior, é o facto de permitir o acesso direto a todos os artigos de forma igual. Contudo, este sistema necessita de um investimento inicial para a compra dos *racks* que serão utilizados para criar.

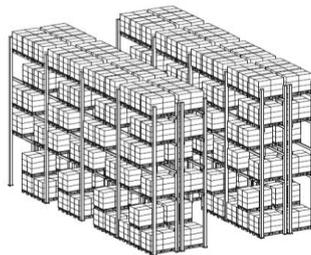


Figura 5 - Sistema de armazenamento em estantes de paletes (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(iii) *Drive-in* (ver Figura 6) – este sistema usa paletes em prateleira com um sistema LIFO (*Last In, First Out*), onde as paletes só podem ser acedidas pelo mesmo lado em que dão entrada na prateleira. Também neste sistema existe a necessidade de um investimento inicial para a aquisição dos *racks* usados para a criação das prateleiras.

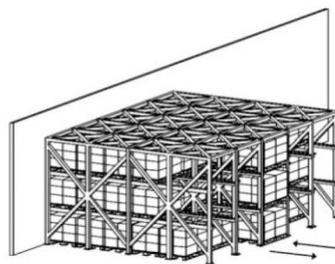


Figura 6 - Sistema de armazenamento drive-in (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(iv) *Drive-through* (ver Figura 7)– este sistema usa as paletes do mesmo modo que o *drive-in*, embora neste modelo exista a possibilidade de passar através da estrutura ou de retirar os artigos no lado oposto a que estes entram, permitindo nestes casos a implementação de um sistema FIFO.

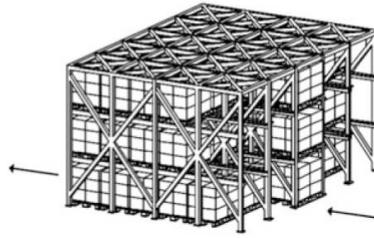


Figura 7 - Sistema de armazenamento drive-through (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(v) *Bay Shelves* (ver Figura 8) – é um sistema de caixas dispostas verticalmente, de fácil montagem. Este tipo de sistema é geralmente usado para o armazenamento de pequenas partes; no entanto, todas as caixas são acessíveis diretamente, o que facilita as operações de *picking* e as distâncias percorridas.

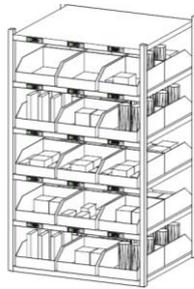


Figura 8 - Sistema de armazenamento bay shelves (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(vi) *Cantilever* (ver Figura 9) – é um sistema vertical composto por braços, onde se pode armazenar artigos de grande porte como tubos, barras, entre outros.

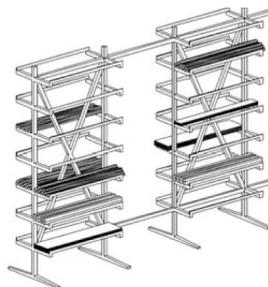


Figura 9 - Sistema de armazenamento cantilever (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

Armazenamento dinâmico

No armazenamento dinâmico os artigos são movidos durante o seu período de permanência em armazém. Já nos sistemas dinâmicos podemos encontrar:

(i) Estantes gravíticas (ver Figura 10) – são o sistema mais usado quando estamos a falar de sistemas de armazenamento dinâmico. A estrutura é composta por prateleiras com tapetes de rolos que

possuem uma extremidade mais elevada do que outra. Os artigos são colocados na parte mais alta da prateleira e retirados pela mais baixa, e assim, quando um artigo é retirado, as restantes caixas vêm para a frente automaticamente. Este tipo de sistema favorece a implementação FIFO, e permite atingir valores elevados no desempenho do armazém.

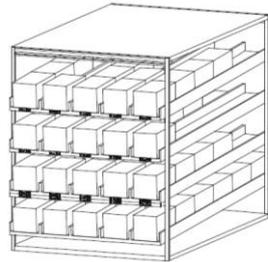


Figura 10 - Sistema de armazenamento estantes gravíticas (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(ii) Estantes Push-back (ver Figura 11) – este tipo de estantes usa como base a estrutura das estantes gravíticas, só que neste caso os artigos são colocados na estante do mesmo lado que serão retirados, empurrando o atual para colocar um novo. Os artigos que são armazenados neste tipo de sistema são retirados segundo um sistema LIFO.

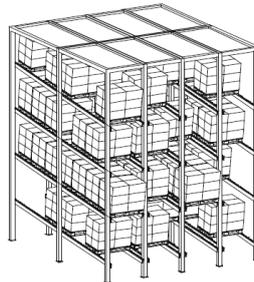


Figura 11 - Sistema de armazenamento push-back (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(iii) Carrossel vertical (ver Figura 12) – é um sistema de armazenamento onde as prateleiras estão agarradas a correntes verticais, e estas movem-se em movimentos circulares. Neste tipo de sistema é aconselhável que os artigos sejam organizados em grupos e em diferentes níveis, de modo a evitar que sejam executadas voltas completas das prateleiras.

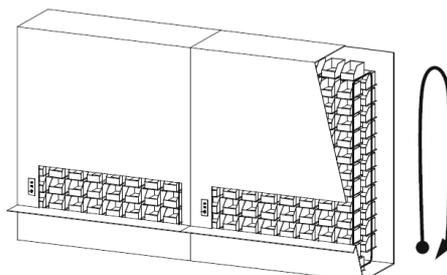


Figura 12 - Sistema de armazenamento carrossel vertical (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(iv) Carrossel Horizontal (ver Figura 13)– este sistema segue o mesmo princípio que o vertical, sendo que a diferença é o movimento ser realizado horizontalmente.

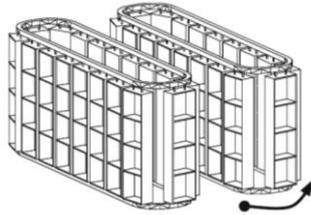


Figura 13 - Sistema de armazenamento carrossel horizontal (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

(v) Estantes móveis (ver Figura 14) – neste sistema, as prateleiras são montadas em carris que podem ser operados manualmente ou de modo eletrónico. Quando um corredor é aberto, este permite o acesso às prateleiras desse corredor, ficando as restantes prateleiras compactas.

Ainda que seja dispendioso, este sistema permite uma maior utilização do espaço face aos previamente apresentados. É possível encontrar este sistema ligado ao armazenamento de arquivos ou produtos farmacêuticos.

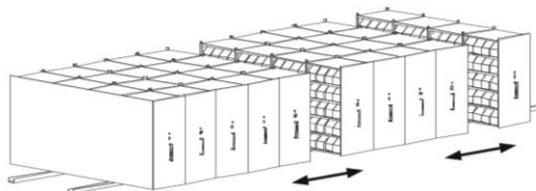


Figura 14 - Sistema de armazenamento estantes móveis. (Fonte: Gleissner e Femerling, 2013)

2.2 *Layout* de um armazém

O desenho do *layout* de um armazém é um processo complexo, uma vez que requer um extenso conhecimento acerca dos requisitos dos clientes, das características dos produtos, de como é realizado o manuseamento dos produtos, e de como é que estes são carregados e descarregados. Um *layout* eficaz é um *layout* onde todas as operações estão alinhadas e otimizadas (Ross, 2000).

Gu, Goetschalckx e McGinnis (2010) apresentam as considerações necessárias a ter em conta quando se está a desenhar o *layout* de um armazém. Segundo eles é necessário:

- Estrutura geral do armazém - foca-se em determinar o fluxo do material dentro do armazém;
- Tamanho do armazém e seus departamentos – este ponto representa a definição dos tamanhos dedicados a cada área/departamento do armazém;

- Dentro de cada departamento determinar o seu *layout* – determinar onde se situa cada corredor, as áreas de recepção/expedição, entre outros;
- Equipamento do armazém - está relacionado primeiro com o nível de automação e, depois, em definir o equipamento para as operações de *picking* e transporte;
- Estratégias operacionais – seleção de estratégias para o armazenamento (aleatório ou dedicado), políticas de *picking*, entre outras.

Ross (2000) complementa os aspetos enunciados por Gu, Goetschalckx e McGinnis (2010) com os seguintes parâmetros, para atingir um *layout* de armazém ótimo:

- Definir os objetivos do *layout* – apesar de muitos gestores definirem os objetivos como intuitivos, é aconselhável que estes sejam definidos oficialmente. Alguns exemplos apresentados passam por:
 - Melhorar a utilização do espaço em 25%.
 - Melhorar o grau de limpeza.
- Definir o perfil do armazém – definir o espaço necessário para a área de armazenamento, as dimensões exatas do armazém, a capacidade das áreas de armazenamento, e a capacidade dos equipamentos.
- Criar uma série de *layouts* alternativos - neste ponto os responsáveis pelo *layout* devem alternar entre restrições físicas, de modo a identificarem potenciais restrições que tenham de ser acomodadas no *layout*.
- Avaliação do *layout* – dos *layouts* apresentados definir técnicas que permitem determinar qual o *layout* ótimo para o armazém.
- Depois de todas as alternativas terem sido avaliadas, uma é selecionada para a implementação.

À luz da literatura, vários autores referem a inexistência de um modelo ótimo para desenhar o *layout* de um armazém. No entanto, Baker e Canessa (2009), e também Hassan (2002), apresentam uma *framework* para auxílio no desenvolvimento de um *layout*, onde os primeiros autores fazem referência a outros autores que analisaram também o tema.

2.2.1 Modelos de Armazéns

Dentro do núcleo de armazéns, existem vários modelos de armazéns, por isso quando um negócio está a definir o seu armazém, pode optar pelo modelo que permite satisfazer as suas necessidades. Lambert, Stock e Ellram (1998) apresentam os modelos de armazéns como sendo:

Público

A principal vantagem que este tipo de armazém apresenta é o facto de não requerer um investimento de capital, pois quando se utilizam armazéns públicos o custo pago pela sua utilização está proporcionalmente ligado à quantidade de artigos que nele estão armazenados. No entanto, existem em contrapartida outras vantagens, tal como a eliminação do risco associado à estrutura do armazém e a obsolescência dos equipamentos. Relativamente a desvantagens, existe a possibilidade deste tipo de armazém pode não ter os serviços que o cliente solicita.

Dentro deste núcleo de armazém existem variações, tal como:

- Armazém geral de mercadoria - este tipo de armazém é o mais comum. Geralmente utilizado por produtores, distribuidores e clientes, podendo armazenar todo o tipo de produtos.
- Armazéns refrigerados - este tipo de armazém possui um ambiente com temperatura controlada. Servem para o armazenamento de artigos perecíveis, artigos ligados à indústria farmacêutica, bem como outros artigos cujo armazenamento necessite de uma temperatura controlada.
- Armazéns *bonded* - são armazéns onde se armazenam artigos importados. Os artigos são armazenados aqui porque não respeitam as condições necessárias nas alfândegas, ficando, então, retidos até a sua situação ter sido regularizada.
- Armazém de mercadoria especial – este tipo de armazém é utilizado para armazenar produtos ligados à agricultura, tal como lã, algodão, sementes.

Contrato

Este tipo de armazém é uma variação do armazém público. Só que, enquanto nos armazéns públicos os acordos entre o utilizador e fornecedor são de períodos curtos e renovados num período mensal, no armazém de contrato o acordo entre ambas as partes tem uma duração maior.

Ross (2000) apresenta a sua definição dos mesmos armazéns referidos anteriormente, mas completa-a apresentando a definição de armazém privado.

Privado

Este tipo de armazém é diferente de todos os outros referidos previamente devido ao facto de todas as operações de manuseamento de artigos, equipamento e estruturas serem propriedade da empresa e utilizados pela empresa. Um armazém privado possui vantagens, nomeadamente:

- A empresa define os níveis de controlo nas operações do armazém;
- Os custos associados a ter um armazém próprio em vez de alugar o espaço são geralmente menores.

No entanto, estes armazéns possuem uma certa desvantagem no que diz respeito à flexibilidade, pois possuem um tamanho fixo, resultando daqui restrições associadas à altura e largura disponível para o armazenamento de artigos. Caso tenham de ser alterados, a empresa terá de realizar um novo investimento.

2.2.2 Organização de Armazéns

Apesar de os armazéns possuírem certas características dependendo do modelo, existem para além do tipo de armazém, o modo como este se encontra organizado. A organização do armazém pode ser adaptada consoante as necessidades do negócio. No entanto existem alguns modelos que pode servir de base para definir a organização do armazém.

Lambert, Stock e Ellram (1998) apresentam o modelo de *cross-docking* como sendo:

Cross-Docking

O armazém encontra-se organizado para ser um centro de distribuição de um *mix* de produtos. Os produtos chegam e logo são separados segundo as quantidades de uma encomenda e agregados a outros artigos para serem expedidos para o cliente.

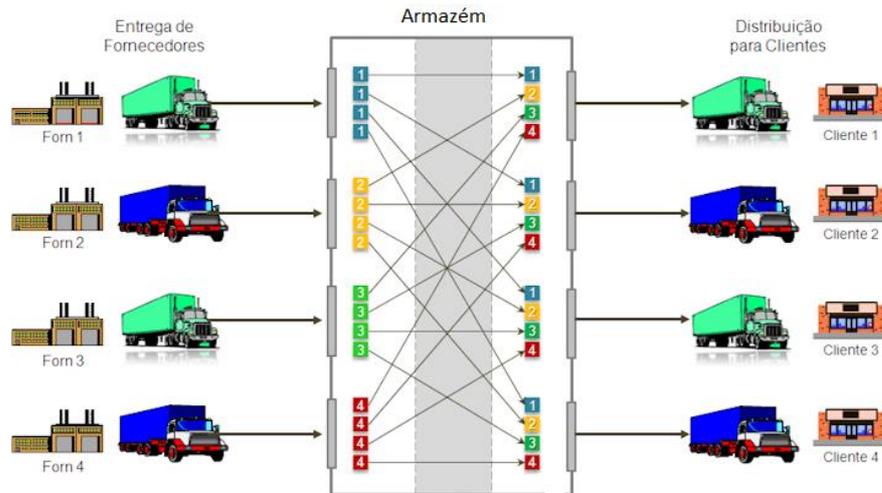


Figura 15 – Exemplo de uma utilização cross-docking (Fonte: Nogueira)

No entanto Carvalho (2012) apresenta duas alternativas para a organização do armazém. Para ele os armazéns podem ser organizados tendo em conta o fluxo direcionado ou o fluxo em forma de U.

Fluxo Direcionado

Quando a organização do armazém é segundo o fluxo direcionado, tal significa que o artigo, quando entra na empresa, segue sempre em frente e nunca pode voltar à secção anterior. A Figura 16 mostra como se realiza a movimentação do artigo através da seta.

De acordo com Carvalho (2012), as vantagens deste tipo de organização são:

- ✓ Redução do tempo de deslocação;
- ✓ Maior facilidade no fluxo, quando este está ligado à linha de produção;
- ✓ Diminuição drástica dos congestionamentos internos ou externos.



Figura 16 - Exemplo de um armazém direcionado (Fonte: Adaptado de Carvalho, 2012)

Fluxo em U

Por outro lado, a organização em U (Figura 17) faz com que o artigo entre e saia do armazém pelo mesmo lado. Neste tipo de caso, as operações de receção e expedição partilham o cais do armazém.

O mesmo autor, Carvalho (2012), apresenta também vantagens deste tipo de organização:

- ✓ Redução da distância média de viagem;
- ✓ Redução do espaço necessário para a receção/expedição, uma vez que estas partilham o mesmo cais;
- ✓ Elevada segurança, uma vez que a entrada e saída de artigos é realizada pelo mesmo lado.

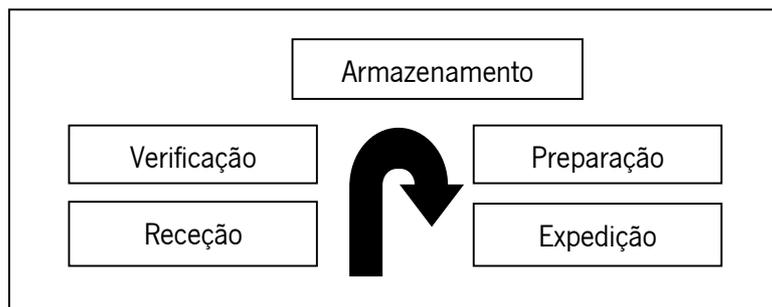


Figura 17 - Exemplo de um armazém organizado em U (Fonte: Adaptado de Carvalho, 2012)

2.3 Order Picking

A operação de *order picking* representa o processo de ir ao armazém retirar quantidades de artigos para satisfazer a encomenda de um cliente. Contudo, esta operação é a mais dispendiosa do armazém devido ao facto de ser uma operação complexa e, na maioria dos casos, realizada por pessoas (Dallari, Marchet, e Melacini, 2009).

O objetivo comum de qualquer sistema de *picking* é maximizar o nível de serviço do armazém, tendo em conta o mínimo custo possível (Gu *et al.*, 2007). Por isso, quando se está a definir qual o desenho de operações de *picking* temos que ter em consideração inúmeros pontos. Chan e Chan (2011), como referido anteriormente, apresentam as políticas de *picking* e as rotas de *picking* como um problema que os gestores do armazém têm que considerar no desenvolvimento do *layout*. Deste modo a seguir apresentam conceitos ligados à temática de *order picking*.

2.3.1 Sistemas de *Picking*

Dentro da operação de *picking* existe uma variedade de sistemas que podem ser usados. Koster *et al.* (2007) apresentam alguns desses sistemas como sendo:

(i) *Sistema Picker-to-parts* – é o sistema mais comum, onde o *picker*¹ percorre os corredores para retirar os artigos de que necessita. Dentro deste sistema ainda podemos distinguir dois subtipos de sistemas:

- *Low-level picking* – o *picker* retira os artigos de prateleiras mais baixas, não tendo a necessidade de utilizar um meio de movimentação no armazém;
- *High-level picking* – como este sistema utiliza estruturas elevadas, o *picker* viaja em empilhadores ou outros sistemas elevatórios para poder ter acesso aos artigos.

(ii) *Sistema Parts-to-picker* – neste tipo de sistema, os artigos são retirados da sua localização para uma área definida através de um sistema automático de armazenamento e recolha (AS/RS). Na área, o *picker* retira as quantidades de artigo de que necessita e as restantes são depois armazenadas pelo sistema AS/RS.

(iii) *Put systems* – é um sistema onde os artigos são primeiro retirados do armazém, através de um sistema *picker-to-parts* ou *parts-to-picker*, e depois um comboio transporta os artigos retirados e distribui-os pelos respetivos clientes.

2.3.2 Políticas de *Picking*

Como referido anteriormente, a operação de *picking* é considerada a mais dispendiosa do armazém. Segundo Rushton, Oxley e Croucher (2000), o *picker* gasta entre 50 a 70% do seu tempo em movimentação, ficando apenas uma pequena percentagem para a realização de operações úteis de *picking*.

Na literatura existem vários autores que estudam e apresentam políticas de *picking*, com o objetivo de combater os problemas associados ao *order picking*. A seguir serão apresentadas algumas das políticas que são utilizadas na operação de *picking*, sendo também apresentadas vantagens e desvantagens que estas podem introduzir.

¹ Nome pelo qual é conhecido o funcionário que, no armazém, executa a operação de *order picking*.

(i) *Single order picking* - o *picker* leva apenas um pedido de encomenda e percorre o armazém para retirar os artigos que fazem parte dessa encomenda (Frazelle, 2002). O *picker* passa para a encomenda seguinte somente quando a atual estiver concluída.

Ackerman (1990) apresenta as seguintes vantagens de *single order picking*:

- ✓ A integridade da encomenda não é posta em causa, isto é, não existe o risco de um artigo ficar esquecido;
- ✓ Simplifica o trabalho do *picker*, uma vez que este apenas tem que se preocupar com uma encomenda de cada vez;
- ✓ Evita a organização por encomendas;
- ✓ Proporciona um rápido serviço ao cliente;

Já como desvantagens, Ackerman (1990) menciona as seguintes:

- ✗ É necessário que seja executada uma viagem completa ao armazém para cada encomenda;
- ✗ De modo a executar várias encomendas em simultâneo, é necessário que a equipa de *picking* possua vários elementos.

(ii) *Batch Picking* – quando vai ao armazém, o *picker* leva consigo um conjunto de pedidos para satisfazer, sendo que esses pedidos podem pertencer a encomendas diferentes, mas possuem características comuns. Este tipo de política requer que, no fim ou durante o processo de *picking*, exista o processo de ordenação dos artigos para as respetivas encomendas (Frazelle, 2002).

Ackerman (1990) apresenta as seguintes vantagens de *batch picking*:

- ✓ Permite a redução do tempo de viagem de *picking*;
- ✓ Minimiza o tempo necessário para efetuar o *picking* de um artigo;
- ✓ Assegura uma segunda verificação, de modo a comprovar que as quantidades e artigo estão corretas.

Já como desvantagens, o mesmo autor indica:

- ✗ É necessária uma área adicional para a separação dos artigos para as encomendas;
- ✗ As encomendas individuais de artigo não podem ser concluídas até que toda a *picking list* esteja concluída;
- ✗ Caso ocorra uma diferença de unidades entre o *picking* e o *packing*, será necessário efetuar-se uma nova recontagem.

(ii) *Zone picking*- Neste caso, temos o armazém dividido por zonas, sendo que a cada zona pode estar atribuído um ou mais *pickers*, onde o *picker* apenas trabalha dentro da zona que lhe está atribuída. Dentro de cada uma das zonas, podemos ter as restantes políticas de *single order picking* ou *batch picking* (Frazelle, 2002).

No que concerne o processo de *zone picking*, Ackerman (1990) apresenta diferentes tipos de organização das zonas para satisfação de encomendas, sendo elas:

- Zonas sequenciais – As encomendas passam de uma zona para outra. Uma encomenda só passa para a zona seguinte após estar concluída na zona atual;
- Zonas paralelas – Estas zonas operam de forma independente e em simultâneo, isto é, uma encomenda que tenha de ser satisfeita por mais do que uma zona pode ser feita ao mesmo tempo;

As principais vantagens deste tipo de configuração, segundo Frazelle (2002) e Ackerman (1990), são a redução do tempo de viagem, a redução do congestionamento de trânsito por parte de *pickers* no mesmo corredor, e o aumento de produtividade por parte do *picker*, uma vez que este fica familiarizado com os produtos na sua zona.

2.3.3 Rotas de *Picking*

Na secção anterior faz-se referência a como podem ser agrupadas e executadas as encomendas de modo a simplificar a operação de *picking*. No entanto, também é possível otimizar a operação de *picking* através da otimização das rotas que são usadas. A seguir será apresentado um conjunto de rotas que permitem otimizar a operação de *picking*. As rotas apresentadas podem ir desde rotas simples até modelos complexos. Nas figuras que ilustram cada rota o P representa as posições de artigos que o *picker* tem de recolher.

(i) Retorno (*Return*) (ver Figura 18)– este tipo de rota é uma das mais simples, embora não a mais eficaz. O *picker* entra no(s) corredor(es) onde tem que ir para retirar o(s) artigo(s), e depois de ter os artigos dá a volta e sai pelo mesmo ponto por onde entrou (Petersen, 1997; Tarczyński, 2013).

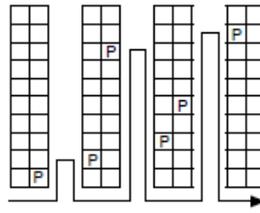


Figura 18–Rota retorno (Fonte:Petersen, 1997)

(ii) Transversal (*Transversal ou S-shape*) (ver Figura 19)– também é uma rota simples e fácil de implementar. Neste tipo de rota, o *picker* entra por uma ponta do corredor e sai pela outra, passando para o corredor seguinte(Petersen, 1997;Tarczyński, 2013).

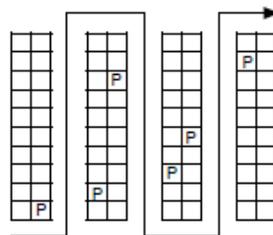


Figura 19 – Rota transversal (Fonte:Petersen, 1997)

(iii) Ponto Intermédio (*Midpoint*) (ver Figura 20) – neste tipo de rota o corredor é dividido a meio. O *picker* entra no corredor para recolher os artigos, mas só vai até ao ponto médio definido, voltando depois para trás. Após de ter recolhido todos os artigos que se encontravam na primeira metade do armazém, o *picker* vai então executar a volta, desta vez feita na segunda parte do armazém (Petersen, 1997;Tarczyński, 2013).

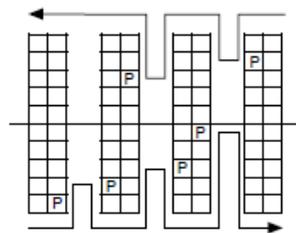


Figura 20–Rota midpoint (Fonte:Petersen, 1997)

(iv) Maior Intervalo (*Largest Gap*) (ver Figura 21) – esta é uma versão modificada da rota de *midpoint*, onde o armazém é dividido em duas partes. No entanto, com este modelo o *picker* primeiro elabora o *picking* de artigos que se encontrem mais longe e vai andando até aos artigos que estejam mais próximos do ponto de descarga (Tarczyński, 2013).

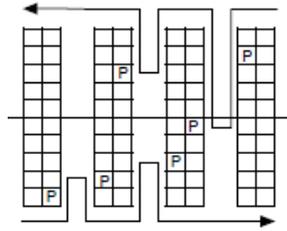


Figura 21 - Rota de largest gap (Fonte: Petersen, 1997)

(v) Combinada (*Combined*) (ver Figura 22) – é uma combinação das heurísticas *S-shape* e retorno, em que o objetivo é minimizar a distância percorrida. O *picker* apenas entra nos corredores onde tem que ir buscar artigos, sendo que, depois de retirar o último artigo desse corredor, se desloca para a entrada mais próxima, que pode ser a ponta oposta do corredor por onde entrou (*S-shape*), ou o mesmo ponto por onde entrou (retorno).

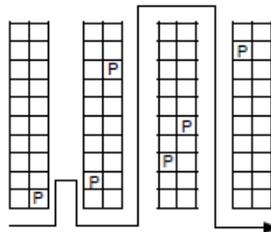


Figura 22 – Rota combinada (Fonte: Petersen, 1997)

(vi) Rota Ótima (*Optimal Routing*) (ver Figura 23) – este é um modelo matemático que calcula o caminho mais curto independentemente do *layout* ou da localização dos artigos. Em certos casos, este tipo de rota poderá ser a combinação das rotas de *S-shape* e de Maior Intervalo.

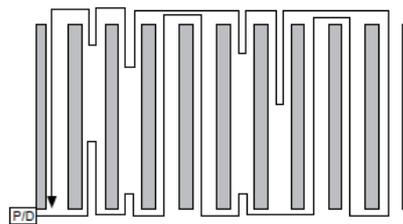


Figura 23 - Exemplo da aplicação de rota ótima (Fonte: Petersen, 1997)

Roodbergen e Koster (2001) referem-se às rotas que os *pickers* executam no armazém como um caso especial de caixeiro-viajante, uma vez que o *picker* tem um número de localizações para visitar e o objetivo é visitá-las tendo em conta o mínimo de distância possível. Devido ao facto de existirem inúmeros modelos para otimizar a operação de *picking*, a tarefa de escolher a melhor rota nem sempre

é uma decisão simples. Por esse motivo, a implementação de um *layout* e de um modelo de rota adequado permite tornar a operação de *picking* eficiente.

2.4 Gestão de *Stocks*

Num negócio, a gestão de *stocks* é extremamente importante, uma vez que um ineficiente controlo do *stock* pode acarretar consequências graves. Casos os *stocks* não tenham uma gestão eficiente, poderão introduzir problemas, tal como atrasos na produção, a insatisfação dos clientes, entre outros (Lancioni e Howard, 1978).

No entanto, as empresas mantêm *stocks* porque existe um desfasamento entre o fornecimento de um determinado artigo e a venda deste. Este desfasamento pode ser criado por vários fatores de índole económica, social ou natural (Mikosch, Resnick, e Robinson, 2006).

Contudo, as empresas não detêm *stocks* apenas por causa do desfasamento entre o fornecimento e a venda de um artigo. Rushton, Oxley e Croucher (2000) apresentam algumas das razões pelas quais uma empresa detém *stocks*. Para os autores, os *stocks* são importantes porque permitem que uma empresa possa:

- Manter os custos de produção baixos;
- Acomodar variações de procura;
- Fornecer aos clientes um nível de serviço mais elevado;
- Acomodar a sazonalidade;
- Tirar partido de preços de compra.

Uma vez que os *stocks* são importantes para um negócio, o papel da gestão de *stocks* é encontrar a melhor política que permita minimizar os custos totais dos *stocks* e manter um serviço com elevado nível de qualidade.

2.4.1 Tipos de *Stocks*

Aquando da sua criação, os *stocks* podem ter os mais variados objetivos. Segundo Gleissner e Femerling (2013), e também Lancioni e Howard (1978), os tipos de *stocks* que podem ser encontrados são:

- Matéria-prima – são produtos adquiridos pela fábrica que são a base para os artigos da empresa;
- Produto semiacabado – este tipo de *stocks* contem produtos que já sofreram algum tipo de processamento e que se encontram a aguardar pela operação seguinte. Este tipo de *stocks* pode, em certos casos, ser encontrado por toda a fábrica;
- Produtos acabados - são produtos que já completaram o seu roteiro produtivo e que aguardam o momento de venda ou expedição;
- Partes sobressalentes – são *stocks* de produtos que são mantidos em armazéns para manutenção ou reparação.

2.4.2 Custos de *Stocks*

Muito embora os *stocks* tenham uma grande importância para a empresa, como asseverado anteriormente, estes também representam custos. Os custos de manutenção de um inventário podem representar valores entre 20 a 40% do valor do *stock* (Ballou, 2000).

No entanto, os custos são variáveis que podem influenciar a escolha da política de gestão de um *stock*. Dentro da gama de custos encontram-se os seguintes:

- Custo de Compra – está associado à compra de artigo e inclui parâmetros como:
 1. O custo unitário do artigo;
 2. O custo de executar uma compra (associado ao departamento de compra);
 3. O custo de processamento para a elaboração da compra.
- Custo de Posse – custos associados à permanência do artigo em *stock*, incluindo os parâmetros que se seguem:
 1. Obsolescência – quando um artigo deixa de ser consumido;
 2. Deterioração – o artigo que é pretendido encontra-se estragado;
 3. Taxas - taxa de juro interna do artigo;
 4. Seguros – proteção dos artigos face a contrafactores externos, tal como incêndios, roubos, etc;
 5. Armazenamento – custo que é necessário para armazenar o artigo, associado ao valor da renda, manutenção, equipamento, etc;
 6. Custo de capital – custo associado a investimentos realizados.

- Custo de Quebra – este tipo de custo engloba todos os custos em que a empresa incorre quando tem uma rutura de *stock*.

2.4.3 Análise ABC

A análise ABC é um método simples utilizado por empresas para a gestão de *stocks*, tendo como base a regra de Pareto ou regra 80/20 (Figura 24). É geralmente empregue para agrupar os artigos do *stock* em várias categorias, tendo em conta um critério previamente definido. Por regra, o critério de separação dos artigos é o seu valor anual (Equação 1), podendo ser utilizados outros critérios.

$$\text{Valor anual} = \text{Consumo} * \text{Preço Unitário} \quad (1)$$

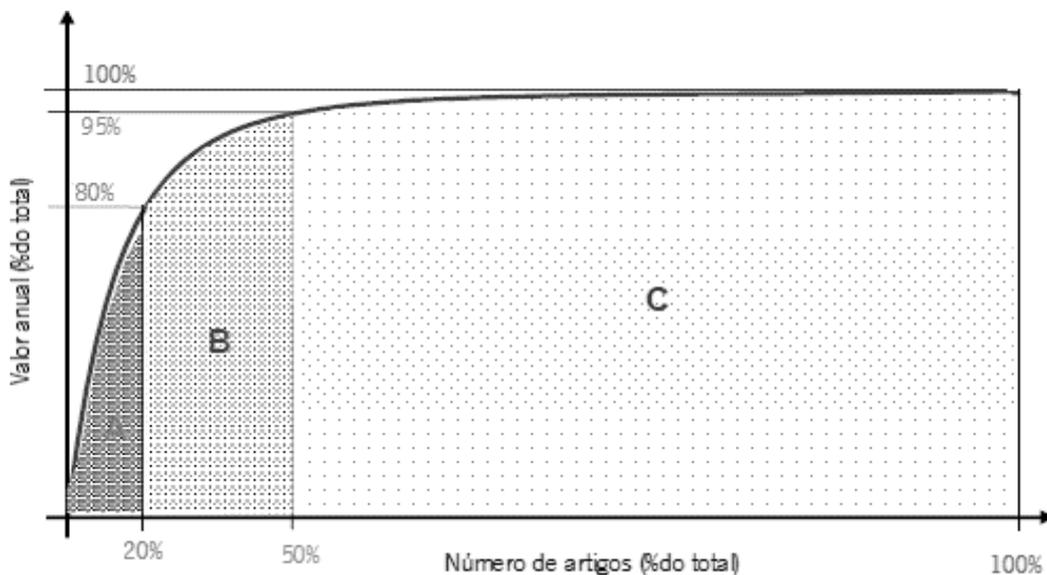


Figura 24 – Curva ABC

A análise ABC possui três categorias:

- Artigos categoria A – núcleo restrito de artigos, geralmente 20% da quantidade total, que possuem um valor anual elevado (80% do valor total). Para os artigos desta categoria, o seu nível de serviço deve ser elevado, deve existir um modelo de revisão contínua e, ainda, uma especial atenção por partes do gestor do *stock* (Carvalho, 2012; Lancioni e Howard, 1978).

- Artigos categoria B - para este grupo de artigos, o controlo do *stock* pode ser realizado com uma política normal. Esta categoria corresponde a 30% dos artigos totais, que representam 15% do valor anual (Lancioni e Howard, 1978).
- Artigos categoria C - os restantes artigos, geralmente 50% dos artigos totais, os quais possuem um valor anual que representa 5% (Lancioni e Howard, 1978).

Estes percentuais devem apenas servir de referência para a aplicação da regra (de Pareto), pois na realidade as relações entre os percentuais de artigos e os valores anuais podem ser razoavelmente diferentes das relações indicadas, devendo assim cada empresa adaptar os valores percentuais em função da sua situação.

2.4.4 Taxa de Rotação

A taxa de rotação é um indicador importante utilizado para medir a performance de um *stock*. A Equação 2 representa a fórmula para o cálculo da taxa de rotação. Todavia, é importante fazer referência que os parâmetros são concernentes a um determinado período de tempo, geralmente expressos em valores anuais.

$$\text{Taxa de Rotação} = \frac{\text{Consumo (ano)}}{\text{Stock médio (ano)}} \quad (2)$$

A taxa de rotação representa o número de vezes, durante um período de tempo, que o artigo roda no inventário. Quanto maior for o valor da taxa de rotação para um artigo, mais constante é a rotação desse mesmo artigo, gerando assim lucros para a empresa. Por outro lado, quando a taxa de rotação é mais baixa, tal significa que os artigos em causa estão em excesso ou são obsoletos (BOSE, 2006).

2.5 *Lean Production*

O *lean production* surge do *Toyota Production System* (TPS), e tem como objetivo ajudar os sistemas a eliminar desperdícios e criar valor, com o auxílio de ferramentas, permitindo melhorar a qualidade, reduzir os custos, prazos de entrega, *stocks*, e ainda, otimizar a utilização dos equipamentos (Chen *et al.*, 2013).

O TPS teve a sua origem no Japão, durante a Segunda Guerra Mundial, quando a empresa Toyota Motor Company passava por uma crise de produção (Ohno, 1988).

2.5.1 Princípios do *Lean*

Toda a filosofia *lean* assenta num conjunto de princípios que têm como principal objetivo simplificar o modo como uma organização gera valor. Womack e Jones (2003) e Pinto (2008) identificaram os princípios básicos do *lean* como sendo:

1. Valor – saber o que os clientes querem;
2. Cadeia de valor – representa todas as etapas e ações que são necessárias para a satisfação dos pedidos do cliente;
3. Fluxo - organizar a cadeia de valor de modo a eliminar qualquer desperdício que possa existir, permitindo a criação de um fluxo contínuo e à velocidade do cliente;
4. *Pull* – é um conceito que vai contra a filosofia existente em muitas empresas, pois segundo este, a empresa apenas produz aquilo que é necessário quando é necessário. Este princípio vai ao encontro da eliminação de *stocks* que possam existir;
5. Perfeição – para atingir este princípio, a organização terá eliminado todos os desperdícios, restando apenas as atividades que acrescentam valor.

2.5.2 Desperdícios do *lean*

Numa empresa, as atividades que representam acréscimo de valor ao artigo representam apenas 5% do tempo de processamento (Pinto, 2008). Isto significa que, durante 95% do seu tempo, o artigo encontra-se em atividades que não acrescentam valor. Tais atividades representam desperdícios que têm que ser identificados e eliminados.

Jasti e Kodali (2014) apresentam uma definição para os setes desperdícios primeiramente identificados por Ohno (1988). Os setes desperdícios do *lean* (Figura 25) são apresentados como sendo:

- Espera – quando é necessário parar a produção porque o artigo, ou partes do artigo, que são necessárias ainda não chegaram.
- Transporte – movimentação de artigo de um lado para o outro;
- Sobre processamento – quando são realizadas operações que o cliente não considera como sendo relevantes;

- Inventário – excesso de artigos armazenados. Isto pode ocorrer tanto no armazém de matéria-prima como no de produto acabado, como ainda no de produto semiacabado;
- Movimentação – associado às pessoas, quando estas não executam operações aos artigos, servindo de exemplo aflexão, o andar, levantar, entre outros;
- Defeitos – isto deve-se ao facto de o artigo produzido não respeitar os requisitos do cliente, ou a um erro que tenha ocorrido dentro da produção;
- Sobreprodução – quando são produzidas mais quantidades do que as necessárias.

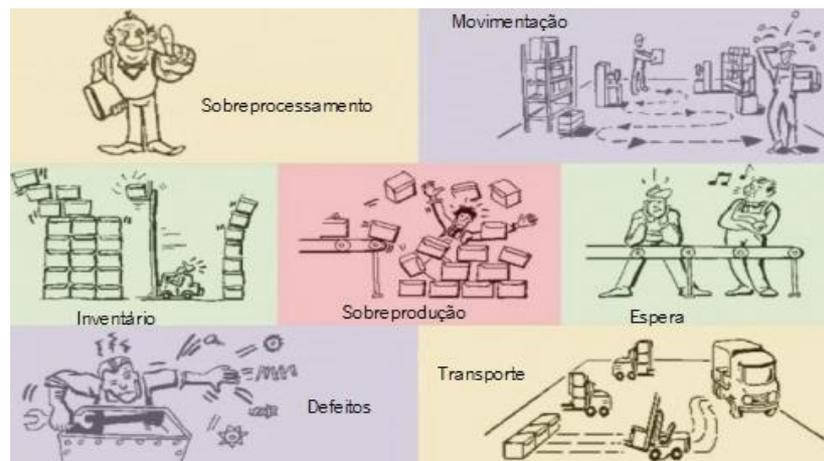


Figura 25 - Apresentação dos desperdícios. (Fonte: “Os Sete Desperdícios | Integra Soluções Empresariais em WordPress.com,” n.d.)

2.5.3 Ferramentas do *Lean*

De modo a eliminar os desperdícios e as atividades que não acrescentam valor, com o objetivo de aumentar a produtividade, o sistema *lean* possui um leque de ferramentas. O seu principal objetivo é melhorar a qualidade, identificar desperdícios e eliminá-los, reduzir custos e prazos de entrega. Em seguida serão apresentadas algumas das ferramentas que poderão ser usadas no projeto realizado.

Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma ferramenta de *lean production* que visa criar postos de trabalho mais eficientes, mais seguros, e mais organizados. Esta metodologia surge da utilização de cinco palavras japonesas que começam por “s” e que representam práticas de bom senso. Embora a sua aplicação comece no *gemba*², esta cultura deve estende-se a todas as áreas da empresa (Pinto, 2008). Esta

² *Gemba* - Palavra de origem chinesa que no *lean* é utilizada para representar a área onde os problemas são visíveis, como exemplo, a linha de produção.

metodologia é simples de implementar e permite a interação dos funcionários na melhoria do processo (Gunasekaran, Marri, e Menci, 1999).

Jiménez, Romero, Domínguez, e Espinosa (2015) apresentam uma definição para cada um dos S:

1. *Seiri* (Separação) – consiste em eliminar todos os artigos desnecessários e que não façam parte das atuais operações do posto de trabalho.
2. *Seiton* (Organização) – cada ferramenta deve estar num lugar predeterminado e devidamente identificado, para que fique facilmente acessível a quem a vai utilizar.
3. *Seiso* (Limpeza) – numa fase inicial da implementação dos 5S, deve efetuar-se uma limpeza profunda do posto de trabalho. Depois disso, é necessário manter o posto de trabalho limpo.
4. *Suketsu* (Padronizar) – consiste em criar normas que permitam um bom funcionamento do posto de trabalho.
5. *Shitsuke* (Manter) – consiste na criação de um hábito para manter o novo sistema. Este S é o mais difícil de alcançar e, quando não é alcançado, o sistema volta ao seu estado anterior pautado pela desorganização e ineficiência.

Gestão Visual

Pinto (2008) apresenta a gestão visual como uma prática adotada por empresas japonesas cujo objetivo é demonstrar como o posto de trabalho deve funcionar, permitindo assim que qualquer operador saiba como funciona aquele determinado posto. Segundo o autor, a gestão visual deve:

- Indicar como o trabalho deve ser elaborado;
- Quais as ferramentas necessárias;
- Incluir indicadores de inventários;
- Mostrar como operar em caso de ajuda;

Value Stream Mapping

O *Value Stream Mapping* (VSM) é uma ferramenta que permite uma representação gráfica de toda a cadeia do fluxo de valor, desde o cliente ao fornecedor. O resultado que é obtido com o VSM é um gráfico onde estão representados todos os fluxos (material e informação), inventários que existam, e tempos de produção, podendo no fim identificar as percentagens de tempo que correspondem a atividades de valor acrescentado e tempos em que não está a ser acrescentado nenhum valor (Rohac e Januska, 2015).

Purchaser Supplier	Department	Purchase	Warehouse	Electronic information	Operational communication	Process	Inventory
Transport flow	Consumption	Information	Signal supply	PUSH	PULL	Traffic kanban	Consumption kanban
Production Kanban	Batch to expedition	Lorry Transport	Mech. handling	Handling	Conveyor	VA line	Shift foreman

Figura 26 - Ícones que são usados para o desenho de um VSM (Fonte: Rohac & Januska, 2015)

Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), também conhecido pelo ciclo Deming-Shewhart, é uma ferramenta utilizada em sistemas *lean* que permite o trabalho iterativo para a resolução de problemas.

O ciclo é composto por 4 fases:

1. *Plan* (P) – desenvolvimento do planeamento de ideias para atacar um problema previamente identificado.
2. *Do* (D) – a proposta encontrada para a resolução do problema identificado é testada dentro de um ambiente controlado. É comum confundir, ainda que de forma errónea, esta fase com a fase onde as alterações são executadas.
3. *Check* (C) – análise dos dados que foram obtidos na fase anterior.
4. *Act* (A) – quando a equipa encontra a solução válida, importa aplicar as alterações no estado atual.

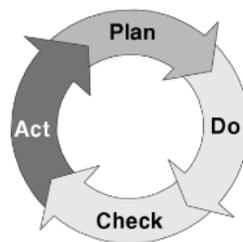


Figura 27 - Ciclo PDCA (Fonte: Bell, 2005)

Trabalho Normalizado

Segundo Pinto (2008), o trabalho normalizado tem um papel importante na filosofia TPS. O facto de existir normalização ou padronização permite que as operações sejam sempre executadas da mesma

maneira, permitindo assim à empresa identificar e eliminar desperdícios. As principais vantagens que podem ser encontradas com a implementação de trabalho normalizado são, como já referido, a eliminação de desperdícios, a redução de custos, e o aumento de produtividade.

2.5.4 Supermercados

Tradicionalmente, os artigos encontravam-se em armazém e, quando necessários, eram levados para abastecer os postos de produção. Como estes se encontram relativamente distantes do armazém, as entregas eram feitas em lotes (de média ou grande quantidade) de modo a controlar o tráfego entre pontos. Como resultado, o *stock* do *work-in-process* no posto de trabalho aumentava. Numa tentativa de responder a este desafio, os produtores (especialmente os do setor automóvel) identificaram o conceito de supermercado como uma estratégia promissora (Battini, Boysen, e Emde, 2013). Isto deve-se ao facto de, na indústria moderna, abastecer os postos de trabalhos ser um desafio devido à variedade de artigos que existem (Bortolini, Ferrari, Gamberi, Manzini, e Regattieri, 2015).

Emde e Boysen (2012) apresentam o conceito de supermercado como sendo uma área interna descentralizada onde os artigos são armazenados para depois irem para as linhas de montagem, através do uso de comboios. Os mesmos autores indicam que as operações de determinar a quantidade ou a localização dos supermercados são críticas. Isto acontece porque, sendo o espaço fabril muito valioso, ter uma maior quantidade de supermercados do que o nível ótimo implica que estes sejam um custo em vez de um benefício. Por outro lado, ter um número menor de supermercados faz com que, no pior dos casos, se tenha apenas uma versão melhor de um armazém centralizado.

Já para Ohno (1988), um supermercado é um local onde o cliente pode obter o que é necessário no momento certo e nas quantidades necessárias.

2.6 Síntese e Principais Conclusões

A revisão bibliográfica permitiu encontrar um conjunto de pontos importantes relativamente aos seguintes aspetos:

1. O desenvolvimento de um *layout* eficiente;
2. Os diferentes sistemas de armazenamento;
3. O impacto que a operação de *picking* tem no tempo de operações do armazém e na simplificação deste;

4. A forma como o *lean* permite ajudar uma organização a “parar” e olhar para o seu sistema produtivo, de modo a analisar o que está mal e a encontrar soluções para tornar o seu fluxo mais simples e fluído e, simultaneamente, aumentar a sua produtividade;
5. O modo como a gestão de *stocks* cria um grande impacto no funcionamento do sistema.

A revisão bibliográfica teve um papel importante neste projeto, uma vez que, com a sua realização, foi possível clarificar termos, conhecer ferramentas para o desenvolvimento de melhorias no caso de estudo (ferramentas do *Lean*), conhecer métodos de simplificação do *picking* (sistemas, políticas e rotas), ferramentas de análise dos *stocks* e os diferentes sistemas de armazenamento.

A partir deste ponto é possível analisar o sistema atual e para ele encontrar a solução que melhor se adapta as necessidades da empresa. Numa breve descrição pode-se apresentar que atualmente a empresa segue um sistema de armazenamento por blocos onde o *picking* é executado segundo a política de *single picking* ou *batch picking*, combinada com a rota de retorno. No entanto é possível verificar a existência de vários desperdícios por todo o armazém.

3 CONTEXTO E DESCRIÇÃO DO SISTEMA EM ESTUDO

O presente capítulo faz a apresentação da empresa *Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva SA*, empresa na qual o projeto e estágio foram realizados. Apresenta ainda informação relativa à história da empresa, aos seus produtos, fornecedores, clientes e processo produtivo. O capítulo pretende contextualizar o estudo que se desenvolveu e que se reporta nos capítulos seguintes.

3.1 Descrição Geral da Empresa

A *Estamparia Têxtil Adalberto Pinto da Silva SA*, situada em Rebordões, concelho de Santo Tirso, foi fundada a 26 de maio de 1969, inicialmente sob a forma de empresa individual, passando à forma de sociedade em 1973. A Figura 28 mostra o logotipo da empresa e uma vista aérea das suas instalações.



Figura 28 – Logotipo da empresa (esquerda) e vista aérea da mesma (direita) (Fonte: GoogleMaps)

A empresa foi pioneira no processo de estampagem de malha, processo que mantém como imagem de marca. Desde a sua fundação que a empresa tem vivido um processo de crescimento e desenvolvimento contínuo, especializando-se, também, em estampagem digital. Além de estampados, a empresa presta serviços de tinturaria de tecidos.

Atualmente, a empresa conta com um núcleo de 367 colaboradores distribuídos por diversos departamentos. A unidade produtiva possui um funcionamento de 24 horas distribuídas por três turnos e cinco dias por semana. É constituída pela secção de tinturaria, que conta com 58 funcionários, pela secção de acabamento, onde trabalham 43 pessoas, pelos armazéns de artigos (crus e acabados), que no seu total contam com 12 pessoas, pela secção de estamparia (convencional e digital), que no seu

conjunto possui um núcleo de 101 trabalhadores, e pela secção de revista e expedição, a qual, conta com 24 colaboradores.

A *Estamparia Adalberto* apresenta como missão proporcionar aos seus clientes produtos e serviços que satisfaçam os seus requisitos e expectativa, promover o mercado da moda e têxtil-lar com inovação, tendo em conta as tendências, e, por fim, contribuir para o enriquecimento do mercado. Depois de analisar as exigências do mercado, a visão vem como um modelo organizacional que se pretende ver culturalmente assumido e continuamente melhorado. A cultura na qual a empresa se baseia ancora-se nos seguintes valores:

- Orientação para satisfazer as necessidades dos clientes;
- Atenção e respeito pelas pessoas e pela cultura dos clientes e fornecedores;
- Espírito de responsabilidade e motivação;
- Autodisciplina;
- Vontade de construir um clima de cooperação e de serviço à sociedade.

3.2 Matérias-Primas

A empresa possui uma grande flexibilidade em trabalhar praticamente todo o tipo de malhas, e telas, sejam estas fibras naturais, sintéticas, ou mistas, tais como o algodão, o linho, a lã, a seda, o modal, o micromodal, a viscose, o *lyocel* (tencel), o poliéster, a poliamida, o acrílico, o elastano, entre outras.

Contudo, nos últimos anos, além de estar a trabalhar fortemente com artigos feitos de algodão orgânico, a empresa tem vindo a trabalhar com artigos de viscose de fibra de bambu, de algas (*seacell*), de soja, *lenpur*, e poliácido láctico (PLA) (milho). Relativamente aos produtos transformados, existem telas (*voile*, *popeline*, sarja, cetim ou flanela), que vão desde artigos muito leves e delicados até artigos pesados, e malhas (*jersey*, *rib*, *felpa* ou renda), que vão desde artigos muito finos e transparentes até artigos grossos.

3.3 Fornecedores

De modo a conseguir satisfazer as necessidades dos seus clientes, a empresa detém uma vasta rede de fornecedores, distribuídos por vários pontos do mundo, tendo uma forte concertação na Europa.

Existe, contudo, uma forte contribuição de fornecedores portugueses. Abaixo são apresentados alguns dos fornecedores requisitados no ano de 2015:

- Fábrica de Tecidos Serna (Portugal);
- QuickCode- Comércio de Moda Internacional S.A. (Portugal);
- Tootal Fabrics (Holanda);
- Firjó-Fios e Malhas (Portugal);
- ADS Textil Handel GmbH (Alemanha);
- Filasa-Fiação Armando Silva Antunes S.A. (Portugal);
- O Tempo Dirá-Têxtil Lda. (Portugal);
- Lacoray GmbH (Alemanha).

3.4 Produtos

Inicialmente, a empresa dedicava-se à produção de artigos (estampados e/ou tingidos) destinados à moda para o mercado nacional e internacional. No entanto, há cerca de duas décadas atrás que a empresa se iniciou na produção de artigos (estampados e/ou tingidos) para o lar e, passados seis anos da data de início, a empresa viu o seu volume de vendas aumentar. Numa primeira fase, toda a produção de têxtil-lar era destinada ao mercado internacional (atualmente é produzida para o mercado nacional e internacional). Devido ao sucesso obtido com a produção de têxtil-lar, a empresa criou a sua própria marca de artigos para o lar, designada *Gamanatura*.

3.5 Clientes

Tendo uma forte presença no mercado têxtil, a empresa possui clientes de vários pontos do mundo, apesar de grande parte do seu negócio ter concertação na Europa. Os clientes abaixo apresentados foram alguns dos que, no ano de 2015, executaram o maior número de encomendas na empresa:

- AD-Style (Portugal);
- American Clothing (Bélgica);
- Armaco Comércio de Têxteis (Portugal);
- Bipol Fashion Confeções (Portugal);

- Efor(Portugal);
- Lacoste Operations (França);
- Massimo Dutti (Espanha);
- Modelo Continente Hipermercados S.A. (Portugal);
- Zara Home (Espanha);

3.6 O Processo Produtivo

Nesta secção será realizada uma breve apresentação do sistema produtivo da empresa, nomeadamente, das várias secções que constituem a unidade produtiva e os processos que nela são realizados.

3.6.1 Armazém de Matéria-Prima ou Armazém dos Crus

Nesta secção é onde chega todo o artigo em cru e pronto a estampar para ser trabalhado. As encomendas chegam em camiões, sendo que as telas podem chegar em fardo, palete, ou rolo, e as malhas podem chegar abertas (Figura 29) em manga (Figura 29) (com ou sem falha de agulha (Figura 30)), ou em molho.



Figura 29 – Malha aberta (esquerda) e malha em manga (direita)

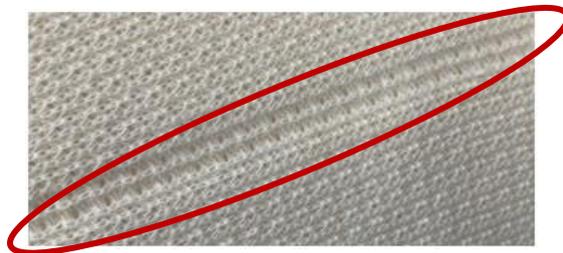


Figura 30 - Malha com falha de agulha

Quando uma encomenda chega à empresa, esta é verificada pelo responsável do armazém, de modo a confirmar se existe uma nota de compra efetuada para os artigos que vão dar entrada (no caso dos artigos da casa). Havendo conformidade, o funcionário retira do artigo uma amostra, normalmente

um metro, e o responsável dá entrada do artigo no sistema através da criação de um lote e ordem de entrada, com a indicação do número do cliente, do número de entrada, da quantidade de entrada (medida em kg nas malhas, e em metros nas telas), da largura do artigo, e da data de entrada. Da amostra que foi cortada é retirada uma rodela que é depois anexada à ordem de entrada e entregue no setor comercial. A restante amostra é enviada para o Laboratório de Controlo de Qualidade (LCQ), onde se fazem testes de modo a verificar se o artigo está dentro dos parâmetros acordados com a empresa.

Para além de receber o artigo “da casa” (artigo que a empresa compra aos fornecedores), esta também trabalha com artigo de clientes (artigo que os próprios clientes enviam para o armazém de modo a depois criarem encomendas para esse mesmo artigo). O processo de entrada de um artigo de um cliente é muito semelhante ao da empresa, sendo que as principais diferenças são o facto de não se verificar a existência de nota de compra, e a amostra só ir para o LCQ se for pedida pelo comercial.

3.6.2 Planeamento da Produção

Nesta secção é onde se prepara a produção propriamente dita. A secção comercial recebe um pedido do cliente, elabora uma ordem de fabrico principal (da qual constam o registo de cliente, o número de encomenda, a descrição do pedido, as quantidades de artigo, a cor, as dimensões, entre outras informações) e envia-a à secção de planeamento. No planeamento, o funcionário recebe a ordem de fabrico principal proveniente do comercial, juntamente com o cartaz de produção, e elabora uma Ordem de Fabrico (OF). Podem ser elaborados vários tipos de OF: (1) Ordem de Fabrico de Tinturaria (OFT), (2) Ordem de Fabrico de Estamparia (OFE), (3) Ordem de Fabrico de Reprocessamento (OFR) e, ainda, (4) Ordem de Fabrico de Beneficiação (OFB). Existem, ainda, as Partidas de Tinturaria (PT), que são um conjunto de OFT, e as Partidas de Estamparia (PE), que são um conjunto de OFE.

Para a criação de uma OFT são introduzidos os dados da encomenda, assim como a descrição do artigo, é criado um roteiro de produção, desde a secção de armazém até à expedição ou pronto-a-estampar, onde são estipulados prazos de produção para cada secção (dependendo do tipo de cliente e carga da máquina), entre outras informações. Depois de elaborada a OFT, esta é enviada através do sistema para o armazém de crus, onde este dá o início do processo produtivo.

No entanto, caso o artigo necessite de passar pela secção de estamparia, o cartaz de produção (Figura 31) e a ordem dos coloristas (Figura 32) (documento onde se encontra a informação sobre qual o desenho a estampar, e quais as cores que são necessárias) seguem para o planeamento, de modo a

ser criada uma OFE. Feita a OFE, é-lhe anexado o cartaz de produção e a ordem dos coloristas, depois entregues na estamperia convencional ou digital, dependendo do tipo de estampagem a realizar.



Figura 31 – Exemplo de um cartaz de produção

A photograph of a color order form titled 'Desenvolvimento de Cores'. The form is organized into three main sections, one for each color (Cor 1, Cor 2, Cor 3). Each section includes a 'Grupo' (Group) and 'Acabado' (Finish) field, followed by a table with columns A through G. Below these tables are fields for 'Custo' (Cost) and 'Unidade' (Unit). The form is filled with numerical data and has a 'Combinação: 003' noted at the top right.

Desenvolvimento de Cores		Combinação: 003						
Cor 1	Nome: Verde02	Grupo: S - 191	Acabado: Intermédio / 11/04/2012					
		A	B	C	D	E	F	G
000.00	10.000 Unidades	0.200						
000.00	10.000 Unidades	0.200						
Cor 2	Nome: Verde02	Grupo: S - 191	Acabado: Intermédio / 11/04/2012					
		A	B	C	D	E	F	G
000.00	10.000 Unidades	0.470						
000.00	10.000 Unidades	0.204						
000.00	10.000 Unidades	0.200						
Cor 3	Nome: Verde02	Grupo: S - 191	Acabado: Intermédio / 11/04/2012					
		A	B	C	D	E	F	G

Figura 32 - Ordem de cores para o laboratório de tintas

3.6.3 Tinturaria

Após sair do armazém, o artigo passa para a área de preparação. Nesta área, o artigo em cru faz um roteiro de desenrolar e de coser (no caso das malhas), ou de enrolar, gazar e impregnar (no caso das telas).

Na tinturaria, faz-se o tingimento de malhas e telas, por esgotamento ou por maturação a frio (*Cold Pad Bach*). No tingimento por esgotamento, os tecidos vão recebendo os corantes e produtos auxiliares em determinados tempos, a certas temperaturas e concentrações. O objetivo final é um tingimento uniforme do artigo. Este tipo de tingimento efetua-se nas máquinas *Jiggers* (Figura 33) e *Jettes* (Figura 33).



Figura 33 – Jigger (esquerda) e Jet (direita)

Nos *Jettes* é efetuado o tingimento da malha. A água quente é colocada no depósito, os produtos são adicionados, iniciando-se o processo de tingimento. Nos *Jiggers* é efetuado o tingimento das telas, pois nesta máquina há um tratamento húmido sobre os artigos abertos e é feito um esgotamento com um banho estático e com o artigo em movimento.

No tingimento por maturação a frio (*Cold Pad Bach*), efetua-se a impregnação do artigo a seco e frio num banho de corantes e produtos alcalinos. Antes de efetuar este tipo de tingimento, o artigo recebe uma preparação na máquina de gazar, com o objetivo de retirar pelo ao artigo, passando, de seguida, para o processo de branqueamento. Este processo pode ser feito através do tingimento meio branco ou branqueamento de telas, sendo realizado através da adição no depósito da máquina de soda cáustica, água oxigenada e outros produtos auxiliares. Após este processo, o artigo fica em maturação durante 24 horas. Depois de cumprido o tempo de maturação, o artigo é levado a lavar e a secar, passando, depois, para o banho de tingimento na máquina *Foulard* (Figura 34). Concluído o processo de tingimento, o artigo é enrolado em plástico e colocado em rotação durante o tempo necessário, para haver reação de fixação entre o corante e a fibra. Finalizados os processos de tingimento, o artigo segue para a máquina de lavar, de modo, a serem retirados todos os excessos.



Figura 34 – Foulard

Na secção de tinturaria também se realiza o processo de mercerização, sendo este, apenas realizado em tecidos de algodão. A mercerização tem como objetivo aumentar a resistência do fio e dar brilho. O brilho obtém-se através do estriamento do fio com soda cáustica a uma temperatura de 20°C. Nas telas mais grossas, a mercerização vai permitir uma rentabilização da cor de 30 a 40%, o que faz com que seja gasto menos corante. No final, o tecido é espremido e lavado, seguindo para a máquina de secar.

O laboratório de tinturaria (LT) é responsável por determinar a “receita” dos produtos de tinturaria que permite obter um determinado tingimento final.

O processo de tinturaria (receita de tinturaria) passa pela realização de testes até que a cor pretendida seja obtida para o artigo em causa. Depois de obtida a receita para a cor pretendida, esta pode ir ao cliente para aprovação.

3.6.4 Estamparia

Neste ponto, serão apresentadas as diferentes áreas que têm uma presença forte no processo de estamparia.

Separação e Gravura

As secções de separação e gravura são responsáveis por preparar o desenho, de modo a que este possa ser estampado (Separação), e preparar o material (rolos ou quadros) para a estampagem (Gravura).

No gabinete de desenho técnico é feita a separação técnica do desenho/imagem, isto é, o desenho é decomposto em cores para ser produzido o estampado. Inicia-se com o técnico a receber o desenho original, que pode chegar sob a forma digital, em pano, ou papel (no caso de chegar em pano ou papel, é necessário digitalizar o desenho/a imagem). Depois de digitalizado, é criado um “sep” (separação) e um “imp” (impressão) da simulação do resultado final, podendo ir para aprovação do cliente.

No entanto, como cada cilindro e quadro de estampagem possuem perímetros variáveis, é necessário estipular dimensões e diâmetros do desenho. Para isso, é necessário fazer a repetição do desenho com ligação e adaptação do tamanho do *rapport*. Para que tal aconteça, o técnico utiliza processos de redução e ampliação do desenho.

Relativamente à separação das cores, esta é uma tarefa efetuada em todos os desenhos/imagens, uma vez que cada cor do desenho irá corresponder a um cilindro ou quadros de estampagem. Por outras palavras, cada cor será gravada em camadas individuais de cilindros ou quadro, pelo que é necessário discriminar a ordenação das cores do desenho. As cores são ordenadas desde a mais escura à mais clara. Após esta separação técnica do desenho, é elaborada uma ficha de cliente da qual constam os dados do cliente, as dimensões do desenho, a quantidade de metros, o tipo de artigo, a ordem de cores, a percentagem de cor que irá ser gasta, os tipos de *mesh*, e as dimensões dos

cilindros/quadros a utilizar. Esta documentação, juntamente com a amostra, é enviada para a gravura ou para a estamperia digital.

Na secção de gravura realiza-se a gravação do desenho em cilindros (Figura 35) ou quadros (Figura 35) de estampagem em forma de negativo. No caso dos quadros, o desenho é gravado na tela através de um laser e, para cada cor que componha o desenho, é necessário um quadro, isto é, se o desenho possui 12 cores diferentes, então existirão 12 quadros (um para cada uma das cores). Na gravura dos cilindros, estes são colocados numa máquina onde o desenho é impresso no rolo. Após a gravura, os cilindros e os quadros são lavados para revelação do desenho, secados e enviados para a estamperia convencional.



Figura 35 - Máquina de gravura do desenho em rolo (esquerda) e máquina de gravura em quadro (direita)

Estamparia Digital

Na estamperia digital podem realizar-se três tipos de estampagem: (1) estampagem a reativos - para este tipo de estampagem é necessário que o artigo seja preparado previamente com um banho de *cad cell*, *cad seda* ou *cad visc* para reagir com os corantes; (2) estampagem a ácidos - onde se trabalha com poliamidas; (3) estampagem dispersos - onde se trabalha com poliéster, sendo que, para isso, o artigo é previamente preparado com um banho *cad pes*. O artigo chega à estamperia proveniente do armazém ou do acabamento. O técnico recebe a OFE do planeamento para, de acordo com o elaborar uma amostra do estampado em digital.

De seguida, o técnico analisa os *pantones* das cores da amostra numa caixa de luz³, esta etapa existe devido ao facto de certas luzes alterarem a cor do estampado, sendo assim necessário ajustar a tinta na máquina (*profile*) (Figura 36). Depois de obtidos os resultados, o técnico adequa os *profiles* de modo a assegurar que as cores, no fim da estampagem, estejam iguais ao desenho a estampar.

³ A caixa de luz possui três tipos de luz, onde estão colocados os *pantones* de cores sobre cada luz: branca, amarela e ótica.

A pedido do cliente, pode realizar-se um *Strike-off*, que corresponde a retirar um metro da imagem/desenho, ou uma impressão numa folha A4, de modo a efetuar uma simulação do produto final em estampagem digital. Esta amostra pode ser enviada ao cliente para este verificar o resultado final, podendo depois iniciar-se a produção ou alterar aspetos na estampagem.

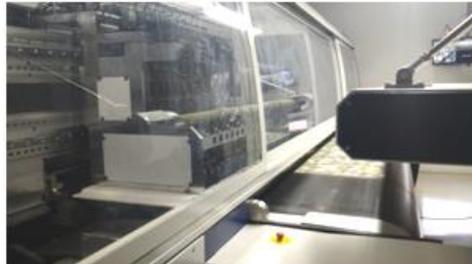


Figura 36 - Máquina de impressão digital

Cumprida a parte de preparação da documentação, ficha técnica, cartaz de produção, e *profile*, estes documentos são enviados ao estampador, o qual confere todas as regularidades e inicia a estampagem. Após a estampagem, o artigo segue para a máquina onde é realizada a secagem para fixação do estampado.

O produto final sai em livro, para depois ir vaporizar. No entanto, o poliéster não precisa de ser secado, uma vez que a estampagem deste é realizada a frio. No caso da malha viscosa, esta é secada e embalada em rolo com papel vegetal para não haver marcações.

Estamparia Convencional

Na estamparia convencional, existe a possibilidade de estampar através de quadro e rolo. Existem duas máquinas de estampar de oito e 12 cores através de rolos (Figura 37), uma máquina de 12 cores através de quadro (Figura 37), e uma máquina de estampar a oito cores a quadro e quatro cores a rolo.



Figura 37 - Máquina de estampagem: a rolos de 12 cores (esquerda) e quadros de 12 cores (direita)

Na estampagem a rolos/quadros, estes estão numerados e fixados por ordem da separação da cor do desenho, sendo que a estampagem é feita das cores mais escuras para as mais claras. O artigo

é inserido na máquina e fixado ao tapete com o auxílio de uma cola para o efeito, é colocada uma vareta com um sistema magnético. À medida que o tapete roda e passa o tecido, as varetas, passam e espalham a tinta que, depois, passa para o tecido. O tecido passa pelo secador e sai no fim da máquina.

Cozinha de Tintas

Nesta secção é feita a preparação das pastas de tintas usadas na estamperia convencional. A “cozinha” recebe a ordem proveniente dos coloristas, realizando-se uma amostra para verificar se a ordem recebida dos coloristas devolve o resultado pretendido. Obtido o resultado pretendido, a receita segue para a produção, de modo a proceder-se à produção de tinta para a estampagem do artigo (Figura 38); caso contrário, o laboratório de tintas acerta a receita até obter o resultado necessário.



Figura 38 – Confeção de tintas para produção

3.6.5 Acabamento

Esta secção tem como objetivo dar diferentes acabamentos aos artigos têxteis, de modo a assegurar a qualidade e a quantidade de produção. É possível encontrar nesta secção uma variedade de máquinas que possuem finalidades diferentes.

Na secagem em ramula (Figura 39), é necessário realizar um *set up* inicial, que consiste em regular a largura, a velocidade dos rolos, as temperaturas, e a velocidade da máquina. Nos rolos, o artigo é molhado, espremido e, de seguida, puxado pela máquina para um tapete ou uma corda, onde é estendido e desenrolado. Quando o artigo é estendido no tapete, é colocada uma goma nas rodas e correntes da máquina para se fixar as bordas do artigo, de modo a que este não enrole à medida que passa na máquina. Este processo chama-se *endireitar as orelas*, e permite evitar que estas sejam fixadas estando enroladas. Este processo ocorre em todas as máquinas de ramula, seja malha ou tela. No entanto o principal objetivo da passagem do artigo nesta máquina é o alinhamento deste.



Figura 39 - Ramula

Nesta secção também se faz a *sanforização* do artigo no sanfor (Figura 40), onde o objetivo melhorar o encolhimento e toque. Por outro lado, a calandra (Figura 40) tem como objetivo dar mais brilho ao artigo. Este processo consiste em colocar o artigo entre cilindros, sendo espremido em alta pressão e alta temperatura, achatando a sua superfície, o que resulta num maior brilho e melhor toque ao tecido.



Figura 40 – Sanfor (esquerda) e calandra (direita)

Todas as transformações que são realizadas a artigos dentro da empresa são controladas pelo LCQ. O controlo de qualidade é feito no início, meio e fim de cada processo de transformação. No início, faz-se o controlo para definir a largura, o peso por m², o borboto, entre outras. A meio do processo, é feito o controlo de qualidade para ver se é preciso fazer alterações de produção. No fim do processo, faz-se o controlo para verificar se o artigo está de acordo com o caderno de encargos do cliente.

Quando efetua uma encomenda, o cliente pode indicar quais os testes que quer ver realizados. Caso não sejam pedidos testes por parte do cliente, a empresa realiza os testes que são obrigatórios a nível interno, ou testes que se mostrem necessários de modo a despistar erros que possam vir a acontecer. A gama de testes da empresa engloba os testes de tolerância da cor, solidez, torção, durabilidade do estampado, encolhimento e resistência. No entanto, existe uma grande variedade de testes que são realizados aos artigos: (1) teste de solidez à água - permite verificar se o artigo tende a desbotar por contacto em molhado; (2) teste de solidez à lavagem – permite avaliar se o artigo tem tendência a desbotar nas lavagens domésticas, e avaliar a alteração da cor após a lavagem; (3) teste de solidez à limpeza a seco - determinar se o artigo aguenta uma lavagem a seco nas lavandarias; (4) teste

de solidez ao suor - averigua se o artigo tende a desbotar em contacto com o suor; (5) teste de solidez à água do mar ou do cloro – apura se o artigo tende a desbotar e a alterar a cor em contacto com a água do mar e das piscinas; (6) teste de solidez à fricção – permite verificar se o artigo é manchado com a fricção; (7) teste de solidez à luz – averigua-se a alteração da cor em relação à luz natural; (8) teste de *pilling* – permite avaliar a tendência que um artigo tem para formar pêlo ou borboto; (9) teste de resistência – permite verificar a resistência do artigo; (10) teste de durabilidade do estampado – permite simular o resultado do estampado após 20 a 30 lavagens domésticas.

Os testes de solidez são avaliados numa caixa de luzes com escalas de cinzentos, para avaliação das manchas e da alteração da cor. Estas escalas variam numa escala de 1 a 5 graus, sendo que 1 é o pior e 5 é o melhor. O *pilling* é avaliado por comparação com as fotografias-padrão, variando, igualmente, numa escala de 1 a 5 graus, sendo que o 1 é o pior e o 5 é o melhor. O artigo final tem impreterivelmente que corresponder às normas e aos testes estipulados pelo cliente.

3.6.6 Revista e Expedição

Após obtida a aprovação do laboratório, é enviada a cópia da OFT, juntamente com a amostra, para os sequenciadores, de produção, da revista. A OFT e o artigo entram na revista e vão para a revistadora. O tecido é enfiado na máquina, a revistadora regista a OFT através do código de barras, o artigo passa no tapete, e a revistadora assinala os defeitos que encontra no artigo. Conforme são detetados defeitos, a revistadora repara o artigo, dependendo dos defeitos, e o tecido é enrolado à medida que passa no tapete. Se os parâmetros não confirmarem o que foi pedido pelo cliente, é colocada uma placa de não-conformidade, corta-se uma amostra do produto e envia-se para o setor de qualidade, para tomada de decisão. Se existirem anomalias reparáveis, é elaborada uma OFR e o artigo volta para a secção onde se pode fazer a correção. Se o artigo obtiver luz verde, este é etiquetado (Figura 41) e segue para expedição. A etiqueta do rolo possui informação como: nome cliente, número de encomendas, estampado, largura, peso, tipo de artigo entre outras informações

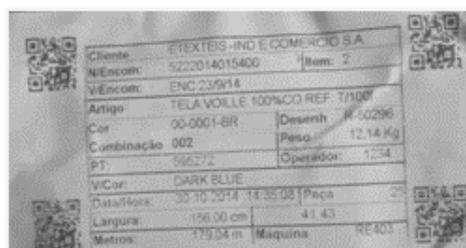


Figura 41 - Exemplo de etiqueta de expedição do rolo

Na secção de expedição é onde se realiza o processo de faturação e expedição de tudo o que sai da empresa. Independentemente do destino do artigo (nacional ou internacional), este é pesado, é conferida a carga, lido o código da etiqueta, de modo a obter os dados, e de acordo ou não com o cliente, pode ser plastificado. Findo este processo é realizada a faturação e a distribuição; esta última, quando assegurada pela empresa, é realizada conforme a localidade/cliente. Quando o camião de transporte chega à expedição, é dada a encomenda ao motorista, assim como a guia de transporte.

3.7 Introdução ao Sistema em Estudo

O projeto em estudo tem como área de intervenção o armazém de matéria-prima (armazém de artigos em cru) da empresa. Este projeto surge de um plano de melhoria contínua que a empresa adotou para otimização das diferentes áreas e processos da empresa.

No início do projeto a planta que o armazém mantinha é representada pela Figura 42, onde é possível ter uma noção onde se encontrava cada uma das máquinas, quais as secções que partilham o edifício com o armazém, ou mesmo onde cada família de artigos era armazenada. Neste sistema o cais é partilhado entre o armazém (para receção de artigo) e pela expedição (para o envio de artigo).

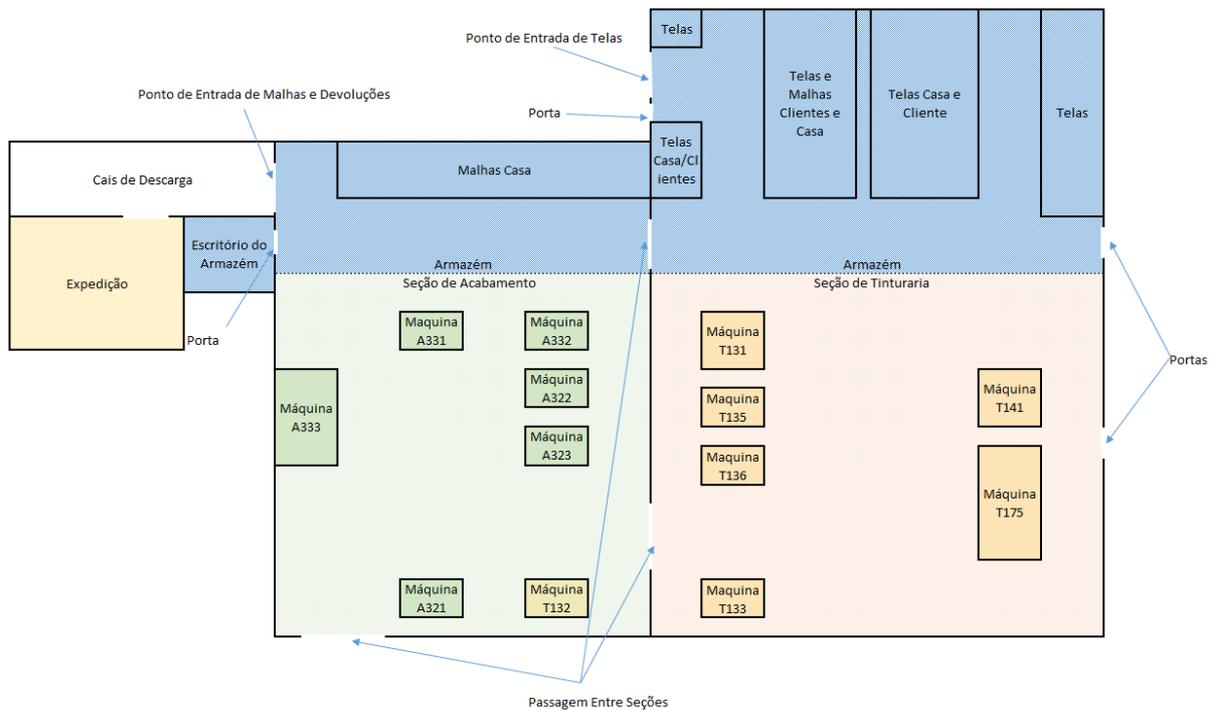


Figura 42 – Planta do armazém dezembro de 2015

A Figura 42 encontra-se acima representada, devido ao facto de ser a planta do armazém para as existências finais de 2015. As existências serão usadas nos capítulos seguintes de modo a verificar se a proposta realizada alcança alguma otimização face aos valores existente em armazém no final do ano de 2015.

Contudo, devido à aquisição de duas máquinas novas, de grande tamanho, foi necessário reorganizar as atuais máquinas para acomodar as novas, e esta reorganização teve um forte impacto na área dedicada ao armazém uma vez que esta teve de ser reduzida parcialmente. A Figura 43 vem representar a planta do armazém após a introdução das novas máquinas.

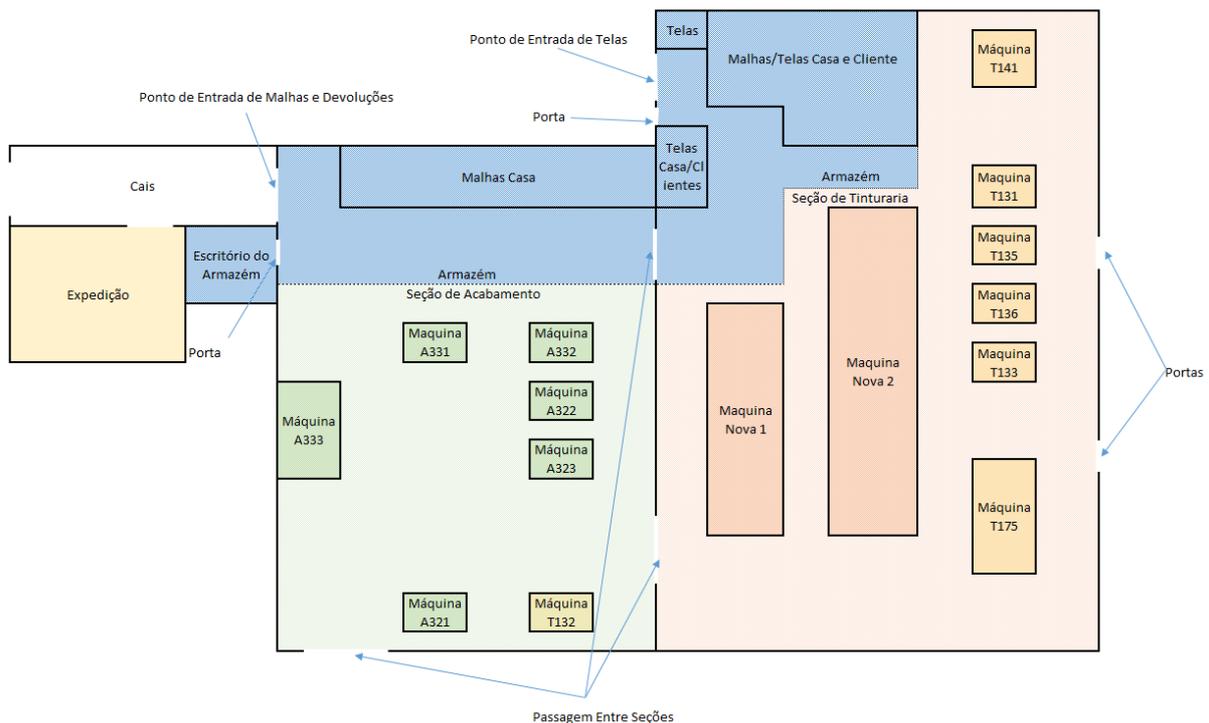


Figura 43 - Planta do armazém janeiro de 2016

A introdução das novas máquinas veio agravar a desorganização do armazém, agravar o pouco controlo de artigos que existia, e aumentar o tempo necessário para o armazém realizar um pedido. Com a redução da área dedicada ao armazenamento, as áreas de movimentação também foram reduzidas, pelo que, de modo a conseguir criar áreas de movimentação, as entregas que se encontravam programadas para receção tiveram de ser bloqueadas, isto é, foi necessário atrasar as receções de janeiro de 2016 para que o armazém pudesse escoar artigo e consequentemente arranjar área para receber as encomendas.

A introdução das máquinas veio também levantar problemas que anteriormente se encontravam mascarados, mas que agora passaram a revelar-se como barreiras à eficiência do armazém, como por

exemplo, a inexistência de áreas identificadas. Atualmente, o armazém está a ficar sobrelotado, principalmente devido a artigos que não possuem rotação, ou estão descontinuados, mas que ainda permanecem em *stock*.

Na Figura 44 estão representados em forma de esquema todos os fluxos que os artigos efetuam dentro do armazém (quando são reccionados e quando saem do armazém para outras seções). As setas a laranja representam os fluxos que as malhas efetuam quando dão entrada no armazém, já a seta verde mostra o fluxo das telas quando estas entram em armazém. Relativamente aos fluxos de saída, a seta amarela representa o fluxo das telas e as setas a vermelho o fluxo das malhas.

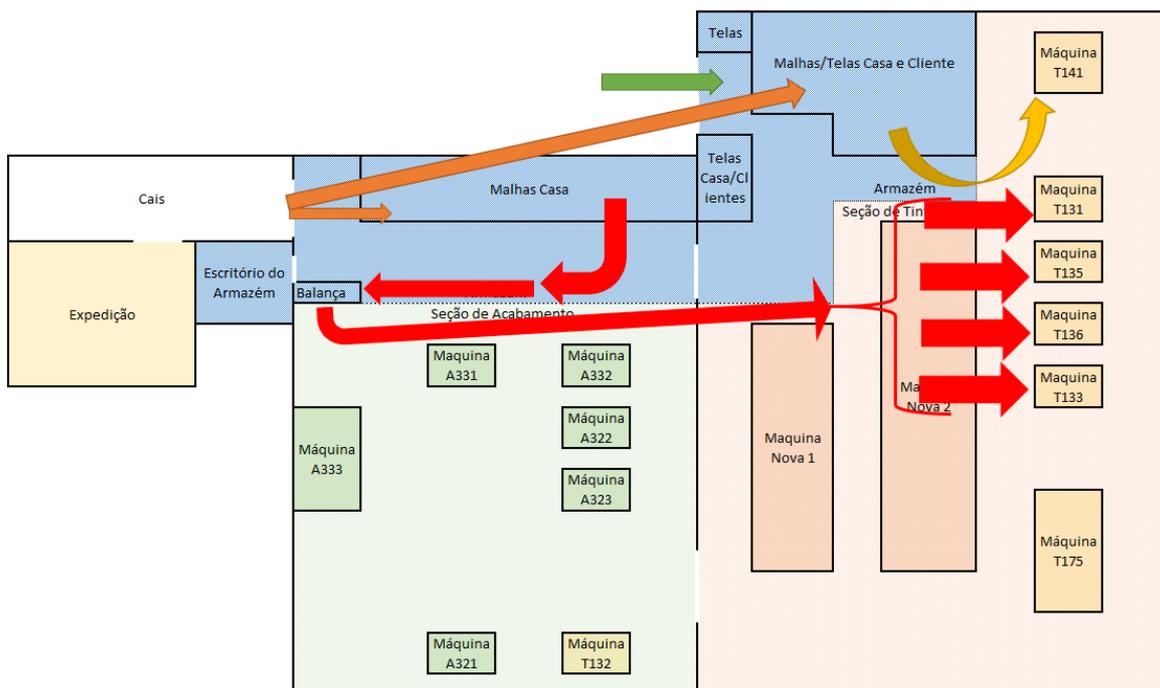


Figura 44 - Representação dos fluxos dos artigos em armazém

Tendo em conta as figuras acima representadas, inicia-se no capítulo seguinte a Análise e Diagnóstico do Sistema que serve para identificar problemas que existam no sistema. Concluídas as diferentes análises, segue-se o capítulo *Propostas de Melhoria*, que visa a apresentação de melhorias para eliminar os problemas que venham a ser detetados ao mesmo tempo que aumenta os níveis de desempenho do armazém e os objetivos inicialmente apresentados (seção Objetivos, capítulo um) são alcançados.

4 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

Neste capítulo é apresentada a análise e o diagnóstico realizados no projeto em desenvolvimento. O principal objetivo deste capítulo é apresentar o funcionamento do armazém, as análises realizadas e respectivas conclusões, assim como a apresentação de problemas detetados e outros pontos relevantes.

4.1 Operações Realizadas em Armazém

Como referido no capítulo anterior, a este armazém chega todo o tipo de artigos, seja artigos em cru, seja artigos prontos a estampar. No entanto, este também recebe devoluções, sendo que estas são rececionadas e ficam no armazém dos crus, uma vez que as devoluções podem apenas vir à empresa realizar operações de beneficiação. Neste caso, é necessário realizar a operação de preparação do artigo para produção (operação responsável pelo armazém), no entanto, também ser devoluções definitivas, e nesta situação, estas podem ficar em armazém por tempo indefinido.

O armazém é responsável por uma variedade de operações: receber, verificar, dar entrada, armazenar, realizar ordens de compra (de matéria-prima), *picking* e expedição para a produção.

No processo de receção, o funcionário que executa a descarga confere se as quantidades de entrada estão de acordo com a respetiva guia. Caso esteja a ser elaborada a receção de um artigo da casa, é primeiro conferido se existe uma ordem de compra previamente executada e, caso esta não exista, o artigo não é recebido. Esta regra foi implementada na sequência de alguns fornecedores aproveitarem para trazer artigos que a empresa consumia, mas para os quais ainda não se tinha elaborado ordem de compra.

O processo de dar entrada de artigos consiste na tarefa de cortar uma amostra do artigo que chegou, cerca de um metro, sendo que dessa amostra é cortada uma rodela que é pesada e anexada à guia de transporte do artigo. Após concluída a operação de registo do artigo no sistema, a rodela, a guia e o comprovativo de entrada são entregues ao respetivo comercial (no setor comercial), e a restante amostra é entregue no laboratório LCQ.

Os processos de receção e registo de entrada de artigos encontram-se sobre a forma de esquema na Figura 45.

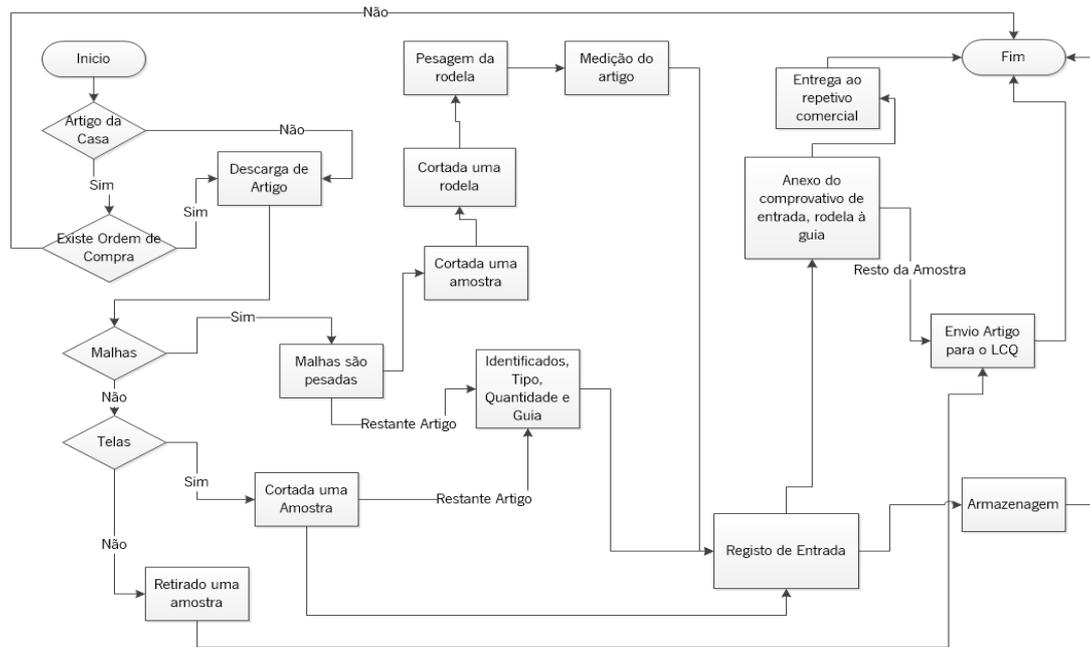


Figura 45 - Fluxograma de recepção de artigos

A operação de compra de artigos a fornecedores é realizada pelo responsável do armazém, contudo, o documento de compra é enviado ao fornecedor pela contabilidade, uma vez que este necessita de ser assinado pela administração. Para a realização deste “processo”, o responsável do armazém recebe um email dos diretores de produto⁴ com informação sobre: tipo de artigo, fornecedor, contextura do artigo, quantidade, data de entrega, preço, e nota para o fornecedor (caso seja necessário).

Já o processo de armazenamento consiste em marcar com o tipo, o nome de cliente, a guia de entrada e a quantidade de entrada nos artigos que são rececionados. Depois de os artigos estarem devidamente identificados, estes são colocados no primeiro local livre que não obstrua nenhum dos corredores.

O processo de *picking* consiste no funcionário retirar uma OFT que tenha sido colocada nos sequenciadores de produção (Figura 46) e depois ir ao armazém à procura do artigo, e retirar as quantidades necessárias para satisfazer a OFT que levou.

⁴ Diretor do produto é a pessoa responsável por negociar preços de compra, quantidade de compra e datas de entrega com os fornecedores.



Figura 46 - Sequenciadores de produção

Na Figura 46 existem várias caixas que possuem significados diferentes. Nas vermelhas, são colocadas as OFT que tem de ser sequenciadas para produção (são aqui colocadas pelo responsável do armazém). As azuis é onde os funcionários retiram a OFT para realizarem o *picking* (o planeamento retira-as da caixa vermelha e sequencia-as conforme a produção nas azuis). Nas brancas encontram-se as OFT que estão bloqueadas por parte do planeamento.

Por fim, o processo de expedição (para produção) consiste em, depois de ter as quantidades e os documentos que acompanham o artigo prontos (OFT, original e cópia), levar o artigo para junto da máquina onde será realizada a próxima operação.

Na Figura 47 encontra-se representado as operações que são executadas para que um artigo sai do armazém. Quando uma OFT “chega” ao armazém não existe, previamente, o controlo das existências do artigo em stock, deste modo é necessário valida-las, onde: caso exista em *stock* quantidades suficientes a OFT segue para os sequenciadores de produção; caso contrário a OFT é bloqueada até existir ou ser rececionado artigo suficiente para satisfazer a OFT.

Após realizado o *picking* é necessário preencher os documentos OFT (original e cópia) que vão acompanhar os artigos. No caso de o artigo efetuar a operação de tingimento é necessário que nos documentos esteja identificada a quantidade exata de artigo, de modo a o laboratório de tinturaria ter valores exatos para definir a sua receita de tingimento.

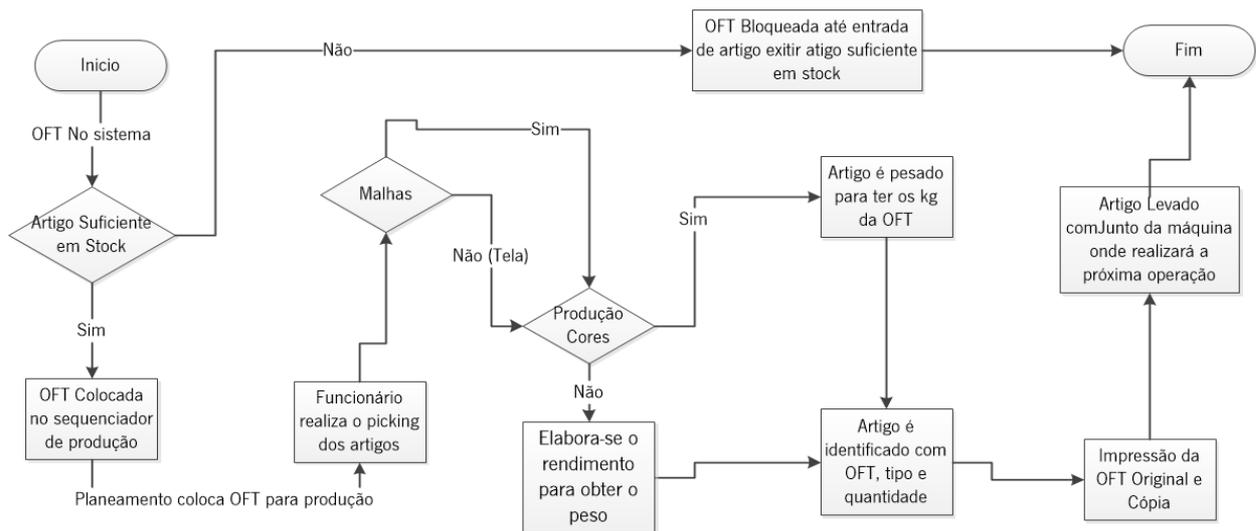


Figura 47 - Fluxograma saída de artigos

4.2 Encomendas aos Fornecedores

As encomendas aos fornecedores são realizadas segundo as previsões que os comerciais entregam aos diretores de produto. No entanto, quando é feita uma encomenda ao fornecedor, realiza-se uma “Ordem de Compra”, o que neste caso, significa que, independentemente das necessidades reais que a empresa venha a ter, esta comprou ao fornecedor as quantidades indicadas na ordem de compra.

4.2.1 Encomendas de Artigos Para Moda

As encomendas dos artigos para o setor da moda não têm um modelo de encomendas propriamente implementado. Sempre que uma encomenda é realizada, é negociado o preço e prazo de entrega. Existindo a situação em que o prazo de entrega do fornecedor não satisfaça o que a empresa pretende, primeiro fala-se com o comercial, de modo a saber se o cliente aceita o prazo do fornecedor, e caso aceite a encomenda, é feita àquele mesmo fornecedor; caso contrário, tenta-se encontrar um outro fornecedor.

As quantidades que são encomendadas variam muito de artigo para artigo, não existindo um valor certo de encomenda; apenas é considerado o seguinte: (i) se for um artigo corrente (artigo da categoria A na análise ABC), então tira-se partido do preço de compra; (ii) se for um artigo que esteja descontinuado, apenas é feita a compra na quantidade certa para satisfazer a respetiva encomenda; (iii)

se for um artigo que tenha uma rotação baixa, então verifica-se as existências, para que a quantidade a encomendar seja a suficiente de modo a que, adicionalmente às existências, coloque as existências desse artigo a zero.

4.2.2 Encomendas de Artigos Para Têxtil Lar

As encomendas dos artigos para têxtil lar têm um modo de funcionamento diferente. Existe o mesmo pronto de partida: os comerciais entregam a sua previsão de necessidades ao diretor do produto, sendo que no mundo do têxtil lar a previsão é realizada para os próximos três a quatro meses, e existe um stock de segurança tanto para artigos em cru como em artigos prontos a estampar.

Estando na posse desses valores, o diretor do produto entra em contacto com os fornecedores, de modo a acertar quantidade, preços e prazo de entrega.

Atualmente, o que acontece nas encomendas de têxtil lar é que, quando uma ordem de compra é elaborada, e enquanto esta não for satisfeita na sua totalidade, ou não for anulada, os fornecedores continuam a enviar as quantidades até a ordem de compra estar satisfeita, o que no caso de têxtil lar significa receber artigos referentes a ordens de compras datadas a anos anteriores. Isto é, em maio de 2016 estavam a ser rececionados artigos que possuíam data de ordem de compra de novembro e dezembro de 2015.

4.3 Problemas Detetados

Nesta seção será agora apresentado os problemas que foram identificados no armazém. Vários problemas foram identificados pela simples observação do sistema e seu funcionamento.

Durante a fase de diagnóstico, foi possível conhecer todas as operações realizadas no armazém, de modo a identificar os problemas que existem e outros que foram surgindo.

4.3.1 Problemas nas Operações Relizadas em Armazém

Relatiivamente as operações em armazém estas possuem problemas em quase todas as operações.

Receção

Na análise das descargas foi possível identificar vários problemas. Um primeiro problema pode ser o facto de o cais não ser o adqueado para a descarga de artigos, isto é, o cais onde são rececionadas

as telas não possui uma plataforma para o empilhador entrar dentro do camião, não possui qualquer tipo de cobertura o que obriga nos dias de chuva as descargas de telas serem realizadas no cais onde são rececionadas as malhas. Já o cais das malhas não possui uma cobertura grande o suficiente que permita manter o cais seco nos dias de chuva.

Para além deste problema foi possível verificar que os tempos de descarga de artigos são elevados, por exemplo, para a descarga de um fornecedor cuja guia seja mais ou menos 50.000 metros de tela, a descarga terá um tempo de execução que pode rondar duas horas. Nas malhas, o tempo de descarga geralmente atinge valores de 20 a 40 min, podendo aumentar sob a influência da quantidade de descarga.

No entanto existe também o problema no processamento de descargas, isto deve-se ao facto de existir uma grande afluência de fornecedores e clientes ao mesmo tempo, onde a equipa do armazém não consegue efetuar descargas sem comprometer a produção.

Armazenamento

Já no armazenamento pode-se apresentar como problema o modo como os artigos são armazenados. Atualmente a empresa usa um sistema de paletes onde coloca os artigos em altura. Com o uso das paletes, a empresa tenta tirar partido da altura que o armazém possui (ver Figura 48), mas não consegue usar essa altura na sua totalidade por causa de: a) em certos casos, as paletes serem um risco de segurança (Figura 49); b) os artigos, neste caso de têxtil lar, quando em palete (ou lote) chegarem a ter um peso considerável (podem atingir a tonelada ou superior), pelo que o empilhador tem dificuldades em elevá-los acima de uma determinada altura, tornando-se assim um risco para quem opera o empilhador.



Figura 48 - Sistema de armazenagem de telas



Figura 49 – Aspeto relativo à falta de segurança devida ao estado de algumas paletes

Outro problema identificado é o facto de, muito embora a empresa utilizar um sistema de identificação dos artigos (ver Figura 50), este não é eficiente quando o artigo se encontra no armazém, pois em certos casos, nomeadamente quando o artigo se encontra elevado, pode ser difícil perceber qual a sua identificação.



Figura 50 - Exemplo de identificação de um artigo de cliente

Picking

Um problema que influencia o tempo de picking é o facto de não existir um padrão na localização dos artigos. A título de exemplo, caso seja pedido aos funcionários que encontrem um determinado artigo, por exemplo o artigo X⁵, estes têm uma ideia de onde este possa estar, mas nunca a posição concreta.

Atualmente quando um artigo se encontra em armazém, este, é movido várias vezes (porque o artigo necessário encontra-se atrás ou porque está a obstruir caminho para passar com um artigo maior), pelo que quando o artigo é necessário encontra-se numa posição diferente da inicial.

⁵ O artigo X foi uma denominação para o exemplo em causa, podendo ser substituído por qualquer tipo que a empresa trabalhe, seja artigo da casa como de cliente.

4.3.2 Problemas Gerais

Para além dos problemas apresentados no ponto anterior existem outros que são barreiras que impedem o armazém de atingir melhor nível de serviço. Por exemplo, a má utilização do espaço disponível é por demais evidente. Entre outros possíveis fatores, uma das causas é relativa à falta de normalização das unidades em stock (SKUs): há artigos, principalmente telas, que são recebidos em forma de rolo que a empresa coloca em paletes (e assim são armazenados), no entanto, estas também podem vir sob a forma de fardos. O facto de as telas (rececionadas em rolo) serem acondicionadas em paletes obriga a que as áreas de movimentação possuam, no mínimo, a largura do maior artigo que a empresa trabalha. Atualmente, a empresa trabalha com telas de tamanho variável entre 1,60 metros a 3,15 metros, o que obriga a que, as áreas de movimentação tivessem uma largura mínima de 3,15.

O problema da utilização do espaço foi agravado com a implementação das novas máquinas, uma vez que estas tiveram de ocupar parcialmente a área de armazenamento, reduzindo-a significativamente (cerca de 35%, valor total), e, conseqüentemente, restringindo a movimentação e transporte no armazém.

Estes são alguns dos problemas mais visíveis quando é realizada uma visita ao armazém. Contudo, pode-se ainda apresentar a falta de identificação das áreas que existem, uma vez que em os tubos para devolver ao cliente/fornecedor encontram-se junto de artigo cru, ou os artigos que foram devolvidos estão espalhados pelo armazém. Também pode ser mencionada a falta de identificação de corredores para aceder aos artigos, a identificação das diferentes áreas de trabalho, como são geridas as entregas de artigo à empresa, ou até mesmo a manutenção que a empresa executa aos artigos.

4.3.3 Causas dos Problemas

A sobrelotação do armazém e a conseqüente falta de espaço em armazém, muito embora relacionada com a má utilização do espaço e com a redução da área de *stock*, não é a única causa para os problemas identificados, uma vez que a falta de manutenção dos artigos tem o seu peso. Tal acontece porque existem artigos em armazém que se encontram descontinuados, mas em *stock* a empresa atribui-lhes o nome de *artigos monos* (ou obsoletos). Estes são artigos que se encontram em *stock*, sem possuírem qualquer tipo de rotação nos últimos anos.

Contudo, os artigos obsoletos não são apenas artigos que pertencem à empresa, mas também artigos que pertencem a clientes. Os clientes enviam para o armazém a sua própria matéria-prima, para

depois, quando elaborarem uma encomenda, o seu artigo já se encontrar pronto para ir para a produção (evitando prazos de entrega). No entanto, o que está a acontecer é que não existe controlo dos artigos do cliente, isto é, os clientes enviam artigo para a empresa para ser gasto conforme necessário, o que em certos casos significa ter tempos de permanência em *stock* elevados. Para verificar o tempo de permanência do artigo em stock, foi realizada uma análise que consistia verificar a data de entrada no sistema com a data atual (data em que foi realizada a análise). A Figura 51 representa a média em anos que um artigo permanece no armazém até sair para produção. Os valores utilizados para a elaboração desta análise são os dados relativos às existências em *stock* até à data de junho de 2016.

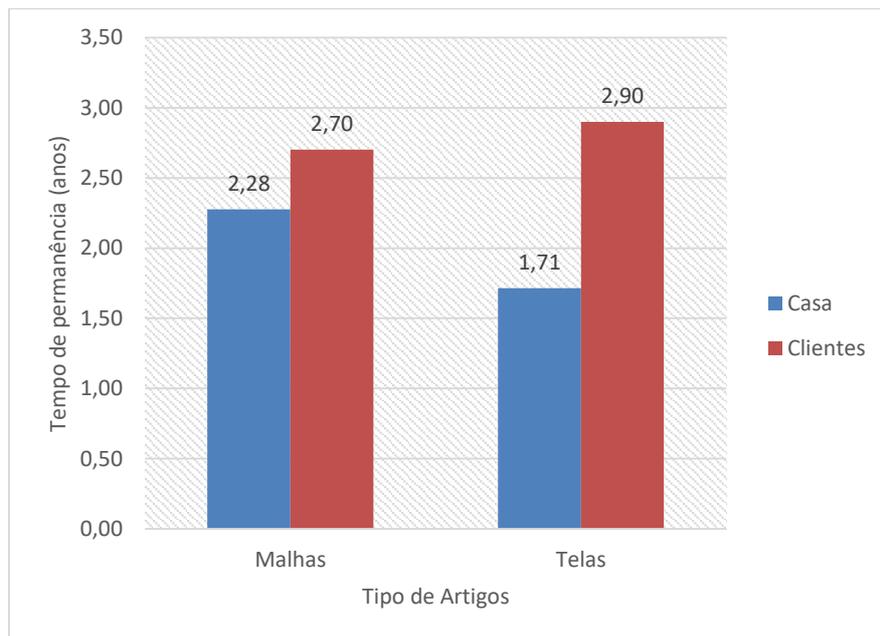


Figura 51 - Tempo de permanência em stock casa vs cliente

Pela figura acima é possível constatar que os valores podem indicar algum problema mascarado, isto porque a empresa ao trabalhar no mercado do têxtil pode possuir uma rotação de artigos consoante as coleções em produção.

Contudo, para além das existências em *stock*, as devoluções são outro ponto crítico, uma vez que, quando uma devolução entra no armazém, pode tomar vários rumos: por um lado, pode vir corrigir algum defeito identificado pelo cliente e, depois de beneficiada, ser de novo enviada ao cliente; por outro lado, pode ser uma devolução definitiva à empresa, e neste caso a empresa pode ter de repor a totalidade ou não da encomenda (depende do acordado entre o comercial e cliente). Repor uma encomenda significa que o cliente não aceita uma encomenda devido a defeitos, e quer que a empresa reponha a encomenda de novo, anulando a anterior.

Na análise foi possível verificar que as devoluções dão entrada no sistema, mas caso estas sejam devoluções definitivas à empresa, esta informação não é comunicada ao armazém, ficando assim as devoluções no armazém por tempo indeterminado. De modo a reduzir a quantidade de devoluções no armazém é necessário criar uma área para alocar temporariamente as devoluções até serem tomadas decisões definitivas e, conforme a decisão, a devolução poderá ir para produção, ou então, para o armazém de terceira qualidade (artigo para destruição).

Assim os primeiros problemas que tem de ser atacados é separar os artigos sobre categorias de modo a serem tomadas decisões para cada categoria, e considerar um modelo que permita eliminar os problemas previamente identificados.

4.4 Análise ABC

Numa fase seguinte, após conhecido o sistema de funcionamento do armazém, foi realizada uma análise aos artigos em *stock*, a análise ABC, uma vez que esta análise permite caracterizar os artigos segundo as suas categorias, possibilitando saber quais os artigos que têm uma maior importância. Os artigos de categoria A são os que têm maior importância, e os artigos de categoria C que possuem menor importância e, neste caso, foi possível identificar artigos que não possuem qualquer tipo de rotação.

Para a realização desta análise foram utilizados os valores relativos ao consumo do ano de 2015 dos artigos da casa. Não foi possível realizar a análise ABC tendo em conta o valor anual, uma vez que a empresa não facultou os preços unitários relativos aos artigos.

Apresenta-se de seguida o resumo relativo à análise ABC realizada aos artigos da moda (Tabela 1 e Figura 58) e têxtil lar (Tabela 2 e Figura 59). Foi possível verificar que 12% da totalidade dos artigos, em moda, não teve qualquer tipo de consumo em 2015, o que corresponde a uma quantidade de cerca de 14,5 toneladas de; já relativamente ao têxtil lar, esta percentagem sobe para 13%, com uma quantidade superior a 20 mil metros.

Tabela 1 - Resumo ABC - valor consumido 2015 moda

	Quantidade de Artigos	Consumo Anual (kg)	Existências Finais (kg)	%Total
A	20	921.888	128.329	7%
B	44	183.945	15.619	16%
C	176	52.310	18.406	65%
Z	32	0	14.566	12%
Total	272	1.158.143	176.920	100%

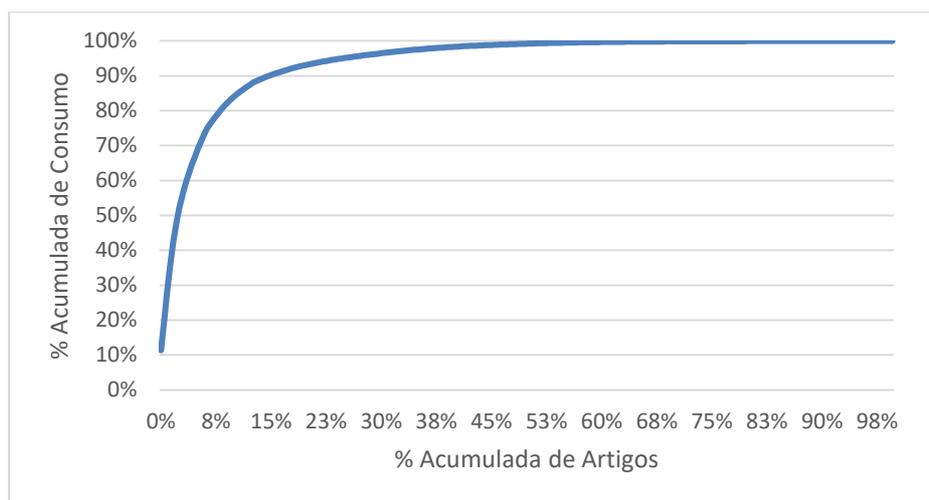


Figura 52 - Gráfico análise ABC - valor consumido moda

Tabela 2 - Resumo ABC- valor consumo 2015 têxtil lar

	Quantidade de Artigos	Consumo Anual (Metros)	Existências Finais (metros)	%Total
A	14	3.842.544	205.323	18%
B	17	693.954	168.441	22%
C	38	226.514	168.638	48%
Z	10	0	20.349	13%
Total	79	4.763.012	562.750	100%

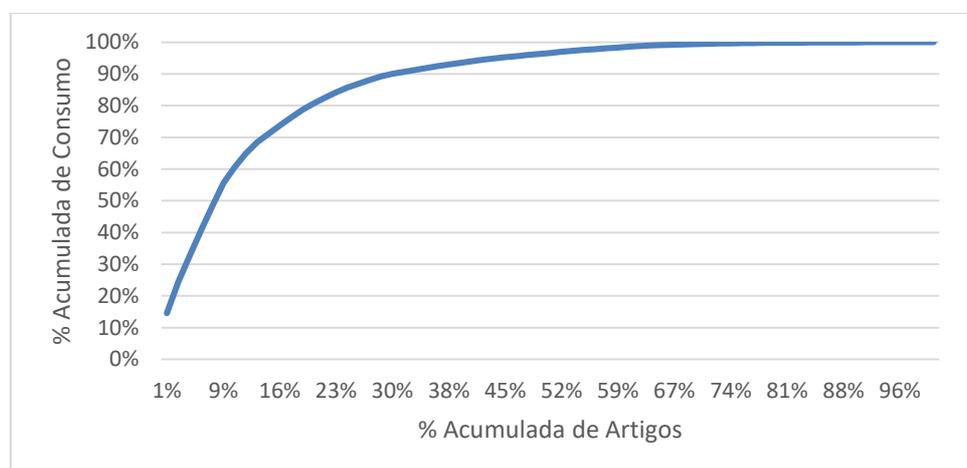


Figura 53 – Gráfico análise ABC - valor consumido têxtil lar

Muito embora nas tabelas acima a categoria Z esteja a ser representada, na realização do gráfico da análise ABC esta categoria foi ocultada, de modo a apenas serem representadas as curvas referentes as categorias da análise ABC.

Com a realização da análise ABC foi possível verificar, identificar e categorizar os artigos de modo a, numa próxima fase, serem tomadas medidas de controlo para cada categoria de artigos. Os dados

que foram utilizados para a elaboração da análise ABC podem ser consultados no Apêndice I – Dados Trabalhos na Análise ABC de Moda e Apêndice II – Dados Trabalhos na Análise ABC de Têxtil Lar.

4.5 Tempo de Resposta do Armazém

Os tempos de desempenho são variáveis importantes quando são realizadas análises de performance. Assim, para uma maior compreensão dos tempos praticados no armazém, foi realizada uma recolha de valores que correspondem ao tempo que o armazém demora a responder a um pedido (neste caso para produção). O valor em causa está a considerar o tempo desde que o funcionário recebe o pedido (neste caso OFT), elabora o *picking* do artigo, imprime os documentos de produção, e envia para produção.

Os dados foram recolhidos através da cronometragem dos funcionários enquanto estes executavam um pedido de produção. A recolha foi realizada em diferentes períodos do dia, de modo a todos os funcionários e todos os turnos serem abrangidos nos dados. O facto de ser realizada uma cronometragem é porque no sistema de informação que a empresa utiliza não permite o registo deste tipo de tempos, sendo o único valor registado a data e hora à qual os documentos (OFT original e cópia) são impressos.

A Figura 54 representa os diferentes valores obtidos, onde o tempo médio ronda os 17 minutos. Os valores que foram recolhidos podem ser consultados no Apêndice III – Dados de Tempo Recolhidos.

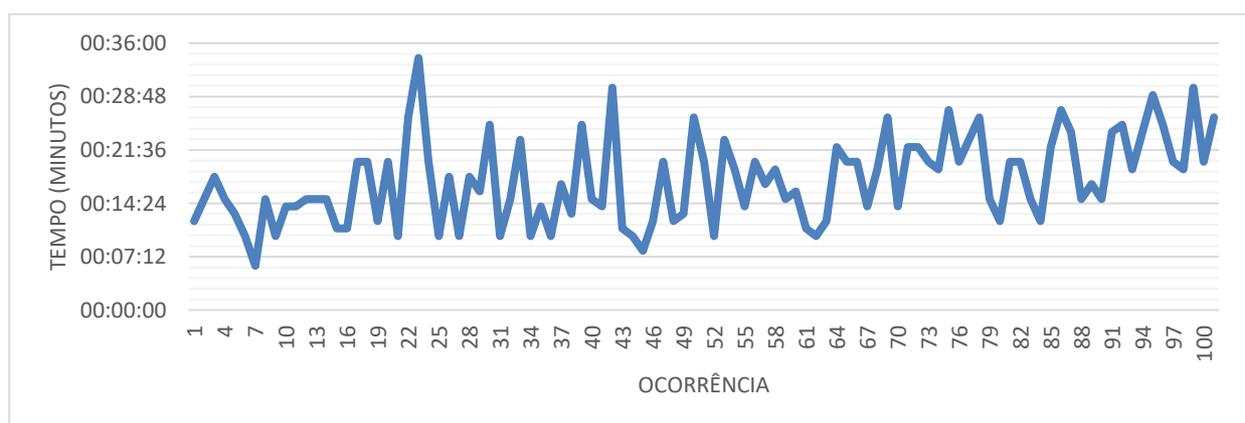


Figura 54 - Gráficos do tempo de resposta do armazém

A partir dos valores acima apresentados, é possível verificar que o tempo de resposta do armazém possui uma grande variabilidade, uma possível consequência do nível de desorganização que atualmente se observa no armazém.

No entanto, no caso de artigos de têxtil-lar, os valores aumentavam, influenciados pela localização e tamanho do artigo. Por outras palavras, em certos casos, para aceder a um artigo, o funcionário do armazém tem que retirar todos os artigos que se encontram à frente do artigo que ele pretende, e caso seja um artigo de grandes dimensões, ele necessita de criar uma maior área de movimentação, para aceder ao artigo. Já no caso da moda, os valores elevados podem também ser influenciados pela localização do artigo em armazém, assim como pelo processamento que o armazém tem de executar no artigo, isto é, encomendas até 200kg obrigam a que todas as peças⁶ sejam marcadas, enquanto que encomendas acima de 200kg apenas requererem que sejam marcadas somente 20% da totalidade das peças.

Apesar de não estar a ser abordado como caso de estudo, foi possível verificar que, quando uma OFT é criada, não é testado se as existências de artigo são suficientes para a encomenda. O que acontece é que uma encomenda é sempre criada independentemente das existências em *stock*; só depois, quando o responsável imprime a OFT para ser sequenciada para produção, é que ele analisa se as existências são suficientes ou não, e caso sejam, coloca a OFT para produção, se não, coloca OFT em STOP. Quando chega artigo de uma encomenda que se encontre em stop, o responsável verifica se as quantidades de entrada são suficientes para satisfazer as encomendas bloqueadas. Caso as quantidades sejam suficientes o responsável retira o stop e coloca as encomendas para produção, por outro lado, caso as quantidades não sejam suficientes as encomendas continuam bloqueadas.

4.6 Value Stream Mapping

De modo a ficar a conhecer os fluxos (informação e material) que ocorrem no armazém, e o que estes influenciam, foi realizado um *value stream mapping* (VSM) (Figura 55) para a representação desses fluxos.

⁶ Termo utilizado para representar uma unidade de malha.

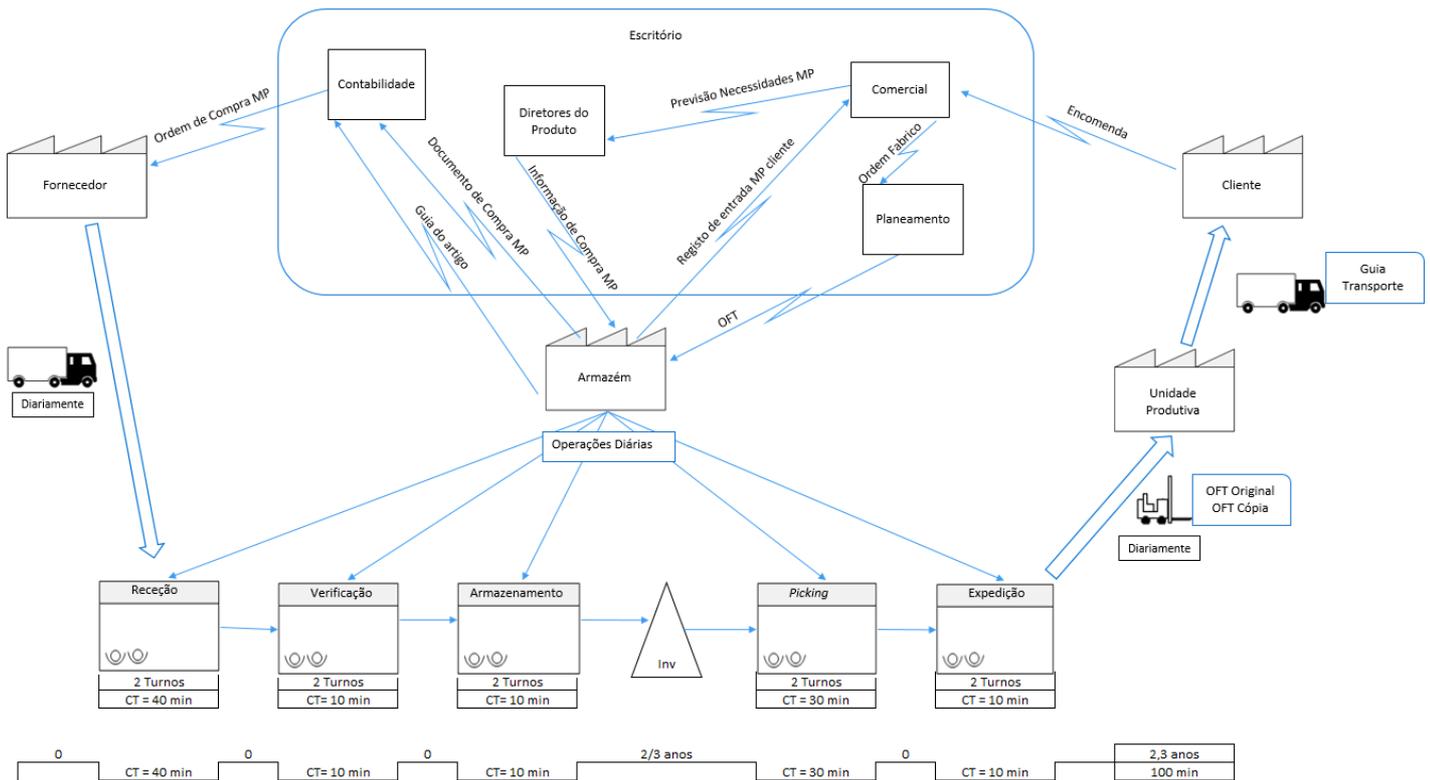


Figura 55 - VSM atual

É necessária a realização de um VSM porque este detém um papel fundamental no que diz respeito a identificar todas as ligações que existem na cadeia de abastecimento, bem como a identificação de desperdícios, assim como quais as operações críticas num armazém.

O principal problema que o VSM permitiu detetar foram os tempos de permanência em *stock* de um artigo, os tempos de descarga, e *picking* elevados. Tal representa que o modelo a desenvolver tem que ter em atenção estes tempos, de modo a apresentar soluções que os permitam controlar e diminuir.

4.7 Síntese dos Principais Problemas Diagnosticados

Na Tabela 3 encontra-se uma síntese dos problemas encontrados, qual a causa dos problemas e a ação a propor para a eliminação deste. A proposta apresentada no próximo capítulo tem como principal objetivo a eliminação destes problemas.

Tabela 3 - Tabela síntese dos problemas detetados

Problema	Causa	Como foi detetado	Ação a propor
Sobrelotação de artigos	Falta de manutenção dos artigos em <i>stock</i>	Análise aos tempos de permanência de um artigo em <i>stock</i>	Criação de um plano que permita a manutenção continua
Falta de espaço	Má utilização do espaço	Análise de como são armazenados os artigos, mas tornou-se mais visível com a redução da área de armazenamento para instalação das máquinas novas	Organização do armazém de modo a criar áreas de movimentação; áreas de armazenamento
Falta de Segurança	Paletes usadas atualmente, não possuem manutenção	Queda de uma pilha de paletes devido a toque por parte do empilhador	Criação de uma estrutura física sólida, que tire partido da altura do armazém, sem comprometer a segurança
Tempo de <i>picking</i> elevados	Não existe um sistema de identificação dos artigos no armazém	Na análise ao armazém foi constatado que sempre que um artigo era necessário tinha de se ir à procura dele	Criação de um sistema de armazenamento dedicado como um sistema de identificação da localização comum a todo o armazém
Redução das áreas de movimentação	Implementação das máquinas novas	Verificação que os funcionários tinham de realizar <i>jigajoga</i> para levar os artigos par junto das máquinas	Identificação das áreas de movimentação de artigos, de modo a permitir que o artigo possa ser transportado sempre que necessário
Sobrelotação de devoluções	Devoluções esquecidas em armazém	As devoluções começavam a amontoar nos corredores	Criação de uma área para alocar temporariamente as devoluções

5 PROPOSTAS DE MELHORIA

Este capítulo serve para apresentar algumas propostas de melhoria de aplicação no armazém de artigos em cru, com a finalidade de otimizar o espaço disponível, otimizar os recursos disponíveis, assim como reduzir ou eliminar os desperdícios que atualmente existem em armazém, de modo a alcançar os objetivos inicialmente apresentados.

5.1 Análise dos Fatores Condicionantes do *Layout*

No início do processo de desenho do *layout* foram analisadas várias vertentes que poderiam ter aplicação no armazém da empresa. Numa primeira abordagem, desenhou-se um *layout* em que os artigos eram armazenados com as paletes que a empresa já possui, mas introduzindo um sistema de localização dos artigos, a criação de *racks* para dar suporte às paletes, e um sistema de armazenamento dedicado. Este novo sistema (com as alterações) conseguia resolver o problema da racionalização do espaço, uma vez que conseguia tirar partido da altura sem comprometer a segurança, uma vez que deixava de existir as pilhas de paletes. Permitia também reduzir o tempo de *picking*, dado que a localização de cada artigo era conhecida (sistema de identificação dos artigos), eliminando deste modo o tempo necessário para ir à procura do artigo. Mas como referido no capítulo anterior este sistema obrigava que as áreas de movimentação tivessem uma largura elevada.

Contudo, num dos momentos do estudo do funcionamento do armazém foi possível verificar a existência de alguns fornecedores que enviavam alguns artigos em palete. O facto de as paletes serem uma unidade possível de *stock* (SKU), o recebimento de todas as telas em paletes permitiria, naturalmente, normalizar o espaço requerido por cada unidade, desde que estas fossem adequadamente acondicionadas na área da palete (i.e., não ultrapassando os seus limites). No entanto, fatores como a espessura de cada artigo podem influenciar esse acondicionamento. Por exemplo, um artigo mais espesso exigirá um acondicionamento mais volumoso do que um mais fino, para um mesmo comprimento de tela.

Depois de analisadas várias receções dos artigos, concluiu-se que a maioria dos artigos recebidos em palete estão adequadamente acondicionados, e, que, portanto, seria possível dimensionar os espaços

(e o *layout*) de acordo com um padrão. Verificou-se também que, de facto, a descarga e preparação para produção dos artigos em paletes tinha tempos mais curtos.

Após verificar a existência de um padrão na receção de artigos em paletes, foi analisado o impacto que esta medida teria no armazém, e se a empresa obteria alguma vantagem caso começasse a receber todos os seus artigos acondicionados em paletes.

Para as telas, a estratégia a implementar seria a representada na Figura 56, que consiste em dobrar o artigo em vaivém e depois embala-lo com um plástico que permitisse proteger o artigo já para as malhas, a estratégia passava por: para as malhas em manga ou em molho, utilizar a estratégia representada na Figura 57 (esquerda), que consiste em colocar os rolos nas paletes e depois filma-las, e para as malhas abertas implementar a estratégia apresentada na Figura 57 (direita), que equivale a usar uma paletes com suporte para os rolos de malha e no fim filmar a paletes.

Inicialmente, foi estudado utilizar para as malhas a estratégia das telas, mas em revisão com a diretora de produtos de moda, ela apontou que a receção de malhas nesse modelo era propícia à criação de vincos⁷, e que durante a produção poderiam não ser eliminados.



Figura 56 - Artigo acondicionado em paletes



Figura 57 - Receção em paletes de malhas em manga (esquerda) e malhas aberta (direita)

⁷ Os vincos são uma dobra no tecido que pode ou não ser eliminado durante a produção. Os vincos criam defeitos quando o artigo é estampado/tingido, não obtendo a aprovação do LCQ.

Numa primeira fase, a seguir ao conhecimento de como os artigos poderiam ser recebidos, foi necessário conhecer quais as dimensões do armazém, mas mais importante, quais as dimensões disponíveis para a área que seria destinada ao armazenamento de artigos. Na Tabela 4 está representada a informação relativamente às dimensões disponíveis para o armazenamento dos crus, já a Figura 58 representa o corte transversal ao armazém, onde é possível verificar a existência de duas alturas distintas.

Tabela 4 - Informação tida em conta para definição do layout

	Medida	Unidades
Altura	7,5;5 ⁸	Metros
Altura Atingida Pelo Empilhador	6	Metros
Largura Máxima	30	Metros
Largura Útil	21	Metros
Comprimento Máximo	30	Metros
Comprimento útil	17	Metros
Largura para Corredores	2 a 3	Metros

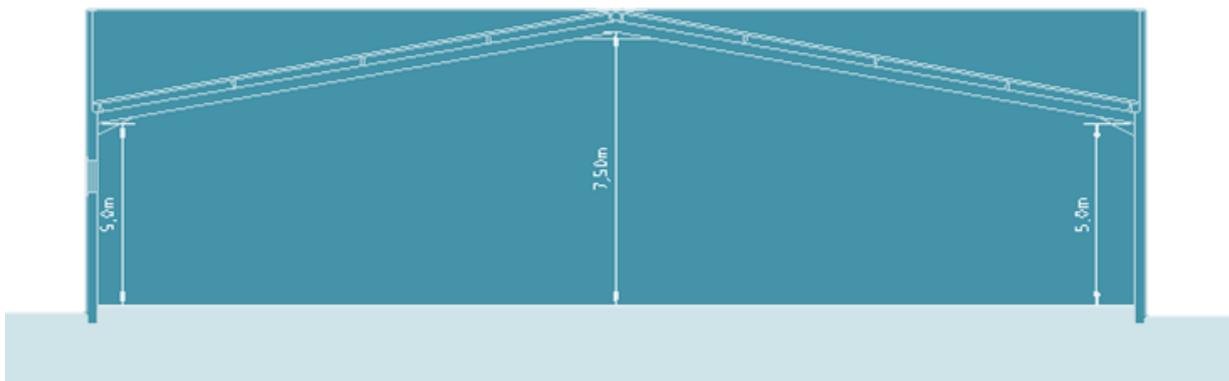


Figura 58 - Corte transversal da planta do armazém dos crus

A largura definida para os corredores considera as dimensões que são necessárias para o artigo e o empilhador. Para determinar as medidas do empilhador foi considerada a ficha técnica do empilhador a usar no armazém, sendo este um trilateral.

Apesar de conhecidas as dimensões úteis para o armazém e para os corredores, era necessário ter uma base de medidas para o volume dos artigos. Assim sendo, foram medidas as paletes que chegavam à empresa vindas de clientes ou fornecedores, de modo a obter valores de referência.

⁸ O armazém possui no seu ponto mais alto uma altura de sete metros, enquanto no ponto mais baixo uma altura máxima de cinco metros.

As Tabelas 4 e 5 apresentam as dimensões propostas para paletes de malha e de tela, respetivamente.

Tabela 5 - Dimensões consideradas para as paletes de malha

	Medida	Unidades
Altura da Prateleira para malhas	1,80	Metros
Largura da Paletes de Malhas	0,80	Metros
Nº médio de peças por palete	15	Unidades
Peso médio de uma peça de malha	22	kg

Tabela 6 - Dimensões consideradas para as paletes de tela

	Medida	Unidades
Altura da Prateleira para telas	1,8	Metros
Altura da Prateleira para telas	3,0	Metros
Largura da Paletes de Telas	1,0	Metros
Quantidade de metros por palete	2 600	Metros

Os valores referentes às quantidades e ao peso de cada artigo, apresentados nas tabelas acima, são apenas valores médios de referência, podendo existir uma pequena variação resultante da contextura de cada tipo de artigo. Isto é, devido à contextura do artigo, uma palete pode acomodar uma maior quantidade de metros do que outra.

Contudo, o facto de as telas serem acondicionadas em palete levantou um problema que inicialmente não estava a ser considerado. As paletes, quando medidas pela primeira vez, tinham uma largura de 1,60 metros (Figura 56), o que fazia com que a altura da palete fosse de 1,30 metros. Mas quando um fornecedor entregou na empresa uma tela com largura superior a 1,70 metros (Figura 59), esta tinha uma altura de 2,50 metros de altura. Tal acontece porque artigos com largura superior a 1,70 metros são primeiro dobrados a meio e depois transformados em paletes. Assim, como existe esta variação de altura, foi necessário definir duas alturas para as prateleiras, de modo a acomodar a variação da altura das paletes de telas. Na Tabela 7 exibem-se as medidas consideradas para cada tipo de família de artigos (malhas ou telas).

Tabela 7 - Medidas padrão para as paletes de artigo

Volume por palete por categoria de artigo.	Largura x Profundidade x Altura
Malhas	0,8 x 1,2 x 1,30m
Telas com largura até 1,70m	1 x 1,2 x 1,30m
Telas com largura acima de 1,70m	1 x 1,2 x 2,50m



Figura 59 - Paleta de tela enfiada, com capacidade de 5.000m

5.2 Proposta de *Layout*

O principal requisito que o *layout* tinha que satisfazer era ter capacidade para armazenar, no mínimo, as existências que atualmente se encontravam em armazém, garantir um acesso direto a todos os artigos (implementação FIFO), assim como melhorar os fluxos e eliminar problemas previamente identificados.

Devido ao facto de a empresa no caso das telas ter duas alturas definidas para prateleiras foi necessário estimar a quantidade de secções que seriam necessárias para cada medida. De modo a determinar a quantidade de corredores a atribuir a cada medida foi analisado o consumo de telas (cliente e casa) que a empresa tinha efetuado, até maio 2016, com largura superior e inferior a 1,70 metro. As Tabela 8 e Tabela 9, representam os resultados obtidos para ambos os casos (cliente e casa), onde as unidades de medida é o metro.

Tabela 8 - Relação entre consumo e tamanho de telas de cliente

	Quantidade (metros)	%/Total
Ate 1,7m	25 270	100%
Acima 1,7	0	0%
Total	25 270	100%

Tabela 9 - Relação ente consumo e tamanho da tela casa

	Quantidade (metros)	%/Total
Ate 1,7m	119 949	24%
Acima 1,7	382 565	76%
Total	502 514	100%

Através das tabelas acima representadas, é possível verificar que existe um maior consumo de telas como largura superior a 1,70 metros. Deste modo, o desenho do *layout* terá de possuir mais

corredores como prateleiras para acomodar telas de largura superior a 1,70 metros (prateleira 3 metros de altura) do que para acomodar larguras inferiores (prateleiras de 1,80 metros).

Como referido anteriormente, devido à composição do artigo, as paletes poderão ter uma altura maior nuns casos do que noutros, mas para determinar a capacidade de armazenamento foi necessário estimar um valor para a quantidade de uma paleta. Dado que a empresa recebia alguns artigos em paletes de fardos (Figura 60), utilizou-se a capacidade deste tipo de paletes para determinar a capacidade de armazenamento do *layout*. Este tipo de paletes pode atingir valores entre 2.400 a 2.800 metros, assim sendo utilizou-se um valor médio 2.600 metros como capacidade de uma paleta. O que levou à utilização deste valor face aos valores das paletes analisadas, é que este valor permite ter uma capacidade por defeito, permite acomodar variação da contextura do artigo.



Figura 60 - Fardos acondicionados em paleta

De maneira a validar o *layout*, em função da capacidade de armazenamento foram utilizados os valores das existências finais do ano de 2015.

Os gráficos representados na Figura 61 mostram a comparação entre os valores do stock médio atual e na situação prevista para o *layout* proposto das duas famílias de artigos (malhas e telas). O *layout* que permite obter os valores indicados na Figura 61 pode ser consultado no Apêndice IV – Proposta de *Layout*. Neste *layout* cada artigo possui a sua própria localização, onde esta é guardada no sistema de informação da empresa, todas as áreas (corredores de peões, corredores de empilhadores, área de preparação, escritório) estão devidamente identificadas, e o fluxo foi condicionado segundo os pontos de entrada e saída dos artigos.

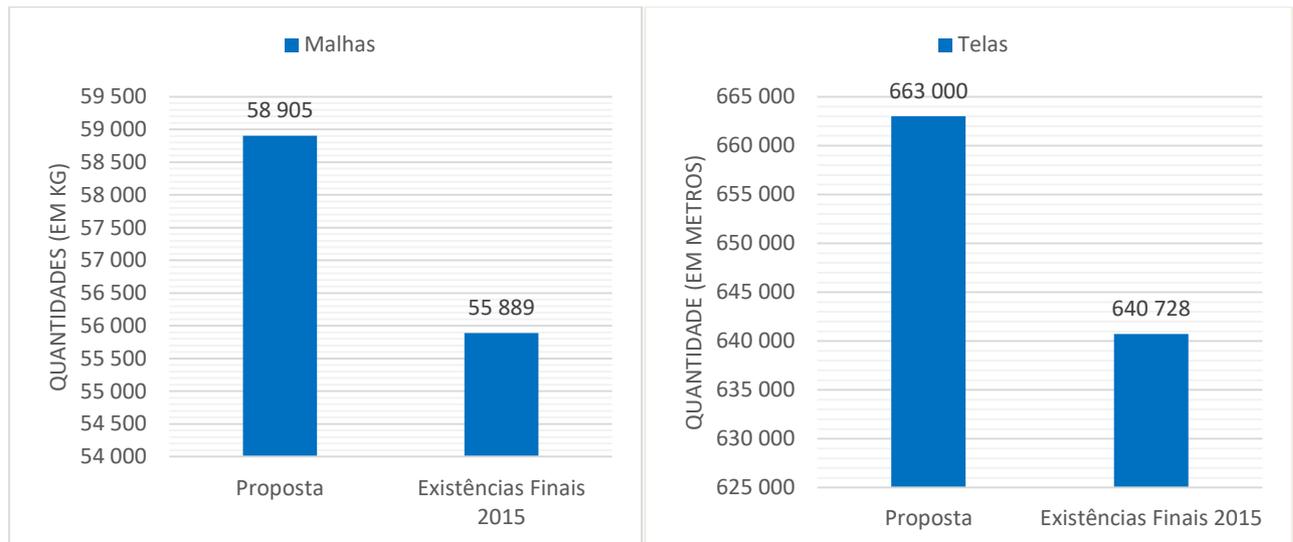


Figura 61 – Quantidade em stock de malhas (gráfico da esquerda) e telas (gráfico da direita): layout atual vs. layout proposto

Após a realização da estimativa de valores e a sua comparação com o *layout* “atual”, foi possível verificar que com o *layout* proposto existe um aumento da capacidade de armazenagem, tirando partido da standardização e organização do armazém. No entanto, é importante referir que a empresa consegue obter os valores acima indicados (Existências Finais 2015) antes da redução de área de armazenamento, para a implementação das novas máquinas. Contudo, a presente proposta considera a redução necessária para a implementação das novas máquinas, assim como a área necessária à volta das mesmas, para movimentação. Deste modo, é possível verificar neste ponto uma otimização que acontece com a alteração para o novo *layout*, através do acondicionamento dos artigos em paletes, a implementação de um sistema de localização e o armazenamento dedicado.

5.2.1 Resultados Esperados

Apesar da proposta apresentada aumentar a capacidade de armazenamento do armazém, e aumentar o seu nível de organização, existem outras vantagens que podem ser alcançadas. As principais vantagens que poderão ser esperadas passam pela redução dos tempos associados à receção, *picking*, tempo de permanência em inventário. Contudo, as alterações conseguem consequentemente ter impacto no roteiro produtivo dos artigos.

A empresa ao receber as telas em paletes consegue no roteiro produtivo a eliminação de uma operação atualmente existente. Quando as telas dão saída do armazém, a primeira operação que realizam é a de passagem de rolo para cavalete (operação de “enrolar tela”, realizada na máquina T141,

é pré-processamento para a máquina T175) (Figura 62). Após concluída esta fase, o cavalete segue para a máquina de gazar onde realiza a operação seguinte (máquina T175). Ao utilizar os artigos em palete, estes deixam de executar a operação de enrolar tela, passando a ser a primeira operação a da máquina T175.

De modo a verificar se era viável eliminar a operação realizada na máquina T141 (passagem do rolos para cavalete), foi conduzida uma experiência, onde a operação realizada na máquina T141 deixava de existir, assim o artigo quando saía do armazém ia para a máquina T175. A experiência consistia em o artigo ser colocado em palete no início da máquina (atualmente é colocado em cavalete), onde depois era introduzido na máquina (para a realização das operações dessa máquina) e no fim desta saía em cavalete (para depois seguir o restante roteiro produtivo). O principal objetivo desta experiência era testar se a máquina T175 poderia receber o artigo em palete ou se necessitava de o receber em cavalete.

Durante a realização a experiência verificou-se que era necessário a diminuição da velocidade de trabalho da máquina (de 100 metros por minuto para 80 metros por minuto). Contudo, mesmo com a redução da velocidade, constatou-se que a experiência teve um resultado positivo, visto que a velocidade da máquina T141 é de 50 metros por minuto.

Apesar de a experiência acima descrita ter sido uma situação pontual é esperado que após a implementação do recebimento dos artigos em palete esta situação seja generalizada a todos os artigos.

Conclui-se assim que a alteração do roteiro de modo a eliminar a operação da máquina T141 não afeta o tempo produção e a empresa consegue ainda uma maior otimização uma vez que obtém a poupança de três funcionários (um por turno), assim como a luz, manutenção, etc, gasta por esta máquina. Esta alteração não significa, todavia, a desativação total da T141, uma vez que existem artigos que no seu roteiro não possuem operação na máquina de gazar como primeira operação, ainda que este tipo de artigos representa uma percentagem muito reduzida, menos de 1%.



Figura 62 - Foto de artigo em cavalete

Relativamente ao tempo gasto em descargas, a otimização pode rondar valores na ordem dos 80 a 90% do valor atual. Atualmente, os artigos chegam a granel (Figura 63) e têm que ser retirados um

a um do veículo, sendo de seguida colocados nas paletes e identificados, para posteriormente serem armazenados.



Figura 63 - Exemplo de como a tela dá entrada na empresa

Em relação ao tempo de picking, este é reduzido tendo em conta o armazenamento em paletes, e um sistema de identificação da localização dos artigos. Atualmente, o *picking* consiste em juntar a quantidade necessária para satisfazer uma OFT. Contudo o funcionário tem de percorrer o armazém uma vez que não conhece a localização exata do artigo. No entanto, com a introdução do sistema de localização dos artigos, o funcionário ao receber a OFT já sabia a localização do artigo. De modo a atingir esta precisão era necessário definir uma localização fixa (armazenamento dedicado) para cada artigo e guardar “uma planta” no sistema de informação, assim quando um artigo era rececionado, este era colocado na respetiva localização, deste modo, quando uma OFT era criada nela vinha indicada a posição do artigo no armazém.

Tendo em conta a alteração do roteiro de produção e a implementação deste sistema de referência dos artigos, o funcionário do armazém apenas tem de retirar a(s) palete(s) do artigo necessário, imprimir as OFT (original e cópia) e colocar junto da máquina onde irá realizar a próxima operação. No caso das telas, corresponderia a colocar as paletes junto da máquina de gazar (máquina T175) e, caso a quantidade de produção não corresponda a uma paleta na totalidade, bastaria indicar os metros necessários ao operador da máquina de gazar), e ele no fim este reenvia o artigo sobranete para o armazém. Esta alteração seria viável uma vez que a máquina de gazar possui conta-metros, conseguindo assim trabalhar apenas os metros necessários da OFT.

5.2.2 Discussão das Dificuldades e Resultados Esperados

Muito embora a estimativa realizada mostre que a empresa, ao receber os artigos em paleta, consegue obter uma otimização de espaço, um aumento de capacidade, um sistema de armazenamento mais eficiente, uma redução dos tempos descargas, um armazém mais organizado (com a

estandardização dos artigos), e mais seguro, existe agora a fase de abordagem aos fornecedores, de modo a dar a conhecer as alterações que a empresa pretende implementar, para conhecer o parecer do fornecedor relativo às alterações.

Para a realização desta fase, foram apresentadas as novas medidas aos diretores de produto de moda e têxtil lar, de modo a que estes as apresentassem aos fornecedores da empresa. Apesar de os diretores de produto terem compreendido as vantagens e a otimização que as alterações iriam trazer à empresa, a abordagem aos fornecedores pode ter um impacto negativo na proposta apresentada previamente, uma vez que os fornecedores podem não aceitar as alterações que a empresa irá propor.

Antes mesmo de qualquer contacto com os fornecedores os diretores do produto já previam entraves que os fornecedores poderiam colocar. No caso dos fornecedores de telas nacionais para artigos de têxtil lar (principais fornecedores da empresa), o diretor de têxtil lar abordou-os para dar conhecimento das alterações, tendo-se eles mostrado recetivos à proposta dependendo do investimento que as medidas os obrigariam a realizar, podendo resultar em certos na negação de envio do artigo para a empresa como esta pretende.

No caso da moda, os problemas com os fornecedores estão na entrega à empresa, uma vez que as malhas são atualmente entregues em carrinhas, e dentro da carrinha o artigo vem a granel, e a *packing list* pode trazer mais do que uma referência, sendo que, em certos casos, os fornecedores nem possuem capacidade de enviar o artigo em palete.

No entanto, caso a empresa faça uma compra a fornecedores internacionais e estes possuam o artigo em *stock*, este pode vir em fardo, palete ou rolo. Contudo, caso seja uma produção para a própria, a empresa pode negociar como pretende receber o artigo. Mesmo que, receber artigos em fardo, não seja a solução ótima, é aceitável para a empresa (numa fase de transição), uma vez que esses artigos podem ser transformados facilmente em paletes (Figura 60).

Em suma, todos os principais fornecedores (aqueles com maior impacto no abastecimento da empresa) foram ou estavam (a conclusão do estágio) a serem abordados de modo a ficarem a conhecer as novas medidas de como a empresa pretendia receber o artigo, sendo que lhes coube a tarefa de analisar as alterações no seu sistema, de modo a aceitarem ou recusarem as medidas apresentadas.

5.3 Proposta de Plano de Ação

Muito embora a proposta mostre que a alteração traz vantagens ao armazém da empresa, os supervisores do projeto pretendem uma alteração no tempo de permanência de um artigo em *stock*. Presentemente, não existe qualquer tipo de controlo sobre o tempo que um artigo permanece em *stock*, pelo que eles desejam alterar esta tendência. De modo a reduzir o tempo de *stock* e começar a transformar o armazém para concretizar a visão futura que permita a implementação da proposta, projetou-se a aplicação da metodologia 5S, sendo o principal objetivo da aplicação desta metodologia retirar do armazém todos os artigos descontinuados, retirar devoluções que se encontrem junto dos artigos crus, e outros produtos que não sejam artigos cru.

O objetivo dos tempos de permanência de artigos em *stock* é que os artigos da casa tenham um tempo de permanência em *stock* de até duas semanas, sendo que o cenário ótimo que a empresa pretende alcançar é que os seus artigos (artigos da casa) entrem em armazém na semana anterior a estes serem necessários para a produção. Relativamente aos artigos de clientes, a empresa aceita (numa fase inicial) um tempo de permanência de até três meses, mas todos os meses desde o primeiro o comercial responsável por esse cliente é inquirido sobre o facto de o artigo ainda se encontrar em armazém, sendo o objetivo final um tempo de permanência tão reduzido quanto o possível.

Com a redução do tempo de permanência em armazém, a empresa pretende assim alterar o seu armazém para um armazém de artigos em trânsito (artigos correntes ou artigos A), em que para determinar esses artigos usou-se a análise ABC para determinar os artigos A e um critério definido pela empresa. O critério elaborado testa o tempo de permanência dos artigos em stock e obriga que todos os artigos com permanência superior a seis meses sejam eliminados do *stock*. Esta duração foi definida pelos diretores de produto, sendo depois aprovada pelos supervisores. Contudo, numa fase futura é esperado que este tempo seja reduzido (3 semanas). Definido o critério para remoção dos artigos do armazém, foi retirada do sistema uma listagem com as atuais existências (junho de 2016) de modo a aplicar o critério. No entanto, foi encontrado um problema em relação aos artigos correntes: quando o artigo dá entrada no armazém é criado um lote com largura/fornecedor/guia, mas para um artigo é possível existirem vários lotes para a mesma largura, pelo que o problema encontrado passa por os lotes não serem terminados a zero. Tal acontece quando um fornecedor chega e, caso exista uma produção para esse artigo, esta é satisfeita com o artigo que está a entrar em vez daquele que atualmente se encontra em armazém. A Tabela 10 mostra o exemplo de um artigo que teve várias entradas de lotes

para a mesma largura, tendo saído, no entanto, lotes com datas de entrada mais recente em vez de se eliminarem lotes antigos.

Tabela 10 - Lotes do artigo 849

Descrição	Tipo	Lote	Qt. Entrada	Qt. Saída	Existências	Data de Lote
TELA PERCALE 100%CO	849	275/8033/152	5.247,00	2.591,00	2.656,00	25-02-2016
TELA PERCALE 100%CO	849	275/8033/272	5.856,00	2.845,00	3.011,00	05-04-2016
TELA PERCALE 100%CO	849	275/8033/386	5.616,00	2.402,00	3.214,00	12-05-2016
TELA PERCALE 100%CO	849	275/8033/86	5.767,00	0	5.767,00	27-01-2015

De modo a detetar estas situações, os artigos foram agrupados por tipo e largura, de modo a serem comparadas as datas e o tipo de artigo, para que um artigo com data mais antiga, mas que pertence ao núcleo de artigos correntes, não fosse eliminado.

Numa primeira fase, todos os artigos a serem “eliminados” do armazém serão transportados para a área de “quarentena”. A área de quarentena será criada para que os artigos aí aguardem uma decisão final sobre o seu destino.

Na Tabela 11 estão representados os artigos da cliente e casa, assim como a relação entre as existências de artigos (existências totais), respetivas quantidades (quantidades totais), bem como as que estão caracterizadas como artigos a eliminar (monos). Quando esta análise foi realizada era esperável que os artigos de clientes atingissem valores mais elevados, uma vez que, não existe controlo por parte da empresa desses artigos. Ou seja, os clientes colocam o artigo na empresa e depois vão executando encomendas, mas caso não executem encomendas, o artigo fica em posse da empresa por tempo indefinido, ou até que o cliente necessite do artigo.

Tabela 11 - Resumo dos artigos monos

	Malha	Tela
Cliente		
Monos (Existências)	19.900	23.082
Existências Totais	38.832	34.653
Artigos (Quantidade)	314	102
Total de Artigos	509	133
%Total	62%	77%
Casa		
Monos (Existências)	9.240	38.050
Existências Totais	24.267	326.618
Artigos (Quantidade)	54	29
Total de Artigos	134	202
%Total	40%	14%

Com a Tabela 11 é possível ter a percepção das quantidades de artigos obsoletos que existe em armazém, o que significa que a empresa necessita primeiro de resolver a situação destes artigos, antes de iniciar a construção do novo *layout*.

O principal objetivo da aplicação destas ações é a separação dos artigos segundo a sua importância, mas irá permitir a realização precisa de um inventário aos artigos da casa como de cliente.

Em suma, a empresa antes mesmo de iniciar qualquer implementação necessita de efetuar uma “limpeza” profunda aos seus artigos e armazém.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO

O desenvolvimento de um *layout* para armazém é um processo complexo que requer (por parte dos intervenientes do seu desenvolvimento) um conhecimento extenso do modo de funcionamento do armazém, como este está integrado no negócio e como este trabalha com os seus clientes. Mesmo tendo presentes os melhores conhecimentos sobre o sistema, as soluções encontradas raramente são as soluções ótimas (ou muito próximas destas), dado que a referida complexidade e dinâmica de mudança habituais, não permitem chegar a tais soluções, mesmo que estas possam existir. Em alternativa, os analistas ambicionam normalmente encontrar as melhores soluções possíveis através do uso de métodos e técnicas heurísticas.

O projeto em estudo está relacionado com o armazém de matéria-prima de uma empresa, onde todo ao trabalho foi desenvolvido tendo em conta um ambiente industrial específico. Deste modo, os objetivos primários deste trabalho era a análise e identificação de problemas associados ao armazém e apresentação de soluções para os problemas identificados.

Apesar de ser conhecido o projeto em estudo e o ambiente em que este está inserido, foi necessário conhecer o que existia na literatura sobre o tema em desenvolvimento. Para tal a revisão bibliográfica teve um papel fundamental, pois foi através desta que foram conhecidos vários modelos que poderiam ter aplicação no estudo, ao mesmo tempo que esta permitiu conhecer ferramentas para a eliminação de desperdícios.

Quando foi iniciada a análise e diagnóstico do sistema atual, era visível que o armazém não estava a funcionar de forma eficiente (longe disso), uma vez que existia um elevado grau de desorganização. Esta conclusão foi reforçada após terem sido realizadas análises aos tempos de execução de algumas das atividades do armazém. Por exemplo, o tempo de descarga registavam valores elevados, e os tempos de resposta do armazém tinham elevados graus de variabilidade.

Com o objetivo de tornar o armazém mais eficiente, foram desenvolvidos um novo *layout* e uma redefinição dos locais de colocação das unidades em *stock*. Esta redefinição implicou que se procedesse a uma normalização das dimensões destas unidades, principalmente através do uso de paletes, meios mecânicos auxiliares de suporte e regras de acondicionamento dos artigos (ex. rolos). Foram também estimados os benefícios esperados com a nova proposta, tendo-se concluído que estes poderão ser

significativos para a empresa, e, portanto, recomenda-se a sua completa implementação e posterior monitorização e reanálise, com vista a introduzir melhorias contínuas.

À data da conclusão do estágio, a implementação da proposta estava ainda no seu início, pelo que não foi possível medir o seu impacto no funcionamento do sistema, muito embora algumas melhorias já se tinham tornado evidentes pela simples observação.

Considera-se que, em geral, os objetivos traçados para este projeto foram alcançados, nomeadamente, tal como se referiu nos parágrafos acima a normalização das unidades em *stock*, assim como a redefinição do *layout* que permitiu eliminar problemas que foram identificados.

No sentido de dar continuidade ao trabalho desenvolvido, aqui reportado, sugere-se a realização de estudos conducentes a:

- Implementação de janelas temporais e sistema de escalonamento das entregas – devido ao facto de existir uma grande afluência de fornecedores e clientes em simultâneo.
- Implementação de um cais de descarga mais adequado – atualmente existe uma entrada do armazém que poderia ser usada como cais de descarga.
- Aumento da cobertura do atual cais de descarga – atualmente, em dias de chuva, a descarga dos artigos é mais demorada, e as esperas são maiores, devido ao facto de a cobertura atual não cobrir na totalidade um único veículo em posição de descarga.

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman, K. B. (1990). *Practical handbook of warehousing*. Springer. <http://doi.org/10.1007/978-1-4757-1194-3>
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.11.045>
- Ballou, R. H. (2000). turnover curve Evaluating inventory management performance using a turnover curve.
- Battini, D., Boysen, N., & Emde, S. (2013). Just-in-Time supermarkets for part supply in the automobile industry. *Journal of Management Control*, 24, 209–217. <http://doi.org/10.1007/s00187-012-0154-y>
- Bell, S. (2005). *Lean Enterprise Systems: Using IT for Continuous Improvement*. Retrieved from <https://books.google.com/books?hl=pt-PT&lr=&id=Rw-kgdexVoC&pgis=1>
- Bortolini, M., Ferrari, E., Gamberi, M., Manzini, R., & Regattieri, A. (2015). New Kanban model for tow-train feeding system design. *Assembly Automation*, 35(1), 128–136. <http://doi.org/10.1108/AA-05-2014-039>
- BOSE, D. C. (2006). *INVENTORY MANAGEMENT*. book, PHI Learning. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=9E146G0f6agC>
- Carvalho, J. C. de. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. (E. Silabo, Ed.). Edições Silabo.
- Chan, F. T. S., & Chan, H. K. (2011). Improving the productivity of order picking of a manual-pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2686–2700. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.058>
- Chen, J. C., Cheng, C. H., Huang, P. B., Wang, K. J., Huang, C. J., & Ting, T. C. (2013). Warehouse management with lean and RFID application: A case study. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(1–4), 531–542. <http://doi.org/10.1007/s00170-013-5016-8>
- Cheng, T. C., & Podolsky, S. (1996). *Just-in-Time Manufacturing: An introduction*. Springer Science & Business Media. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=WL95yzpj1TIC&pgis=1>
- Dallari, F., Marchet, G., & Melacini, M. (2009). Design of order picking system. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 42(1–2), 1–12. <http://doi.org/10.1007/s00170-008-1571->

- Dolgui, A., & Proth, J.-M. (2010). *Supply Chain Engineering - Useful Methods and Techniques*. Springer.
<http://doi.org/10.1007/978-1-84996-017-5>
- Frazelle, E. H. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*.
<http://doi.org/10.1036/0071418172>
- Gleissner, H., & Femerling, J. C. (2013). Harald Gleissner J. Christian Femerling.
<http://doi.org/10.1007/978-3-319-01769-3>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1–21.
<http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549.
<http://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.031>
- Gunasekaran, a., Marri, H. B., & Menci, F. (1999). Improving the effectiveness of warehousing operations: a case study. *Industrial Management & Data Systems*, 99(8), 328–339.
<http://doi.org/10.1108/02635579910291975>
- Hassan, M. M. D. (2002). A framework for the design of warehouse layout. *Facilities*, 20(13/14), 432–440. <http://doi.org/10.1108/02632770210454377>
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2014). Validity and reliability of lean manufacturing frameworks. *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 5). <http://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2013-0057>
- Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., & Espinosa, M. del M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163–172.
<http://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- Koster, R. de, Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.
<http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. McGraw-Hill book Co.
- Lancioni, R. A., & Howard, K. (1978). Inventory Management Techniques. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 8(8), 385–428.
<http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/eb014432>

- Mikosch, T. V, Resnick, S. I., & Robinson, S. M. (2006). Springer Series in Operations Research and Financial Engineering.
- Nogueira, A. (2015). Cross-Docking. Retrieved October 11, 2016, from <http://portallogistico.com.br/2015/04/27/cross-docking-39781/>
- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. University of Toronto, 1–18. Retrieved from <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. CRC Press. Retrieved from https://books.google.com/books?id=7_-67SshOy8C&pgis=1
- Os Sete Desperdícios | Íntegra Soluções Empresariais em WordPress.com. (n.d.). Retrieved May 23, 2016, from <https://integrasolucoes.wordpress.com/2013/08/14/os-sete-desperdicios/>
- Petersen, C. G. (1997). An evaluation of order picking routeing policies. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(11), 1098–1111. <http://doi.org/10.1108/01443579710177860>
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*, 159–163. <http://doi.org/10.1002/9780470759660.ch27>
- Rohac, T., & Januska, M. (2015). Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study. *Procedia Engineering*, 100, 520–529. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.399>
- Roodbergen, K. J., & Koster, R. de. (2001). Routing methods for warehouses with multiple cross aisles. *International Journal of Production Research*, 39(9), 1865–1883. <http://doi.org/10.1080/00207540110028128>
- Ross, D. F. (2000). *Distribution: Planning and Control*. <http://doi.org/10.1007/978-1-4899-7578-2>
- Rushton, A., Oxley, J., & Croucher, P. (2000). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. book, Kogan Page. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=eEYCNX8mUi4C>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *for Business Students Fi Fth Edition*.
- Tarczyński, G. (2013). Warehouse real-time simulator – how to optimize order picking time. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* (Vol. 23). Simon and Schuster. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=2eWHaAyiNrgC&pgis=1>

Apêndices

Apêndice I – Dados Trabalhos na Análise ABC de Moda

Tabela 12 – Dados de consumo relativos ao ano 2015 no setor de moda

Composição	Contextura	Existências Iniciais	Compras 2015	Existências Finais	Consumo 2015	Stock Médio	Taxa de Rotação	% Acumulada	ABC
MH JERSEY 50%CO 50%PES	24/1 J28 30"	198	147.351	16.563	130.986	16.255	8,06	11%	A
TELA POPELINE FILaFIL 100%CO	50/1x50/1 / 125x77	18.379	80.649	0	99.028	8.252	12,00	20%	A
SARJA 2X1 97%CO 3%EL	30X30 / EL40	5.099	125.883	35.543	95.439	60.369	1,58	28%	A
MH JERSEY MESCLA 50%CO 50%PES	24/1 J28 30"	0	91.887	376	91.511	7.989	11,45	36%	A
TELA 96%CO 4%LY	50x50 / 125x70	16.674	63.722	6.340	74.055	19.821	3,74	42%	A
TELA 96%CO 4%LY	50x50 / 125x70	6.823	66.207	8.967	64.063	9.317	6,88	48%	A
TELA POPELINE 100%CO	100x100 / 143x100	0	60.320	10.003	50.317	2.152	23,38	52%	A
MH PIQUET 100%CO	20/1P J24 30"	296	41.299	0	41.595	3.466	12,00	56%	A
TELA 100%CO		0	58.815	22.190	36.625	4.517	8,11	59%	A
MH JERSEY 100%CO	60/2 PG J28 30"	649	36.195	3.883	32.961	11.350	2,90	62%	A
TELA 100%CO	24x8 / 44x48	1.061	33.817	6.080	28.799	2.913	9,89	64%	A
MH JERSEY FLAME 100%CO	30/1 J28 30"	1.814	27.620	2.342	27.093	2.865	9,45	67%	A
MH INTERLOCK P ROMA 70%CV 25%PA 5%E	CV-36 OE	332	26.288	328	26.292	1.399	18,80	69%	A
MH JERSEY 100%CV	"60/2 SIRO J28 34""	663	28.646	5.177	24.132	3.363	7,18	71%	A
TECIDO FRALDA DUPLA FACE 100%CO	30/1P 24/1P - 91x84	0	23.034	0	23.034	1.920	12,00	73%	A
TELA VOILLE 100%CO	100x100 / 90x88 65"	11.912	10.233	782	21.363	1.307	16,35	75%	A
MH RIB FANTASIA 100%CO	24/1P J18 30"	0	20.880	6.172	14.708	5.524	2,66	76%	A
TELA POPELINE 100%CO	80x80 / 140x110 REF: T/830	0	14.634	824	13.811	1.157	11,93	77%	A
TELA FANTASIA 100%CO	S.C-D1	0	16.146	2.690	13.456	732	18,37	79%	A
TELA POPELINE RISCA 100%CO	50/1x50/1 / 124x76	68	12.624	71	12.621	1.049	12,04	80%	A

MH FAVO 97%PA 3%EL	="PA TEXT. EL40 J24 30""	0	12.451	0	12.451	1.038	12,00	81%	B
MH JERSEY 100%CO ORG	30/1 ORG J28 30"	215	12.016	474	11.757	225	52,24	82%	B
MH FELPA ITALIANO 47%CO 47%PES 6%EL	="30/1P+30/1P EL40 J28 30""	0	10.238	213	10.025	387	25,91	83%	B
MH RIB 2X1 98%CO 2%EL	30/1P EL40 A/A	85	13.934	4.384	9.635	1.145	8,41	83%	B
MH PIQUET 100%CO	="30/1P J28 26""	10.590	0	1.727	8.863	4.377	2,02	84%	B
MH JERSEY 70%CV 30%LI	30/1 J24 30"	7.249	1.007	0	8.256	688	12,00	85%	B
MH FAVO 100%CO	30/1P J28 30"	0	8.566	944	7.621	1.057	7,21	86%	B
MH JERSEY 95%CO 5%EL	36/1P EL20 T/A J28 30"	333	7.082	38	7.376	125	59,07	86%	B
MH FELPA ITALIANO 100%CO	24/1P J24 30"	416	6.764	0	7.180	598	12,00	87%	B
MH JERSEY 50%CO 50%CMD	36/1P J28 "	177	7.000	54	7.123	368	19,35	87%	B
MH JERSEY 95%CO 5%EL	40/1 EL20 T/A J28 30"	37	7.163	139	7.062	337	20,94	88%	B
TELA POPELINE 100%CO	60x60/140x118	0	4.950	41	4.909	390	12,60	88%	B
SARJA 2X1 100%CO	20x16 / 60x45	0	5.051	354	4.697	329	14,26	89%	B
SARJA 2x2 100%CO	60/1Px16/10E / 104x60	0	4.652	72	4.581	578	7,93	89%	B
MH INTERLOCK CANELADO 100%CO	24/1P J24 30"	882	3.412	331	3.963	538	7,36	90%	B
MH JERSEY 95%CV 5%EL	30/1C EL20 T/A J28 30"	3.928	0	0	3.928	327	12,00	90%	B
MH JERSEY 93%CO 7%EL	60/1P EL20 T/A J28 34"	0	4.072	451	3.621	574	6,31	90%	B
MH POLAR FLEECE 100%PES	30/1 167/100/1 J20 30"	672	3.351	430	3.593	632	5,68	91%	B
TELA 100%CO	30x30/76x74	0	3.507	0	3.507	292	12,00	91%	B
MH JERSEY 100%CV	40/1	306	3.325	259	3.372	298	11,30	91%	B
MH TOULE 100%PA	MRS 1998 40/13/1 J28	755	2.494	0	3.249	271	12,00	91%	B
MH TOULE 100%PA	MRS2 40/13/1 J36 124"	51	3.151	0	3.202	267	12,00	92%	B
MH JERSEY 95%CV 5%EL	="30/1 CV EL20 T/A J28 32""	150	2.998	261	2.887	137	21,05	92%	B
TELA ESPINHA 100%CO	40/1X40/1 / 110X80	15	2.856	0	2.870	239	12,00	92%	B
TELA 100%CO	50x50 / 144x80	0	2.753	30	2.723	76	35,72	92%	B
MH JERSEY 100%LI	16/1 SID	0	2.385	0	2.385	199	12,00	93%	B
MH INTERLOCK 100%CO	="60/1P FL J28 32""	0	2.425	72	2.353	98	23,99	93%	B
MH INTERLOCK 100%CO	60/1P J28 30"	0	2.343	0	2.343	195	12,00	93%	B

Apêndices

MH REDE 100%CO	30/1 MRS K12	0	2.980	728	2.252	721	3,12	93%	B
MH JERSEY 90%PA 10%EL	="78/68/2 EA20 J28 34""	508	1.748	13	2.243	182	12,35	93%	B
SARJA 2X1 100%CO	20x16 / 60x45	148	2.103	160	2.091	155	13,48	94%	B
MH JERSEY FANTASIA 70%CLY 30%WO	30/1 J24 30"	0	2.065	0	2.065	172	12,00	94%	B
CETIM 4x1 97%CO 3%EL	80x80+20DTEX / 190x100	0	2.529	477	2.053	357	5,75	94%	B
MH JERSEY 95%CO 5%EL	="30/1 J28 EA20 32" T/A"	0	1.851	0	1.851	154	12,00	94%	B
MH FELPA LAMINADA 80%CO 20%PES	36/1P 75/36/1PES J22	0	1.730	0	1.730	144	12,00	94%	B
SARJINHA 2x1 73%CO 27%PA		0	1.697	0	1.697	141	12,00	94%	B
TELA POPELINE 100%CO	40x40 / 120x100	0	1.750	62	1.688	139	12,11	95%	B
MH JERSEY 95%CO 5%EL	="30/1 J28 EA20 32" T/A"	0	3.019	1.385	1.634	1.084	1,51	95%	B
TELA POPELINE RISCA 100%CO	50/1 x 50/1	67	1.518	0	1.585	132	12,00	95%	B
MH RIB 1X1 100%CO ORG	24/1P J18 30"	95	1.476	0	1.571	131	12,00	95%	B
MH JERSEY 95%CO 5%EL	="30/1 J28 EA20 32" T/A"	0	4.044	2.521	1.523	436	3,50	95%	B
MH JERSEY 100%CV	="36/1 AIR-JET J28 34""	0	1.517	0	1.517	126	12,00	95%	B
MH JERSEY 48%CO 47%PES 5%EL	30/1 EL20 T/A J	0	1.512	0	1.512	126	12,00	95%	B
TELA FANTASIA 100%CO	80/2x50/1 / 125x77	0	1.406	0	1.406	117	12,00	95%	B
MH JERSEY 100%MMD	50/1 J28 30"	0	1.391	0	1.391	116	12,00	96%	C
TELA POPELINE FILaFIL 100%CO	50/1x50/1 / 140x80	680	1.097	441	1.336	521	2,57	96%	C
MH.MICRO-PIQUET 100%CO	="60/1 J36 32""	0	1.714	395	1.320	388	3,40	96%	C
MH JERSEY FANTASIA 100%CO	30/1P J24 30"	0	1.492	193	1.299	199	6,51	96%	C
TELA FANTASIA 100%CO	80/2x50/1 / 125x77	0	1.258	0	1.258	105	12,00	96%	C
SARJA 2X1 100%CO	20x16 / 60x45	10.228	0	9.013	1.215	10.126	0,12	96%	C
MH INTERLOCK 100%CO	24/1P J24 30"	0	1.214	0	1.214	101	12,00	96%	C
MH INTERLOCK 100%PES	="DTEX 150 J24 30""	0	1.177	0	1.177	98	12,00	96%	C
M.INTERL.ALCOCHOADA 62%PES 38%CO	30/1+24/1+20/1	0	1.215	40	1.175	14	82,65	96%	C
MH JERSEY RISCA 65%CO 30%PES 5%EL	="30/1 EL22 J28 30""	0	1.195	50	1.145	87	13,12	97%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CV	30/1 J28 30"	140	1.216	211	1.145	60	19,22	97%	C
MH FELPA ITALIANO 70%CO 30%PES	30/1C 20/10E J24 30"	0	1.142	0	1.142	95	12,00	97%	C
TELA CANVAS 100%CO	REF: 166	0	1.128	0	1.128	94	12,00	97%	C

MH JERSEY 92%CO 8%EL	="30/1P J28 30" EL40 T/A"	0	1.122	0	1.122	94	12,00	97%	C
MH RIB 1X1 70%CLY 30%WO	="30/1 J20 30""	0	1.214	100	1.114	75	14,79	97%	C
MH FELPA LAMINADA 80%CO 20%PES	36/1P 75/36/1PES J22	0	1.045	0	1.045	87	12,00	97%	C
MH INTERLOCK 96%CV 4%EL	CV-300E EL20 J18	0	1.035	0	1.035	86	12,00	97%	C
MH INTERLOCK DUPLA FACE 100%CO	30/1P 12/1C J20 34"	955	0	0	955	80	12,00	97%	C
MH JERSEY 95%CV 5%EL	30/1 AIR-JET EL20 T/A J28 30"	122	946	113	955	83	11,51	97%	C
MH TOULE 100%PA	MRS 1998 40/13/1 J28	298	574	0	872	73	12,00	97%	C
TELA VOILLE 100%CV	60x60 / 90x88	2.097	0	1.233	864	1.881	0,46	98%	C
MH INTERLOCK P ROMA 72%CO 23%PA 5%EL	CO 30/1P-PA 44 EL20	0	844	0	844	70	12,00	98%	C
MH RIB 1X1 97%CO 3%EL	30/1P EL40 A/A J16 30"	0	841	0	841	70	12,00	98%	C
MH JERSEY 50%PES 50%CV	30/1 J28 30"	0	837	0	837	70	12,00	98%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CO	30/1 FIR	0	822	0	822	69	12,00	98%	C
MH RIB 1X1 100%CO	="80/2PG J24 30""	0	791	0	791	66	12,00	98%	C
TELA POPELINE 100%CO	40x40 / 118x76 63"	0	766	0	766	64	12,00	98%	C
MH JERSEY 50%CO 50%CMD	30/1 J28 30"	1.415	0	650	765	1.351	0,57	98%	C
MH RIB 1X1 100%CO	24/1P J20 34"	726	0	0	726	61	12,00	98%	C
MH PIQUET 94%CO 6%EL	="30/1P EA 78/1Dtex J28 26""	0	700	0	700	58	12,00	98%	C
MH FELPO LAMINADO 80%CO 20%PA	="30/1C 24/1P EL40 J28 30""	0	680	0	680	57	12,00	98%	C
MH JERSEY 50%CO 50%MMD	30/1P J28 30"	0	654	0	654	55	12,00	98%	C
MH INTERLOCK 95%CV 5%EL	="CV-30 AIR-JET EL40 J18 30""	0	640	0	640	53	12,00	98%	C
MH FELPA MESCLA 100%CO	248/1+20/1 J22	0	615	0	615	51	12,00	98%	C
MH JERSEY 70%CV 30%LI	30/1 J24 30"	16	596	0	612	51	12,00	98%	C
MH PELUCHE 85%CO 15%PES	="30/1P 75/36/1 J20 30""	0	522	0	522	44	12,00	98%	C
TELA ESPINHA 100%CO	50/1x50/1 / 126x77	0	511	0	511	43	12,00	99%	C
MH RIB 1X1 98%CO 2%EL	="36/1Px2 EL40 A.A J18 30""	0	484	0	484	40	12,00	99%	C

MH PIQUET MESCLA 100%CO	="30/1 J28 26""	0	509	35	474	7	64,94	99%	C
TELA VOILLE 100%CO	80x80/90x88	0	472	0	472	39	12,00	99%	C
MH RIB 1X1 98%CO 2%EL	="36/1Px2 EL40 A.A J18 30""	0	460	0	460	38	12,00	99%	C
TELA OXFORD 100%CO	50x50	0	455	0	455	38	12,00	99%	C
MH RIB FANTASIA 100%CO	24/1P J20 30"	256	185	0	441	37	12,00	99%	C
MH JERSEY 48%CO 48%PES 4%EL		0	431	0	431	36	12,00	99%	C
MH JERSEY VOILLE 100%CO	="80/1P J36 30""	0	430	0	430	36	12,00	99%	C
SARJA 2X1 97%CO 3%EL	30x30+40D	0	427	0	427	36	12,00	99%	C
MH JERSEY 95%CO 5%EL	36/1P EL20 T/A J28 30"	224	510	309	424	258	1,64	99%	C
MH JERSEY FLAME 100%CO	20/1P J20 30"	0	411	0	411	34	12,00	99%	C
MH FELPA AMERICANA 100%CO	="30/1+10/1 J22 30""	0	385	0	385	32	12,00	99%	C
MH JERSEY 48%CO 48%PES 4%EL		0	384	0	384	32	12,00	99%	C
MH FELPA ITALIANO 47%CO 47%PES 6%EL	="30/1P+30/1P EL40 J28 30""	0	374	0	374	31	12,00	99%	C
TELA POPELINE XADREZ 100%CO	50/1x50/1 / 138x76	0	363	0	363	30	12,00	99%	C
SARJINHA 2X2 100%CV	30x24/92x66 CORINNA	0	357	0	357	30	12,00	99%	C
MH JERSEY 100%TC	30/1	0	352	0	352	29	12,00	99%	C
MH JERSEY 100%CO	24/1P J24 30"	0	361	26	335	37	9,15	99%	C
MH JERSEY VOILLE 100%CO	="80/1P J36 30""	33	297	0	330	28	12,00	99%	C
MH FELPA ITALIANO MESCLA 95%CO 5%EL	30/1P 24/1P EL20 J28 30"	0	327	0	327	27	12,00	99%	C
MH FELPA AMERICANA MESCLA 100%CO	="30/1P 10/1C J22 30""	0	310	0	310	26	12,00	99%	C
MH RENDA 100%PA	MRS 49 44/13/1+78/23/1 J18	74	486	250	309	59	5,25	99%	C
TELA 100%CO	15x6 / 60x46	0	300	0	300	25	12,00	99%	C
MH RIB MESCLA 50%CO 50%PES	24/1 J16 30"	78	219	0	297	25	12,00	99%	C
MH JERSEY 100%CO	30/1 J28 30" TP9350	0	384	106	278	102	2,72	99%	C
MH JERSEY 94%CV 6%EL	="30/1CV AirJet/EL J28 30""	274	0	0	274	23	12,00	99%	C
MH JERSEY FLAME 100%CO	24/1P J20 30"	0	231	0	231	19	12,00	99%	C

M.INTERL.ALCOCHOADA 62%PES 38%CO	30/1+24/1+20/1	0	222	0	222	19	12,00	99%	C
MH RIB 2X2 95%CO 5%EL		0	305	83	222	24	9,35	99%	C
MH TOULE 93%PA 7%EL	9829	222	0	0	222	18	12,00	99%	C
TELA VOILLE 100%CO	100x100 / 90x88 65"	33	196	21	208	13	16,27	99%	C
SARJA 3X1 98%CO 2%EL	20/1x14/1 / 109x58	105	100	0	205	17	12,00	99%	C
MH. ACOLCHOADA MESCLA 63%CO 37%PES	30/1	0	205	0	205	17	12,00	100%	C
MH JERSEY 67%CLY 33%CO	30/1	418	0	218	200	285	0,70	100%	C
MH PIQUET 100%CO	="30/1P J28 26""	43	155	0	197	16	12,00	100%	C
MH INTERLOCK 100%PES	76/1/36 J28 30"	195	381	381	195	48	4,05	100%	C
SARJA 2X1 97%CO 3%EL	30x30+40D	0	188	0	188	16	12,00	100%	C
MH FELPA ITALIANO 100%CO	24/1P J24 30"	145	42	10	177	56	3,14	100%	C
TELA POPELINE 100%CO	80x80 / 140x110 REF: T/830	362	0	186	176	325	0,54	100%	C
MH PIQUET MESCLA 100%CO	="30/1 J28 26""	0	174	0	174	15	12,00	100%	C
TELA POPELINE 100%CO	60x60/132x132	216	0	49	167	95	1,76	100%	C
MH JERSEY RISCA 50%CO 34%CV 16%PES	30/1P+30/1C+30/1 J28 30"	20	143	0	163	14	12,00	100%	C
MH JERSEY FLAME 100%CO	24/1P J20 30"	0	160	0	160	13	12,00	100%	C
MH INTERLOCK P ROMA 97,5%CO 2,5%EL	="30/1P EL20 J24 30""	0	152	0	152	13	12,00	100%	C
MH INTERLOCK 100%CO	36/1P J24 30"	216	0	77	140	93	1,49	100%	C
MH RIB 2X2 95%CO 5%EL		139	0	0	139	12	12,00	100%	C
MH JERSEY 48%CO 47%PES 5%EL	30/1 EL20 T/A J	132	0	0	132	11	12,00	100%	C
MH RIB 1X1 100%CO	30/1P J18 30" TP9141	0	170	49	122	12	10,02	100%	C
MH. ACOLCHOADA MESCLA 63%CO 37%PES	30/1	0	117	0	117	10	12,00	100%	C
SARJA 2x2 100%CO	20x20 / 60x60	0	115	0	115	10	12,00	100%	C
MH RIB 2X2 96%CV 4%EL	="30/1 AIR-JET EA20 J20 34""	0	114	0	114	10	12,00	100%	C
MH RIB 1X1 98%CO 2%EL	="36/1Px2 EL40 A.A J18 30""	0	108	4	104	2	43,68	100%	C

TELA VOILLE 100%CV	60x60 / 90x88	427	0	324	103	349	0,30	100%	C
MH FELPA ITALIANO 80%CO 14%PES 6%	"30/1P+24/1P EL40 J28 30""	0	163	68	95	16	5,88	100%	C
MH JERSEY FLAME 100%CO	24/1P J20 30"	0	82	0	82	7	12,00	100%	C
MH. ACOLCHOADA MESCLA 63%CO 37%PES	30/1	0	100	22	78	12	6,48	100%	C
MH JERSEY 100%CV	30/1 AIR-JET J28 30"	11	67	0	77	6	12,00	100%	C
MH RIB MESCLA 1X1 96%CO 4%EL	"24/1 EA40 J18 30""	0	77	0	77	6	12,00	100%	C
SARJINHA 2X2 100%CV		0	77	0	77	6	12,00	100%	C
TELA 100%CV	30x30 / 68x60	230	0	153	77	216	0,36	100%	C
SARJA 3X1 98%CO 2%EL	20/1x14/1 / 109x58	73	0	0	73	6	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CV	30/1 AIR-JET J28 30"	72	0	0	72	6	12,00	100%	C
MH JERSEY 94%TC 6%EL	"30/1NE+EL20 J28 30" REF:A100"	0	68	0	68	6	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CO ORG	24/1P J28 30"	0	77	16	61	9	6,40	100%	C
MH RIB 2X2 100%CV		40	153	132	60	93	0,65	100%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CO	30/1 J28 30"	59	0	0	59	5	12,00	100%	C
MH INTERLOCK 100%CO	50/1P J28 30"	54	0	0	54	4	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%LI	16/1 SID	53	0	0	53	4	12,00	100%	C
TELA VOILLE 100%CO	80x80/90x88	0	52	0	52	4	12,00	100%	C
CETIM 100%CO	80x80 REF: CT80	170	0	118	52	147	0,35	100%	C
MH RIB FANTASIA 100%CO	24/1P J18 30"	0	50	0	50	4	12,00	100%	C
MH INTERLOCK DUPLA FACE 100%CO	30/1P 12/1C J20 34"	50	0	0	50	4	12,00	100%	C
MH PIQUET 100%CO	"30/1P J28 26" SUPIMA"	0	49	0	49	4	12,00	100%	C
TELA ESPINHA 100%CO	50/1x50/1 / 126x78	0	46	0	46	4	12,00	100%	C
TELA POPELINE 100%CO	90x90 / 190x110	0	45	0	45	4	12,00	100%	C
TELA POPELINE RISCA 100%CO	50/1x50/1 / 138x76	0	49	7	42	3	15,35	100%	C
MH JERSEY 95%CO 5%EL	"30/1 J28 EA20 32" T/A"	0	40	0	40	3	12,00	100%	C
TELA 100%CO	24x12 / 60x40	37	0	0	37	3	12,00	100%	C

TELA POPELINE 100%CO	100x100 / 143x100	35	0	0	35	3	12,00	100%	C
MH RIB 1X1 100%CO	30/1P J20 30"	34	0	0	34	3	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CO	30/1P J28 30"	0	33	0	33	3	12,00	100%	C
TELA POPELINE RISCA 100%CO	50/1x50/1 / 138x76	0	31	0	31	3	12,00	100%	C
TELA JAVANAISE 100%CV	120DXx30F/102x5	153	0	122	31	91	0,34	100%	C
MH FAVO 100%CO	24/1P J20 30"	31	0	0	31	3	12,00	100%	C
MH RIB RISCA 2x2 65%CO 32%PES 3%EL	="30/1 EL44 J88 30""	0	30	0	30	3	12,00	100%	C
TELA 100%CO	60x60 / 90x88 64"	30	0	0	30	2	12,00	100%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CO	30/1 J28 30"	0	29	0	29	2	12,00	100%	C
MH RIB 1X1 100%CO	="70/2PG J18 30""	28	0	0	28	2	12,00	100%	C
TELA 100%CO	24x8 / 50x46	28	0	0	28	2	12,00	100%	C
TELA 100%CO	16x5 / 48x35	28	0	0	28	2	12,00	100%	C
SARGINHA 100%CO	40x40 / 130 x 70	230	0	202	28	219	0,13	100%	C
MH POLAR FINO 100%PES	167/144/1 J20 30"	125	0	98	27	112	0,24	100%	C
MH JERSEY 95%CO 5%EL	="30/1 P COMP.EL20 J28 34""	0	27	0	27	2	12,00	100%	C
TELA 100%CO	60x60 / 90x88 64"	1.105	0	1.081	24	1.089	0,02	100%	C
TELA VOILLE 100%CO	100x100 / 90x88 65"	24	0	0	24	2	12,00	100%	C
MH FELPA ITALIANO 47%CO 47%PES 6%EL	="30/1P+30/1P EL40 J28 30""	0	23	0	23	2	12,00	100%	C
MH JERSEY RISCA 65%CO 30%PES 5%EL	="30/1 EL22 J28 30""	0	23	0	23	2	12,00	100%	C
TELA 55%LI 45%CO	20x20 / 54x52	76	0	55	22	64	0,33	100%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CO	30/1 J28 30"	0	21	0	21	2	12,00	100%	C
MH REDE 50%CO 50%PES	30/1	21	0	0	21	2	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CO	16/1P J24 30"	972	0	952	21	953	0,02	100%	C
MH FELPA MESCLA 100%CO	248/1+20/1 J22	0	20	0	20	2	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CO	50/1P J28 30"	126	0	106	20	116	0,17	100%	C
MH JERSEY 48%CO 47%PES 5%EL	30/1 EL20 T/A J	386	0	366	20	376	0,05	100%	C
MH JERSEY 100%CO	36/1P J28 30"	33	0	14	20	25	0,77	100%	C

Apêndices

SARJINHA 2X2 100%CV	30x24/92x66 CORINNA	0	19	0	19	2	12,00	100%	C
MH JERSEY 67%CLY 33%CO	30/1	18	0	0	18	2	12,00	100%	C
MH RIB 1X1 50%CO 50%PES	30/1 J18 30"	0	18	0	18	1	12,00	100%	C
MH JERSEY FLAME 100%CO	24/1P J20 30"	0	37	20	18	3	5,68	100%	C
MH FELPA ITALIANO 95%CO 5%EL	30/1P 24/1P EL20 J28 30"	17	0	0	17	1	12,00	100%	C
MH RENDA 100%PA	MRS 97/1	17	0	0	17	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 100%CO	80/2PG J28 30"	159	0	142	17	145	0,12	100%	C
MH JERSEY CREPE 100%CV	24/1P J28 30"	0	17	0	17	1	12,00	100%	C
MH INTERLOCK 100%CO	80/1	0	16	0	16	1	12,00	100%	C
SARJA 3X1 100%CO	20x20 / 108x56 63"	16	0	0	16	1	12,00	100%	C
MH JERSEY FINO 100%CO	80/1P S+Z J32 30"	16	0	0	16	1	12,00	100%	C
SARJA 2X1 100%CO	20x16 / 60x45	16	0	0	16	1	12,00	100%	C
MH RIB RISCA 2x2 65%CO 32%PES 3%EL	="30/1 EL44 J88 30""	0	15	0	15	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 50%CO 50%MMD	30/1P J28 26"	0	15	0	15	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 70%CLY 30%WO	30/1 J28 30"	62	0	47	15	54	0,28	100%	C
MH FELPA AMERICANA 100%CO	30/1P 10/10E J22 30"	14	0	0	14	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 50%CO 50%MMD	30/1P J28 26"	0	13	0	13	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 50%CO 50%MMD	30/1P J28 30"	12	0	0	12	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 63%CLY 31%CO 6%EL	40/1	12	0	0	12	1	12,00	100%	C
MH INTERLOCK P ROMA 70%CV 25%PA 5%E	CV-36 OE	12	0	0	12	1	12,00	100%	C
MH INTERLOCK 100%CO	="40/1P J24 30""	0	24	13	11	4	2,64	100%	C
MH RIB 1X1 97%CO 3%EL	30/1P EL40 A/A J16 30"	20	0	9	11	14	0,76	100%	C
MH JERSEY MESCLA 100%CO	30/1 J28 30"	0	11	0	11	1	12,00	100%	C
TELA POPELINE 100%CO	60x60 / 140x118	10	0	0	10	1	12,00	100%	C
M.INTERL.ALCOCHODA 62%PES 38%CO	30/1+24/1+20/1	0	17	8	9	2	4,50	100%	C
TELA CANVAS 100%CO	8x6 / 66x42	45	0	36	9	40	0,23	100%	C
SARJINHA 2x1 73%CO 27%PA		9	0	0	9	1	12,00	100%	C

MH CANELADA LAMINADA 80%CO 20%PES	24/1C 75/36/1 J20 30"	8	0	0	8	1	12,00	100%	C
SARJINHA 2X2 100%CO	30x30 / 75x75	62	0	54	8	58	0,14	100%	C
MH RIB 1X1 70%CV 30%LI	30/1 J18 30"	6	0	0	6	1	12,00	100%	C
MH JERSEY 95%CO 5%EL	30/1P EL20 T/A J28 30"	0	6	0	6	1	12,00	100%	C
TELA 100%CO	60x60 / 90x88 64"	4	0	0	4	0	12,00	100%	C
GOLAS 100%CO		0	1	0	1	0	12,00	100%	C
TIRAS 100%CO		0	1	0	1	0	12,00	100%	C
MH FELPA AMERICANA 50%CO 50%PES		0	17	17	0	11	0,00	100%	Z
MH FELPA ITALIANO 100%CO	24/1P J24 30"	1.926	0	1.926	0	1.926	0,00	100%	Z
MH FELPA ITALIANO MESCLA 95%CO 5%EL	30/1P 24/1P EL20 J28 30"	0	50	50	0	29	0,00	100%	Z
MH JERSEY 100%CO	24/1P J28 30"	1.242	0	1.242	0	1.242	0,00	100%	Z
MH JERSEY 50%CO 50%CMD	30/1 J28 30"	0	134	134	0	34	0,00	100%	Z
MH JERSEY 50%CO 50%PES	30/1 J28 30"	58	0	58	0	58	0,00	100%	Z
MH JERSEY 50%PES 50%CV	30/1 J28 30"	1.666	0	1.666	0	1.666	0,00	100%	Z
MH JERSEY 92%CO 8%EL	="30/1P J28 30" EL40 T/A"	23	0	23	0	23	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	30/1 AIR-JET EL20 T/A J28 30"	74	0	74	0	74	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	="30/1 CV EL20 T/A J28 32""	779	0	779	0	779	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	="30/1CV AIR.JET EL20 TA J28 34""	0	2	2	0	1	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	="30/1CV AIR.JET EL20 TA J28 34""	0	1	1	0	1	0,00	100%	Z
MH JERSEY DUPLO 89%PA 11%EL	PA 68x2 EL44	73	0	73	0	73	0,00	100%	Z
MH JERSEY FLAME 100%CO	24/1P J20 30"	0	300	300	0	25	0,00	100%	Z
MH JERSEY MESCLA 50%CO 50%PES	30/1 J28 30"	262	0	262	0	262	0,00	100%	Z
MH JERSEY VOILLE 100%CO	80/1P J40 30"	2.688	0	2.688	0	2.688	0,00	100%	Z
MH PIQUET 100%CO	24/1P J24 30"	16	0	16	0	16	0,00	100%	Z

MH PIQUET 94%CO 6%EL	"30/1P EA 78/1Dtex J28 26""	317	0	317	0	317	0,00	100%	Z
MH RIB 1X1 100%CO	36/1	78	0	78	0	78	0,00	100%	Z
MH RIB 1X1 50%CO 50%MMD	30/1P J18 30"	12	0	12	0	12	0,00	100%	Z
MH RIB 2X2 98%CO 2%EL	"30/1P EA20 A/A J20 34""	375	0	375	0	375	0,00	100%	Z
MH RIB ESTRUTURADO 67%PES 33%CO	36/1C 75/36/1 J24 30"	404	0	404	0	404	0,00	100%	Z
MH RIB ESTRUTURADO 67%PES 33%CO	36/1C 75/36/1 J24 30"	136	0	136	0	136	0,00	100%	Z
MH RIB SELECCÃO 70%CLY 30%WO	30/1 J18 30"	114	0	114	0	114	0,00	100%	Z
TELA 100%CO	100/2x100/2 / 146x76	1.509	0	1.509	0	1.509	0,00	100%	Z
TELA 100%CO	24x8 / 44x48	61	0	61	0	61	0,00	100%	Z
TELA 75%CO 25%LI	20x20 / 60x52	525	0	525	0	525	0,00	100%	Z
MH JERSEY 100%CO	30/1 J28 30" 57138	31	0	31	0	31	0,00	100%	Z
MH JERSEY 100%LI	16/1 SID	25	0	25	0	25	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	30/1 J28 30"	927	0	927	0	927	0,00	100%	Z
MH JERSEY 95%CV 5%EL	30/1 J28 30"	13	0	13	0	13	0,00	100%	Z
MH RENDA 100%PA	MRS 13 40/13 78/23 75"	730	0	730	0	730	0,00	100%	Z

Apêndice II – Dados Trabalhos na Análise ABC de Têxtil Lar

Tabela 13 - Dados de consumo relativos ao ano 2015 no setor de têxtil lar

Composição	Contextura	Largura	Existências Iniciais	Compras 2015	Existências Finais	Consumo 2015	Stock Médio	Taxa de Rotação	% Acumulada	ABC
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	215	32.619	683.484	21.789	694.314	24.338	28,53	15%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	232	63.001	401.602	3.177	461.426	55.228	8,35	24%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	295	38.100	370.623	20.962	387.761	32.415	11,96	32%	A
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x54	211	1.164	380.767	2.676	379.255	7.351	51,59	40%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	250	14.747	397.415	34.259	377.903	52.657	7,18	48%	A
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x54	250	0	350.512	540	349.972	10.213	34,27	56%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	185	34.228	212.295	9.306	237.217	11.251	21,08	61%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	275	1.235	270.382	66.141	205.476	45.155	4,55	65%	A
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x54	290	4.896	166.559	3.519	167.936	15.301	10,98	68%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	160	2.620	131.245	7.443	126.422	7.624	16,58	71%	A
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x68	250	0	146.334	20.026	126.308	13.352	9,46	74%	A
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	250	10.128	120.309	10.895	119.542	16.969	7,04	76%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	168	11.616	106.748	4.208	114.156	9.756	11,70	79%	A
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	213	0	95.238	382	94.856	2.554	37,15	81%	A
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	232	6.916	90.701	13.329	84.288	15.642	5,39	82%	B
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	260	409	96.588	12.913	84.084	17.030	4,94	84%	B
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	232	20.883	81.043	29.327	72.599	31.776	2,28	86%	B
TELA 100%CO	30x30 / 76x54	232	4.381	53.832	1.828	56.385	4.442	12,69	87%	B
TELA 100%CO	30x30 / 76x54	213	0	58.328	2.988	55.340	7.293	7,59	88%	B
TELA 100%CO	30x30 / 76x54	250	3.027	51.371	950	53.448	5.168	10,34	89%	B
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	215	2.975	50.114	13.578	39.511	5.659	6,98	90%	B
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	260	5.652	35.416	10.762	30.306	8.374	3,62	91%	B

TELA 100%CO	30x30 / 76x54	275	15.136	23.756	10.325	28.567	8.437	3,39	91%	B
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	250	10.400	22.202	4.188	28.414	5.157	5,51	92%	B
TELA FLANELA 100%CO	20x8/44x39	290	11.649	15.176	0	26.825	2.235	12,00	92%	B
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x68	290	0	38.433	12.057	26.376	15.174	1,74	93%	B
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	232	3.666	33.534	12.482	24.718	12.042	2,05	93%	B
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	295	6.894	25.095	7.974	24.015	6.417	3,74	94%	B
CETIM 100%CO	60x60	260	9.838	19.561	8.283	21.116	7.400	2,85	94%	B
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	315	0	28.308	8.953	19.355	13.983	1,38	95%	B
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	260	0	37.111	18.504	18.607	10.843	1,72	95%	B
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x68	211	0	23.153	5.641	17.512	3.367	5,20	96%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	275	36.343	0	19.365	16.978	22.228	0,76	96%	C
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x68	275	573	15.393	0	15.966	1.331	12,00	96%	C
TELA 100%PES	30x30 / 60x50	300	0	18.102	2.597	15.505	2.395	6,48	97%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	295	1.549	24.820	11.346	15.023	8.714	1,72	97%	C
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	275	25.035	8.727	19.034	14.728	17.404	0,85	97%	C
TELA FLANELA 100%CO	20x8/44x39	270	14.441	0	0	14.441	1.203	12,00	98%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	240	13.373	0	0	13.373	1.114	12,00	98%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	275	5.800	16.145	9.121	12.824	11.974	1,07	98%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	295	11.945	15.145	15.966	11.124	16.316	0,68	98%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	315	3.578	10.095	3.058	10.615	4.819	2,20	99%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	254	0	11.358	1.051	10.307	3.276	3,15	99%	C
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	170	4.176	8.288	2.907	9.557	1.686	5,67	99%	C
TELA 100%CO	30x30 / 76x54	168	6.913	0	0	6.913	576	12,00	99%	C
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	250	0	14.312	8.840	5.472	7.059	0,78	99%	C
TELA FAVO 100%CO	16x8 /64x43	170	2.090	2.450	0	4.540	378	12,00	99%	C
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	215	10.475	717	6.906	4.286	8.202	0,52	99%	C
CETIM 100%CO	60x60	295	0	5.403	1.424	3.979	2.053	1,94	100%	C
TELA 100%CO	30x30 / 76x68	290	0	8.930	5.740	3.190	957	3,33	100%	C
TELA 100%CO ORG	30x30 / 76x68	275	2.467	0	0	2.467	206	12,00	100%	C

TELA PERCALE 100%CO ORG	40x40 / 110x90	250	12.341	0	10.043	2.298	11.281	0,20	100%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	260	0	10.145	8.130	2.015	4.743	0,42	100%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	190	6.944	0	5.014	1.930	5.858	0,33	100%	C
TELA CHAMBRAY 100%CO	40x40/105x90	175	0	1.931	419	1.512	442	3,42	100%	C
TELA 60%CO 40%LI	30/1x26/74x55	270	0	1.804	398	1.406	299	4,71	100%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 110x90	190	1.844	0	536	1.308	956	1,37	100%	C
TELA 50%CO 50%PES	30x30 / 76x54	215	0	4.225	3.077	1.148	324	3,54	100%	C
CETIM RISCA 100%CO	40x40/140x70	260	2.825	0	1.792	1.033	2.481	0,42	100%	C
MH JERSEY 100%CO	30/1 J28 30" TP9350	107	0	1.005	0	1.005	84	12,00	100%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	215	0	7.715	6.710	1.005	5.619	0,18	100%	C
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	170	4.546	0	3.646	900	4.396	0,20	100%	C
CETIM 4x1 100%CO	40x40 / 127x79	160	771	2.000	2.000	771	795	0,97	100%	C
TELA FLANELA 100%CO	20x8/44x39	175	0	1.706	1.062	644	797	0,81	100%	C
TELA 100%CO	30x30 / 76x54	185	6.757	0	6.405	352	6.698	0,05	100%	C
TELA 100%CO ORG	30x30 / 76x68	232	931	0	731	200	831	0,24	100%	C
MH JERSEY 70%CLY 30%WO	30/1 J28 30"	100	116	0	0	116	10	12,00	100%	C
CETIM RISCA 100%CO	40x40/140x70	280	1.981	0	1.920	61	1.960	0,03	100%	C
CETIM RISCA 100%CO	40x40/140x70	212	3.769	0	3.759	10	3.763	0,00	100%	C
MH POLAR FLEECE 100%PES	30/1	530	134	0	134	0	134	0,00	100%	Z
TELA 100%CO	20x20 / 60x60	170	50	0	50	0	50	0,00	100%	Z
TELA 100%CO ORG	30x30 / 76x68	250	319	0	319	0	319	0,00	100%	Z
TELA 100%CO ORG	30x30 / 76x68	300	163	0	163	0	163	0,00	100%	Z
TELA 60%CO 40%LI	30/1x26/74x55	300	303	0	303	0	303	0,00	100%	Z
TELA HALF-PANAMA 100%CO	17x7 / 84x30	170	7.778	0	7.778	0	7.778	0,00	100%	Z
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	160	8.795	0	8.795	0	8.795	0,00	100%	Z
TELA PERCALE 100%CO	40x40 / 100x80	290	550	0	550	0	550	0,00	100%	Z
TELA JACKARD 50%CO 50%PES LSN 469/10	LSN 469/10	290	873	0	873	0	873	0,00	100%	Z

TELA JACKARD 50%CO 50%PES LSN 470/10	LSN 470/10	290	1.384	0	1.384	0	1.384	0,00	100%	Z
---	------------	-----	-------	---	-------	---	-------	------	------	---

Apêndice III – Dados de Tempo Recolhidos

Tabela 14 - Tabela com os valores de tempo medidos para elaboração de um pedido ao armazém

Dpto	Quantidade	Unidades	Quantidade 2	Unidades	Largura	Unidades	Artigo	Tempo Início	Tempo de Fim	Diferença
Moda	8	mts	2,5	kg	1,05	mts	casa	15:28:00	15:40:00	00:12:00
Moda	9	mts	3	kg	1,80	mts	cliente	14:05:00	14:20:00	00:15:00
Moda	12	mts	4	kg	1,00	mts	cliente	09:30:00	09:48:00	00:18:00
Moda	16	mts	5	kg	140	mts	cliente	15:30:00	15:45:00	00:15:00
Moda	24	mts	8	kg	2,10	mts	cliente	11:02:00	11:15:00	00:13:00
Moda	24	mts	8	kg	2,10	mts	cliente	10:03:00	10:13:00	00:10:00
Moda	27	mts	9	kg	2,10	mts	cliente	10:18:00	10:24:00	00:06:00
Moda	30	mts	10	kg	1,10	mts	cliente	16:25:00	16:40:00	00:15:00
Moda	30	mts	10	kg	140	mts	cliente	15:40:00	15:50:00	00:10:00
Moda	36	mts	12	kg	2,00	mts	cliente	12:46:00	13:00:00	00:14:00
Moda	40	mts	13	kg	2,00	mts	cliente	12:33:00	12:47:00	00:14:00
Moda	40	mts	13	kg	2,00	mts	cliente	12:40:00	12:55:00	00:15:00
Moda	63	mts	21	kg	1,92	mts	cliente	14:30:00	14:45:00	00:15:00
Moda	63	mts	21	kg	1,92	mts	cliente	14:15:00	14:30:00	00:15:00
Moda	95	mts	32	kg	170	mts	cliente	14:22:00	14:33:00	00:11:00
Tlar	100	mts	33	kg	250	mts	casa	10:23:00	10:34:00	00:11:00
Moda	123	mts	41	kg	1,03	mts	cliente	16:30:00	16:50:00	00:20:00
Moda	130	mts	24	kg	1,80	mts	casa	11:55:00	12:15:00	00:20:00
Moda	170	mts	57	kg	1,45	mts	casa	12:30:00	12:42:00	00:12:00
Moda	240	mts	80	kg	1,80	mts	casa	14:10:00	14:30:00	00:20:00
Tlar	250	mts	83	kg	1,60	mts	casa	17:53:00	18:03:00	00:10:00
Moda	250	mts	83	kg	1,82	mts	casa	10:00:00	10:26:00	00:26:00
Moda	252	mts	84	kg	1,47	mts	cliente	09:56:00	10:30:00	00:34:00
Moda	252	mts	84	kg	1,47	mts	cliente	10:30:00	10:50:00	00:20:00

Moda	252	mts	84	kg	1,47	mts	cliente	10:50:00	11:00:00	00:10:00
Moda	315	mts	105	kg	2,00	mts	casa	12:32:00	12:50:00	00:18:00
Tlar	320	mts	107	kg	2,15	mts	casa	11:30:00	11:40:00	00:10:00
Moda	350	mts	107	kg	0,95	mts	casa	09:45:00	10:03:00	00:18:00
Moda	400	mts	133	kg	1,70	mts	casa	15:56:00	16:12:00	00:16:00
Tlar	410	mts	137	kg	1,60	mts	casa	15:05:00	15:30:00	00:25:00
Tlar	410	mts	137	kg	2,00	mts	casa	15:05:00	15:15:00	00:10:00
Tlar	430	mts	143	kg	1,60	mts	casa	17:05:00	17:20:00	00:15:00
Moda	470	mts	157	kg	1,60	mts	cliente	15:00:00	15:23:00	00:23:00
Tlar	500	mts	167	kg	2,75	mts	casa	16:10:00	16:20:00	00:10:00
Tlar	529	mts	105	kg	1,50	mts	cliente	09:37:00	09:51:00	00:14:00
Tlar	530	mts	177	kg	1,68	mts	casa	12:00:00	12:10:00	00:10:00
Tlar	530	mts	177	kg	215	mts	casa	10:10:00	10:27:00	00:17:00
Tlar	540	mts	180	kg	275	mts	casa	10:07:00	10:20:00	00:13:00
Moda	578	mts	193	kg	1,60	mts	cliente	15:15:00	15:40:00	00:25:00
Moda	592	mts	197	kg	1,06	mts	cliente	10:55:00	11:10:00	00:15:00
Tlar	600	mts	200	kg	1,60	mts	casa	10:16:00	10:30:00	00:14:00
Moda	600	mts	200	kg	1,70	mts	cliente	14:50:00	15:20:00	00:30:00
Tlar	600	mts	200	kg	185	mts	casa	09:48:00	09:59:00	00:11:00
Tlar	700	mts	233	kg	1,68	mts	casa	11:50:00	12:00:00	00:10:00
Tlar	700	mts	233	kg	2,32	mts	casa	18:22:00	18:30:00	00:08:00
Tlar	830	mts	277	kg	232	mts	casa	17:18:00	17:30:00	00:12:00
Moda	840	mts	280	kg	1,40	mts	casa	09:50:00	10:10:00	00:20:00
Tlar	930	mts	310	kg	232	mts	casa	17:03:00	17:15:00	00:12:00
Tlar	950	mts	317	kg	168	mts	casa	12:10:00	12:23:00	00:13:00
Tlar	975	mts	325	kg	1,60	mts	casa	17:20:00	17:46:00	00:26:00
Tlar	1000	mts	333	kg	2,15	mts	casa	11:10:00	11:30:00	00:20:00
Tlar	1020	mts	340	kg	290	mts	casa	11:40:00	11:50:00	00:10:00
Moda	1110	mts	370	kg	1,60	mts	cliente	12:50:00	13:13:00	00:23:00

Apêndices

Moda	1245	mts	415	kg	1,70	mts	cliente	15:07:00	15:26:00	00:19:00
Moda	1245	mts	415	kg	1,70	mts	cliente	15:26:00	15:40:00	00:14:00
Moda	1260	mts	420	kg	0,90	mts	cliente	09:07:00	09:27:00	00:20:00
Tlar	1300	mts	433	kg	2,32	mts	casa	12:45:00	13:02:00	00:17:00
Moda	1336	mts	445	kg	1,65	mts	cliente	16:11:00	16:30:00	00:19:00
Moda	1336	mts	445	kg	1,65	mts	cliente	15:30:00	15:45:00	00:15:00
Tlar	1400	mts	467	kg	275	mts	casa	15:22:00	15:38:00	00:16:00
Tlar	1450	mts	483	kg	2,50	mts	casa	16:09:00	16:20:00	00:11:00
Tlar	1470	mts	490	kg	2,50	mts	casa	10:52:00	11:02:00	00:10:00
Tlar	1500	mts	500	kg	2,50	mts	cliente	14:13:00	14:25:00	00:12:00
Tlar	1500	mts	500	kg	180	mts	casa	14:50:00	15:12:00	00:22:00
Moda	1528	mts	393	kg	1,95	mts	casa	09:20:00	09:40:00	00:20:00
Moda	1572	mts	524	kg	1,25	mts	cliente	17:05:00	17:25:00	00:20:00
Tlar	1750	mts	583	kg	2,50	mts	cliente	14:26:00	14:40:00	00:14:00
Tlar	1800	mts	600	kg	275	mts	casa	15:41:00	16:00:00	00:19:00
Moda	1809	mts	603	kg	1,82	mts	casa	14:05:00	14:31:00	00:26:00
Moda	1875	mts	750	kg	2,00	mts	casa	16:00:00	16:14:00	00:14:00
Moda	1876	mts	750	kg	2,00	mts	casa	16:35:00	16:57:00	00:22:00
Moda	1880	mts	752	kg	2,00	mts	casa	10:47:00	11:09:00	00:22:00
Moda	1880	mts	752	kg	2,00	mts	casa	11:25:00	11:45:00	00:20:00
Moda	2000	mts	667	kg	1,70	mts	cliente	10:01:00	10:20:00	00:19:00
Moda	2100	mts	700	kg	102	mts	cliente	10:05:00	10:32:00	00:27:00
Moda	2100	mts	700	kg	1,02	mts	cliente	10:40:00	11:00:00	00:20:00
Tlar	2150	mts	717	kg	2,95	mts	casa	10:37:00	11:00:00	00:23:00
Moda	2160	mts	720	kg	1,25	mts	cliente	16:30:00	16:56:00	00:26:00
Tlar	2170	mts	670	kg	2,05	mts	casa	09:45:00	10:00:00	00:15:00
Tlar	2200	mts	733	kg	250	mts	casa	10:40:00	10:52:00	00:12:00
Moda	2220	mts	740	kg	1,80	mts	casa	12:00:00	12:20:00	00:20:00
Tlar	2230	mts	743	kg	275	mts	casa	15:00:00	15:20:00	00:20:00

Tlar	2250	mts	750	kg	232	mts	casa	11:25:00	11:40:00	00:15:00
Tlar	2350	mts	783	kg	232	mts	casa	11:54:00	12:06:00	00:12:00
Tlar	2370	mts	790	kg	1,60	mts	casa	11:03:00	11:25:00	00:22:00
Moda	2404	mts	750	kg	1,20	mts	cliente	11:05:00	11:32:00	00:27:00
Moda	2500	mts	243	kg	1,60	mts	cliente	10:16:00	10:40:00	00:24:00
Moda	2500	mts	243	kg	1,60	mts	cliente	10:45:00	11:00:00	00:15:00
Moda	2568	mts	856	kg	1,60	mts	casa	10:25:00	10:42:00	00:17:00
Tlar	2700	mts	900	kg	2,95	mts	casa	16:30:00	16:45:00	00:15:00
Tlar	3060	mts	1020	kg	232	mts	casa	18:00:00	18:24:00	00:24:00
Tlar	3226	mts	1075	kg	1,82	mts	cliente	09:05:00	09:30:00	00:25:00
Tlar	3500	mts	1167	kg	2,32	mts	casa	15:01:00	15:20:00	00:19:00
Tlar	4000	mts	1333	kg	232	mts	casa	10:11:00	10:35:00	00:24:00
Tlar	4643	mts	1548	kg	1,62	mts	cliente	15:11:00	15:40:00	00:29:00
Tlar	4666	mts	1555	kg	2,32	mts	casa	10:35:00	11:00:00	00:25:00
Tlar	4666	mts	1555	kg	2,32	mts	casa	11:00:00	11:20:00	00:20:00
Tlar	4666	mts	1555	kg	2,32	mts	casa	10:11:00	10:30:00	00:19:00
Tlar	5189	mts	1730	kg	2,50	mts	casa	09:05:00	09:35:00	00:30:00
Tlar	5200	mts	1733	kg	2,32	mts	casa	12:00:00	12:20:00	00:20:00
Tlar	5750	mts	1917	kg	232	mts	casa	10:34:00	11:00:00	00:26:00

Apêndice IV – Proposta de *Layout*

O *layout* apresentado neste apêndice (Figura 64), possui a identificados todos os tamanhos (desde de tamanho de corredores, tamanhos de supermercados, tamanhos da estrutura de *racks* e tamanho do armazém). De modo a ser mais facilmente perceptível as áreas dedicadas a cada família de artigos estas encontram-se a cores diferentes assim como todas as máquinas. Devido ao facto de as devoluções necessitarem de ficar no armazém dos crus foi englobada no desenho uma área para elas.

Os valores que se encontram representados em cada “supermercado”, possuem a seguinte interpretação:

- Artigo (Telhas ou Malhas);
- Capacidade total do supermercado (ex.117.000) – significa que esse supermercado tem a capacidade para 117.000 metros de artigo.
- Capacidade total de paletes no supermercado (ex. 45) - significa que o supermercado tem a capacidade 45 paletes.
- Capacidade de paletes por seção (ex. 15) - significa que em cada seção existe a possibilidade de alocar 15 paletes.

Para a definição do tamanho a dedicar a cada prateleira, foi analisado primeiro quantas vezes o artigo cabia em altura, mas em estudo das estruturas existentes para armazém foi possível verificar a existência de valores de segurança para a movimentação do artigo, assim sendo as prateleiras possuem uma altura maior (valores entre 30 a 40 centímetros) que o artigo, para acomodarem o tamanho da viga e os valores de segurança.

Formulas utilizadas para a elaboração dos cálculos apresentados nas tabelas acima.

$$\text{Numero de Niveis} = \left(\frac{\text{Altura}}{\text{TamanhoPrateleira}} \right) \quad (3)$$

$$\text{Total Paletes em Largura} = \left(\frac{\text{TamanhoViga}}{\text{LarguraPalte}} \right) * \left(\frac{\text{ComprimentoCorredor}}{\text{TamanhoViga}} \right) \quad (4)$$

$$\text{Total Paletes em Altura} = \text{TotalPaletesLagura} * \left(\frac{\text{Altura}}{\text{TamanhoPrateleira}} \right) \quad (5)$$

$$\text{TotalPaletes} = \text{TotalPaletesAltura} * \text{N}^{\circ}\text{Alas} \quad (6)$$

$$TotalMetros = QuantidadeMetrosPalete * TotalPaletes (7)$$

$$TotalPeças = (TotalPaletesAltura * N^{\circ}Alas) * NumeroPeçasPalete (8)$$

$$TotalKg = TotalPeças * PesoMedioPorPeça (9)$$

As Tabela 15 e Tabela 16 representam os cálculos efetuados para a estimativa da capacidade de armazenamento do novo *layout*. É importante salientar que todos os arredondamentos foram realizados por defeito, de modo a prevenir erros existentes nos cálculos.

Tabela 15 - Estimativa da capacidade de armazenamento de telas

Seção 1	Comprimento	Altura	viga
	17	6	3,3
Altura da Prateleira para telas	1,8	Metros	
Altura da Prateleira para telas	3,0	Metros	*Telas enfiadas
Largura da Paletes de Telas	1,0	Metros	
Quantidade de metros por palete	2 600	Metros	
Número de Níveis (3)	2		
Total de Paletes em Largura (4)	15	Paletes/Metros	Prateleiras de 3m
Total de Paletes em Altura (5)	30	Paletes/ala	
Nº de Alas para Telas	4	Unidades	
Total de Paletes (6)	120		
Total de Metros (7)	312 000	Metros	
Seção 2	Comprimento	Altura	viga
	17	6	3,3
Número de Níveis (3)	3		
Total de Paletes em Largura (4)	15	Paletes/Metros	Prateleiras de 1,8m
Total de Paletes em Altura (5)	45	Paletes/ala	
Nº de Alas para Telas	3	Unidades	
Total de Paletes (6)	135		
Total de Metros (7)	351 000	Metros	
Armazenamento de Telas	663 000	Metros	

Tabela 16 - Estimativa da capacidade de armazenamento de malhas

Seção 1	Comprimento	Altura	viga
		15,00	5
Altura da Prateleira para malhas	1,80	Metros	
Largura da Paletes de Malhas	0,80	Metros	
Nº médio de peças por palete	15	unidades	
Peso médio de uma peça de malha	22	kg	
Número de Níveis (3)	2		
Total de Paletes em Largura (4)	16	Paletes	
Total de Paletes em Altura (5)	32	Paletes	
Total de Peças (8)	480		
Nº de Alas	1		
Total Paletes (6)	32		
Total de kg (9)	10 560	kg	
Seção 2	Comprimento	Altura	viga
		10	5
Número de Níveis (3)	2		
Total de Paletes em Largura (4)	12	Paletes	
Total de Paletes em Altura (5)	24	Paletes	
Nº de Alas	1		
Total de Peças (8)	360		
Total Paletes (6)	24		
Total de kg (9)	7 920	kg	
Seção 3	Comprimento	Altura	viga
		7,0	5
Número de Níveis	2		
Total de Paletes em Largura	9	Paletes	
Total de Paletes em Altura	18	Paletes	
Nº de Alas	7		
Total de Peças (8)	1 838		
Total Paletes (6)	123		
Total de kg (9)	40 425	kg	
Armazenamento de Malhas	58 905	kg	

