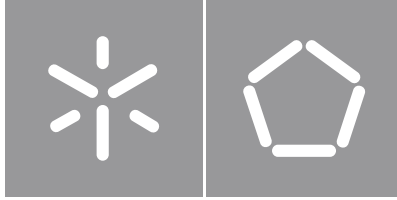




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sara de Faria Machado

Análise e reestruturação de um armazém de expedição usando princípios *Lean Warehousing* numa empresa têxtil



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Sara de Faria Machado

**Análise e reestruturação de um armazém de
expedição usando princípios *Lean*
Warehousing numa empresa têxtil**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professora Doutora Maria Sameiro Faria Brandão
Soares Carvalho**

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer aos meus pais, pelo apoio incondicional que sempre me deram e pelo esforço que fizeram para que eu pudesse percorrer este percurso académico – sem vocês, nada disto seria possível. Ao meu irmão e ao João, as minhas duas forças motrizes, que me ajudaram a ultrapassar todos os obstáculos. Aos meus padrinhos, Maria José e Luís, por serem, desde sempre, as minhas duas fontes de inspiração, pela bondade e pelo sucesso.

À professora Maria Sameiro Carvalho e à professora Anabela Alves, por terem aceitado o meu pedido de orientação e por me terem ajudado a desenvolver este projeto de investigação, contribuindo com o seu elevado conhecimento e experiência.

Um grande obrigado à Engenheira Inês Almeida e à Engenheira Joana Antunes, por me terem orientado e acompanhado ao longo de todo o percurso na Polopiqué e garantido que nada me faltava, disponibilizando sempre a sua ajuda. Um obrigado especial a toda a equipa do Armazém, que me integrou desde o primeiro minuto e contribuiu de forma assídua e empenhada para o projeto, tornando esta experiência muito enriquecedora e possibilitando o sucesso do projeto. Um obrigado também à Engenheira Maria, que me motivou e incentivou ao longo do estágio.

A todos os meus amigos da Universidade do Minho. Estes cinco anos foram, sem qualquer dúvida, uma verdadeira viagem, que, felizmente, tive o prazer de fazer convosco.

Por fim, um especial agradecimento à Inês e à Rita. Obrigado por todo o vosso apoio e amizade ao longo deste projeto: o trabalho corre sempre muito melhor quando é feito em equipa.

A todos, muito obrigado!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação foi elaborada no âmbito da obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial, com o intuito de descrever o projeto de investigação desenvolvido no Grupo Polopiqué. Este projeto surgiu do facto da empresa se encontrar a ampliar o respetivo Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado, pretendendo centralizar as suas operações neste espaço. Deste modo, emergiu a necessidade de reestruturar o Armazém e o seu funcionamento – objetivo central desta dissertação – para que fosse possível conseguisse atender, de forma eficiente, às novas necessidades.

A metodologia de investigação seguida foi “Investigação-Ação”. Começando com uma revisão bibliográfica, foram abordados temas relacionados com os Armazéns e o *Lean*, a interligação entre estes dois temas (*Lean Warehousing*) e as tendências/desafios do setor têxtil. Durante o diagnóstico do Armazém, identificaram-se vários problemas, destacando-se a/o: falta de capacidade, desorganização e congestionamento; inexistência de processos normalizados e de áreas funcionais definidas; ausência de identificação de estantes e filas; gestão ineficiente de pedidos; e elevada dependência entre os trabalhadores – resultando numa percentagem de atividades sem valor acrescentado de 90%.

Tendo em conta os problemas identificados, procedeu-se ao desenvolvimento de soluções. A expansão do Armazém, com a adoção do *layout* proposto e substituição do equipamento de movimentação, permitirá aumentar 108% a capacidade de armazenagem. Com a reestruturação proposta, obter-se-á uma melhor organização, com processos normalizados, uma minimização das distâncias percorridas e uma diminuição dos erros associados à expedição de artigos defeituosos. A implementação de 5S e gestão visual tornou o ambiente mais limpo e organizado, tendo-se “eliminado” 11 toneladas de artigos defeituosos (7% do stock existente), com um potencial de venda de 22000€, e identificadas as localizações de armazenagem. Foram, também, recuperados 22 mil metros de tecido que se encontravam inutilizáveis, com um valor estimado de 83600€. Com isto, o Armazém evoluiu de uma pontuação 5S de 19% para 54%. A implementação de ferramentas informáticas, para substituir o papel, aumentou a eficiência das operações, obtendo-se uma redução de 67% de tempo no processamento administrativo de pedidos, estimando-se poupar 11 dias de trabalho/ano (equivalente a uma redução de 418€/ano), eliminar os tempos desperdiçados na procura de artigos e aumentar a visibilidade dos dados.

PALAVRAS-CHAVE

Armazém, Indústria Têxtil, *Lean Warehousing*, Melhoria Contínua, *Warehouse Design*

ABSTRACT

This dissertation was written in the context of the achievement of a master's degree in Industrial Management and Engineering, in order to describe the research project developed in Polopiqué Group. This project arose from the fact that the company was enlarging its Knitting and Finished Fabric Shipping Warehouse, with the goal of consolidating its operations in this space. Thus, the need to restructure the Warehouse and its operation – central objective of this dissertation – emerged so that the Warehouse could meet the new needs efficiently.

The investigation methodology followed was “Action-Research”. Starting with literature review, topics related to a Warehouse and to Lean, the interconnection between these two themes (Lean Warehousing), and the trends/challenges of the textile sector were explored. During the warehouse diagnosis, several problems were identified, especially: lack of capacity, disorganization and overcrowding; lack of standard processes and defined functional areas; absence of identification of shelves and queues; inefficient order management; and high dependency among workers – which resulted in a percentage of non-value added activities of 90%.

According to the problems that were identified, solutions were developed. The expansion of the warehouse, with the adoption of the proposed layout and replacement of the handling equipment, will allow the increase of the storage capacity by 108%. With the proposed restructuring, a better organisation, with standard procedures, a minimization of the distances travelled and a decrease of errors regarding the dispatch of defective items will be obtained. The implementation of 5S and visual management made the Warehouse a more organized and cleaner environment, having been “eliminated” 11 tons of defective items (7% of the existing stock), with a sales potential of 22000€, and identified storage locations. Furthermore, 22 thousand meters of fabric that were unusable were recovered, with an estimated value of 83600€. With this, the Warehouse evolved from a 5S score of 19% to 54%. Finally, the implementation of IT tools to replace paper increased the efficiency of operations, achieving a 67% time reduction in administrative order processing, with an estimated saving of 11 working days per year (which is equivalent to a 418€ reduction per year), an elimination of wasted time searching for articles and an increase of data visibility.

KEYWORDS

Continuous Improvement, Lean Warehousing, Textile Industry, Warehouse, Warehouse Design

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xvii
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e motivação	1
1.2. Objetivos e pergunta de investigação	3
1.3. Metodologia de investigação	3
1.4. Estrutura da dissertação.....	5
2. Revisão Bibliográfica	7
2.1. A Logística e os armazéns	7
2.1.1. Gestão da cadeia de abastecimento e logística.....	7
2.1.2. Os papéis dos armazéns e dos stocks na cadeia de abastecimento	8
2.1.3. Atividades básicas de armazenagem.....	9
2.1.4. <i>Layout</i> do armazém.....	15
2.1.5. Gestão de armazéns.....	16
2.1.6. Tecnologias de informação	17
2.2. Filosofia <i>Lean</i>	18
2.2.1. Origem e conceito	18
2.2.2. Princípios do <i>Lean Thinking</i>	18
2.2.3. Desperdícios <i>Lean</i>	20
2.2.4. Benefícios e barreiras na adoção do <i>Lean</i>	22

2.2.5.	Ferramentas <i>Lean</i> usadas no contexto da investigação.....	23
2.3.	<i>Lean Warehousing</i>	27
2.3.1.	Conceito e evolução.....	28
2.3.2.	Vantagens do <i>Lean Warehousing</i>	29
2.3.3.	Desperdícios <i>Lean</i> num armazém	29
2.4.	Tendências e desafios na gestão da cadeia de abastecimento do setor têxtil	30
2.4.1.	Evolução da cadeia de abastecimento do setor têxtil.....	30
2.4.2.	<i>Fast fashion</i> e as implicações na cadeia de abastecimento e nos armazéns.....	31
2.5.	Síntese da revisão bibliográfica.....	32
3.	Apresentação da Empresa	34
3.1.	O Grupo Polopiqué	34
3.1.1.	Polopiqué – Comércio e Indústrias de Confeções, S.A	36
3.1.2.	Polopiqué – Tecidos, S.A	37
3.1.3.	Polopiqué – Acabamentos Têxteis, S.A.....	37
3.2.	Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado	38
4.	Descrição e Análise Crítica do Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado.....	40
4.1.	Descrição da situação atual do Armazém.....	40
4.1.1.	Artigos em circulação	40
4.1.2.	Recursos/equipamentos existentes.....	42
4.1.3.	Áreas funcionais e capacidade instalada	43
4.1.4.	Descrição dos processos	43
4.1.5.	Caracterização geral das atividades.....	51
4.1.6.	Descrição do projeto de ampliação do Armazém	53
4.2.	Análise crítica da situação atual do Armazém.....	53
4.2.1.	Identificação de problemas	54
4.2.2.	Análise quantitativa dos desperdícios – Técnica da amostragem do trabalho	59

4.2.3.	Identificação de atividades críticas externas.....	61
4.2.4.	Resumo dos problemas encontrados	63
5.	Apresentação de Propostas de Melhoria	65
5.1.	Reestruturação do <i>layout</i> do Armazém de Expedição	67
5.1.1.	Recolha e análise de dados.....	67
5.1.2.	Definição de áreas funcionais e respetivas zonas.....	70
5.1.3.	Cálculo das necessidades de espaço e das estruturas de armazenagem	71
5.1.4.	Avaliação dos requisitos do sistema	75
5.1.5.	Preparação de possíveis <i>layouts</i>	76
5.1.6.	Escolha do <i>layout</i>	80
5.1.7.	Desenvolvimento de procedimentos operacionais padrão	81
5.2.	Implementação 5S e gestão visual.....	81
5.2.1.	1ºS – Separação	81
5.2.2.	2ºS – Organização.....	82
5.2.3.	3ºS – Limpeza.....	85
5.2.4.	4ºS – Normalização.....	85
5.2.5.	5ºS – Disciplina.....	85
5.3.	Implementação de ferramentas informáticas auxiliares à gestão de operações	86
5.3.1.	Solução informática para a gestão de pedidos de expedição	86
5.3.2.	Solução informática para a gestão de stock.....	89
6.	Análise e Discussão de Resultados	94
6.1.	Reestruturação do <i>layout</i> e substituição do equipamento de movimentação	94
6.2.	Implementação 5S e gestão visual.....	95
6.3.	Implementação de ferramentas informáticas auxiliares à gestão de operações	98
6.3.1.	Solução informática para a gestão de pedidos de expedição	98
6.3.2.	Solução informática para a gestão de stock.....	99

7. Conclusões e Propostas de Trabalho Futuro	101
7.1. Considerações finais	101
7.2. Propostas de trabalho futuro	104
Referências Bibliográficas	106
Apêndice 1 – Legenda de Símbolos e Abreviaturas dos BPMN	110
Apêndice 2 – BPMNs dos Processos da PACAB	111
Apêndice 3 – BPMNs dos Processos da PTC.....	114
Apêndice 4 – BPMNs dos Processos da PCI.....	115
Apêndice 5 – Técnica da Amostragem do Trabalho	123
Apêndice 6 – Diagrama de Relações entre Áreas do Armazém	126
Apêndice 7 – Procedimentos Normalização 5S	127
Apêndice 8 – <i>Checklist</i> para Auditoria 5S.....	131
Apêndice 9 – Registos da Auditoria 5S Pré-Implementação	132
Apêndice 10 – Código VBA do Ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição”	133
Apêndice 11 – Manual de Instruções do Ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição”	134
Apêndice 12 – Código VBA do Ficheiro “Gestão de Stock”	137
Apêndice 13 – Manual de Instruções do Ficheiro “Gestão de Stock”	138
Apêndice 14 – Registos da Auditoria 5S Pós-Implementação.....	139
Anexo 1 – Folha de Produção da PACAB.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – “Research Onion”	4
Figura 2 – Representação dos elementos-chave associados à cadeia de abastecimento e ao seu fluxo. 8	
Figura 3 – Fluxo das atividades gerais de armazenagem operacionalizadas num armazém	10
Figura 4 – Exemplo de uma situação de cross-docking.....	13
Figura 5 – Distribuição dos custos totais de um armazém pelas respetivas atividades	14
Figura 6 – Metodologia para o dimensionamento de um armazém quando a procura é estável.....	16
Figura 7 – Típica integração dos diversos sistemas numa empresa	18
Figura 8 – Os cinco princípios do Lean Thinking.....	19
Figura 9 – Forças a favor e contra o Lean	22
Figura 10 – O ciclo PDCA e a melhoria contínua.	24
Figura 11 – Exemplo simples de um diagrama BPMN	27
Figura 12 – Representação do elemento Lean Warehousing na cadeia de valor	28
Figura 13 – Diferenças no número de coleções entre o traditional fashion e o fast fashion.....	32
Figura 14 – Desenvolvimento de novos produtos (A) e alguns dos artigos comercializados pela Polopiqué (B e C)	34
Figura 15 – Principais clientes do Grupo Polopiqué	35
Figura 16 – Adesões a Iniciativas Sustentáveis e Certificações do Grupo Polopiqué	35
Figura 17 – Esquema das empresas pertencentes ao Grupo Polopiqué	36
Figura 18 – Fotografia aérea das diferentes unidades do Grupo Polopiqué.....	36
Figura 19 – Cadeia produtiva geral de uma peça de vestuário	37
Figura 20 – Layout geral da PACAB pós-expansão.....	38
Figura 21 – Fotografia aérea das instalações da PACAB, com o Armazém assinalado.....	38
Figura 22 – Acondicionamento dos artigos em rolo (A) e em livro (B)	40
Figura 23 – Fluxo geral da classe estrutural “tecido” (A) e “malha” (B)	41
Figura 24 – Verificação e identificação de artigos de malha.....	44
Figura 25 – Folha de identificação de malha	45
Figura 26 – Fila de espera dos tecidos pronto para serem revistados	45
Figura 27 – Máquina de revista do tecido PACAB (A) e etiqueta de identificação de rolos PACAB (B)..	46
Figura 28 – Máquina de embalar da PACAB	46
Figura 29 – Desperdícios têxteis (tirelas e trapos) gerados pela produção da PACAB	47

Figura 30 – Etiqueta da PTC.....	48
Figura 31 – Demonstração do projeto de ampliação do Armazém	53
Figura 32 – Evidências fotográficas do congestionamento e sobrelotação dos corredores	54
Figura 33 – Evidências fotográficas da inexistência de localizações nas estantes	55
Figura 34 – Evidências fotográficas da existência de artigos obsoletos e/ou danificados	56
Figura 35 – Evidências fotográficas da inexistência de um standard de organização e limpeza	56
Figura 36 – Evidências fotográficas do acondicionamento de desperdícios têxteis de tecido num pico de produção.....	57
Figura 37 – Evidências fotográficas da existência de matérias-primas misturadas com produtos finais	57
Figura 38 – Evidências fotográficas do excesso de registos em papel e/ou manuais.....	58
Figura 39 – Evidências da desorganização do espaço de trabalho causado pelas capas (A e B) e exemplo das folhas que compõe as capas de pedidos e da quantidade de informações escritas na mesma (C)	58
Figura 40 – Evidências fotográficas da não existência de uma rampa de acesso numa balança	59
Figura 41 – Resultados da amostragem do trabalho realizada no Armazém.....	60
Figura 42 – Atividades críticas detetadas no processo de receção de uma compra externa	61
Figura 43 – Atividade crítica detetada no processo de expedição de mercadoria	62
Figura 44 – Atividade crítica detetada no processo de receção de uma devolução de excedentes.....	63
Figura 45 – Gráfico de previsão de vendas (em quantidade).....	67
Figura 46 – Esquema representativo da necessidade de espaço de circulação, em função do espaço para armazenar stock.....	72
Figura 47 – Desenho da estrutura geral do Armazém.....	76
Figura 48 – Primeira iteração do desenho do layout.....	77
Figura 49 – Segunda iteração do desenho do layout	78
Figura 50 – Layout da segunda iteração, com substituição do empilhador	80
Figura 51 – Exemplo de um Procedimento Operacional Padrão criado para o Armazém	81
Figura 52 – Organização dos artigos armazenados, por classes	83
Figura 53 – Proposta de placas para a identificação das filas (A) e compartimentos das estantes (B).	83
Figura 54 – Proposta de quadro de planeamento semanal de expedições	84
Figura 55 – Proposta de quadro de gestão visual	85
Figura 56 – Resultados da auditoria realizada antes da implementação dos 5S	86
Figura 57 – Primeira versão do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"	88
Figura 58 – Versão final do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"	89

Figura 59 – Primeira versão da folha-base do ficheiro “Gestão de Stock”	91
Figura 60 – Exemplar criado para: a) folha identificativa dos artigos e b) lista de inventário.....	92
Figura 61 – Segunda versão da folha-base do ficheiro “Gestão de Stock”	92
Figura 62 – Versão final do ficheiro "Gestão de Stock"	93
Figura 63 – Exemplo de uma folha identificativa de um artigo de: a) qualidade normal e b) um artigo defeituoso	94
Figura 64 – Artigos com defeito/obsoletos retirados do Armazém	96
Figura 65 – Resultado da identificação de todas as filas, estantes e compartimentos.....	97
Figura 66 – Resultado da limpeza dos artigos com sujidade.....	97
Figura 67 – Resultado da limpeza do espaço	98
Figura 68 – Comparação entre os resultados das auditorias realizadas antes e após a implementação dos 5S	98
Figura 69 – Legenda de Símbolos e Abreviaturas dos BPMNs realizados para cada Empresa	111
Figura 70 – Processo geral de expedição de tecido PACAB.....	112
Figura 71 – Subprocesso de revista de tecido PACAB	113
Figura 72 – Processo de expedição de resíduos têxteis PACAB.....	114
Figura 73 – Processo Geral PTC	115
Figura 74 – Processo Geral Amostras PCI.....	116
Figura 75 – Processo Geral Encomenda PCI	117
Figura 76 – Subprocesso de confirmação de MA/TA de stock PCI.....	118
Figura 77 – Subprocesso de Receção de Subcontratação de Produção de MA/TA PCI.....	119
Figura 78 – Subprocesso de Receção de Compra de MA/TA PCI	120
Figura 79 – Subprocesso de Receção de Devolução de Excedentes de Malha e Tecido Acabado PCI	121
Figura 80 – Subprocesso de Expedição de MA/TA para Corte/Confeção PCI.....	122
Figura 81 – Subprocesso de Expedição de Devolução de MA/TA Defeituoso PCI	123
Figura 82 – Folha de registo das observações efetuadas na secção dos tecidos do armazém, por categoria de atividade.....	125
Figura 83 – Folha de registo das observações efetuadas na secção das malhas do armazém, por categoria de atividade.....	126
Figura 84 – Diagrama de relações entre áreas funcionais e respetivas zonas do layout.....	127
Figura 85 – Procedimento de manutenção da área de stand-by.....	128
Figura 86 – Procedimento de manutenção da área de cross-docking.....	129

Figura 87 – Procedimento de manutenção da área de armazenamento.....	130
Figura 88 – Procedimento de manutenção da limpeza do armazém	131
Figura 89 – Proposta de checklist para auditorias 5S	132
Figura 90 – Registos da auditoria 5S realizada ao estado inicial do Armazém	133
Figura 91 – Excerto do código em VBA elaborado para o ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição”	134
Figura 92 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 1/3)	135
Figura 93 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 2/3)	136
Figura 94 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 3/3)	137
Figura 95 – Excerto do código em VBA elaborado para o ficheiro “Gestão de Stock”	138
Figura 96 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Stock”	139
Figura 97 – Registos da auditoria 5S realizada após a implementação	140
Figura 98 – Exemplo de uma folha de produção da PACAB.....	141

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de métricas utilizadas para avaliar a performance de um armazém	17
Tabela 2 – Exemplos de desperdícios encontrados num armazém, por categoria	29
Tabela 3 – Áreas funcionais da situação inicial do Armazém	43
Tabela 4 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PACAB.....	47
Tabela 5 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PTC	48
Tabela 6 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PCI	51
Tabela 7 – Caracterização da atividade de receção	51
Tabela 8 – Caracterização da atividade de arrumação.....	52
Tabela 9 – Caracterização da atividade de picking	52
Tabela 10 – Caracterização da atividade de expedição	53
Tabela 11 – Distribuição dos custos por categoria de atividade	60
Tabela 12 – Distribuição do tempo gasto por categoria de atividade	61
Tabela 13 – Resumo dos problemas encontrados, utilizando a técnica 6M	63
Tabela 14 – Plano de ações a implementar (5W1H).....	65
Tabela 15 – Volume de operação do Armazém, a nível de receções	68
Tabela 16 – Volume de operação do Armazém, a nível de expedições	68
Tabela 17 – Resultados obtidos da análise aos tempos de permanência dos produtos da PCI	69
Tabela 18 – Dados necessários para dimensionar as áreas de armazenamento de stock.....	70
Tabela 19 – Áreas funcionais definidas para o Armazém.....	70
Tabela 20 – Dimensionamento área de armazenagem.....	71
Tabela 21 – Dimensionamento área de receção.....	73
Tabela 22 – Dimensionamento área de separação/preparação.....	73
Tabela 23 – Dimensionamento área de cross-docking/expedição	74
Tabela 24 – Dimensionamento área administrativa e área de revista.....	75
Tabela 25 – Área total teórica para as duas hipóteses equacionadas.....	75
Tabela 26 – Comparação das distâncias percorridas nas atividades outbound das 2 alternativas desenvolvidas	79
Tabela 27 – Comparação das distâncias percorridas nas atividades outbound das alternativas 2 e 3.	80
Tabela 28 – Comparação entre as três opções de layout desenvolvidas.....	80
Tabela 29 – Problemas a resolver através da incorporação de funcionalidades no ficheiro	91

Tabela 30 - Resultados obtidos com a implementação do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"	100
.....	100
Tabela 31 – Resultados obtidos com a implementação do ficheiro "Gestão de Stock".....	100
Tabela 32 – Categorias de atividade da amostragem do trabalho	124

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

WMS – *Warehouse Management System*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

BPMN – *Business Process Model Notation*

PCI – Polopiqué - Comércio e Indústrias de Confeções, S.A.

PTC – Polopiqué - Tecidos, S.A.

PACAB – Polopiqué - Acabamentos Têxteis, S.A.

PSGPS – Polopiqué - Sociedade Gestora de Participações Sociais, S.A.

SC – Subcontratado

OP – Ordem de Produção

OC – Ordem de Compra

OT – Ordem de Transferência

OS – Ordem de Serviço

FTP – Ficha Técnica Provisória

MA – Malha Acabada

TA – Tecido Acabado

SI – Sistema Informático

1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo, apresenta-se um breve enquadramento do projeto de dissertação, seguindo-se a exposição dos respetivos objetivos e da pergunta de investigação associada, e complementando na secção seguinte com a metodologia de investigação utilizada. Por fim, na última secção deste capítulo, é explicada a forma como o relatório foi estruturado, para uma melhor orientação na leitura do mesmo.

1.1. Enquadramento e motivação

A Indústria Têxtil e Vestuário (ITV) é um dos setores mais antigos e importantes da economia portuguesa. Segundo a Associação Têxtil e Vestuário de Portugal (2021), em 2020 o setor empregava 132 mil trabalhadores e era responsável por 10% das exportações nacionais, 20% do emprego da indústria transformadora e 9% do volume de negócios desta mesma indústria. O sucesso da ITV baseia-se muito na inovação, criatividade e capacidade de resposta (Associação Têxtil e Vestuário de Portugal, 2019), constituindo estes aspetos-chave para o sucesso do negócio.

A gestão da cadeia de abastecimento deste setor é um desafio, uma vez que o mercado exige cada vez mais respostas rápidas, flexibilidade e artigos de moda mais baratos (Carvalho, 2020), que acompanham a evolução dos hábitos de consumo para a tendência do *fast-fashion*. A indústria enfrenta novos desafios que resultam de aspetos como a economia digital, a sustentabilidade e a economia circular (Direção-Geral das Atividades Económicas, 2018). A tendência deste setor é que o número de coleções de artigos de moda continue a aumentar e, conseqüentemente, a variabilidade associada a estes artigos, o que torna o papel dos centros de distribuição ainda mais críticos (Carvalho, 2020). Com o aparecimento da pandemia *Covid-19*, praticamente todos os setores industriais foram afetados, com quebras no volume de vendas e a ITV não foi exceção, sendo que o vestuário em particular sofreu quedas nas exportações de cerca de 19% (Portugal Têxtil, 2020). Aliado ao já elevado nível de competitividade instalado na indústria têxtil, a pandemia veio reforçar ainda mais a necessidade da redução de custos desnecessários, de modo a maximizar os lucros das empresas.

Os armazéns são elos fundamentais numa cadeia de abastecimento (de Koster et al., 2007; Gu et al., 2007) e, apesar dos custos inerentes e do pouco valor que acrescentam aos produtos, são indispensáveis, sendo essencial assegurar uma boa gestão dos mesmos e garantir uma boa organização do espaço. Segundo Melton (2005), a adoção da filosofia *Lean Thinking* numa indústria permite rever a cadeia de abastecimento como um todo, ajudando a perceber em que pontos dos processos existem

ineficiências e a atuar sobre eles. Nos últimos anos, a filosofia *Lean Thinking* tem vindo a se alastrar para além do ramo da produção, existindo cada vez mais estudos que comprovam a sua aplicabilidade nas cadeias de abastecimento (Abushaikha et al., 2018; Melton, 2005), mais concretamente na gestão de armazéns. O conceito *Lean Warehousing*, apesar de ser relativamente recente, é cada vez mais explorado na literatura, surgindo assim a oportunidade de reduzir as atividades de armazenagem que não acrescentam valor aos produtos. Os princípios *lean* têm vindo a ser adaptados à gestão de armazéns, de forma a melhorar a produtividade e eficiência destas unidades (Abushaikha et al., 2018; Chen et al., 2013), existindo inúmeras vantagens associadas a este novo conceito.

A presente dissertação foi desenvolvida no Departamento de Controlo de Gestão da *Polopiqué - Sociedade Gestora de Participações Sociais, S.A.*, empresa-mãe do Grupo têxtil *Polopiqué*, que é responsável pela gestão de todas as empresa-filhas do grupo. O Grupo *Polopiqué* é uma referência mundial, líder na indústria têxtil de vestuário. Sendo um grupo de gestão vertical, controla todas as fases do processo produtivo têxtil, desde a fição até comercialização e distribuição de peças de vestuário. O grupo tem vindo a crescer continuamente e a apostar no conceito *Creative Texagility* (Jorge, 2020). Para garantir agilidade, velocidade e criatividade, tem adaptado o negócio e as suas instalações a esta nova realidade, de modo a estar preparado para a expansão futura que ambiciona.

Este projeto surgiu numa altura em que o Grupo se encontrava a ampliar e a reestruturar umas das suas unidades de armazenagem de malha e tecido acabada(o) que, apesar de ser localizado nas instalações da empresa-filha *Polopiqué - Acabamentos Têxteis, S.A* (PACAB), abriga operações e armazena materiais de mais duas empresas do Grupo – a *Polopiqué – Comércio e Indústria de Confeções, S.A.* (PCI) e a *Polopiqué – Tecidos, S.A* (PTC). O Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado, no que diz respeito à PCI, apenas armazena artigos (malhas/tecidos) produzidos pela PACAB, não tendo espaço suficiente para a receção de artigos que são comprados ou produzidos num subcontratado externo ao grupo, sendo estes armazenados num outro armazém auxiliar. Neste sentido, a empresa decidiu realizar obras no armazém principal, de modo a conseguir aumentar o espaço disponível para o tratamento e armazenagem destes materiais e, assim, incorporar e centralizar neste “novo” armazém as atividades de armazenagem inerentes aos materiais comprados e subcontratados externamente.

Deste modo, a motivação para a realização deste projeto de investigação centrou-se na redefinição total do Armazém, tendo como objetivos não só a reestruturação do *layout*, como também a normalização de áreas, localizações e procedimentos. De uma maneira geral, pretendia-se instalar uma mentalidade *Lean* no ambiente de trabalho, recorrendo-se assim aos princípios e ferramentas desta filosofia.

1.2. Objetivos e pergunta de investigação

O objetivo central desta dissertação passou por acompanhar o projeto de ampliação e reestruturação do Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado do Grupo Polopiqué e do seu funcionamento, tendo em consideração o pensamento *Lean Warehousing*. Para atingir o objetivo geral da investigação, estabeleceram-se as seguintes etapas principais:

- Caracterização e diagnóstico da situação atual, identificando as lacunas e os desperdícios existentes;
- Identificação dos diferentes processos de armazenagem inerentes aos materiais acondicionados e caracterização dos volumes de operação;
- Identificação das áreas funcionais necessárias para o bom funcionamento do Armazém e dimensionamento;
- Desenho de *layouts* e escolha do mais adequado;
- Delineação do fluxo de materiais e informação e implementação de processos normalizados e adaptados à nova realidade do armazém;
- Organização do espaço de trabalho, através de ferramentas *lean*.

Deste modo, esta dissertação pretende dar resposta à seguinte pergunta de investigação: “De que forma é que os princípios *lean* podem ajudar a projetar e organizar um armazém de forma eficaz e eficiente?”

Como resultados deste projeto de investigação, pretendia-se:

- ✓ Obter um *layout* que respondesse às novas necessidades do Armazém, com maximização da capacidade e minimização das distâncias percorridas;
- ✓ Reduzir/eliminar os desperdícios existentes, assegurando que os mesmos não se refletiam no novo espaço projetado;
- ✓ Aumentar a eficiência do trabalho executado no Armazém e reduzir os custos associados;
- ✓ Obter processos normalizados;
- ✓ Garantir a existência de um ambiente de trabalho organizado, limpo e integrado.

1.3. Metodologia de investigação

O projeto de investigação foi realizado em contexto industrial, sendo pretendido que fossem analisadas e avaliadas soluções para os problemas da organização em causa, através de uma participação ativa e colaborativa entre o investigador e os colaboradores da empresa.

De modo a planejar corretamente como seria levada a cabo esta dissertação, começou-se por delinear a investigação utilizando a “*research onion*” (Figura 1), desenvolvida por Saunders et al. (2016). Este diagrama é utilizado para retratar as questões subjacentes à maneira de como o investigador pretende recolher e analisar os dados (Saunders et al., 2016), sendo este o centro e a última camada da “cebola”, que metaforicamente representa a investigação em si como um todo. Assim, os autores reforçam a importância de ir “descascando” as diferentes camadas da investigação, para que a escolha central e final seja consistente e compreendida, sendo fundamental que as camadas mais superficiais da investigação não caiam em esquecimento e que estas questões sejam entendidas e explicadas pelo investigador.

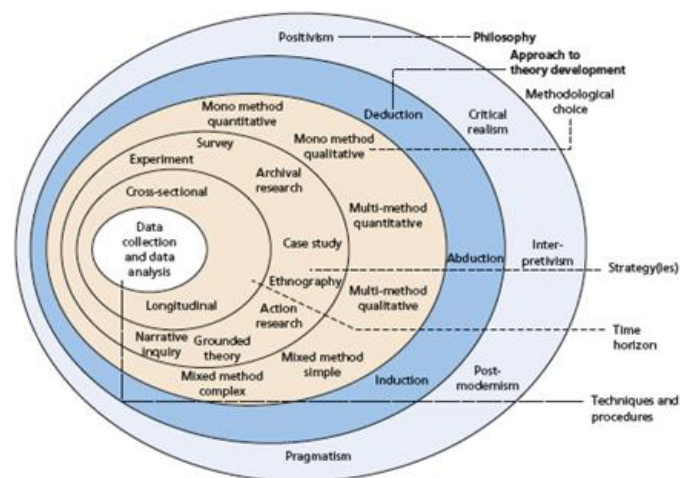


Figura 1 – “Research Onion”
 Fonte: (Saunders et al., 2016)

A filosofia que é adotada numa investigação está diretamente relacionada com a maneira de como o investigador interpreta o mundo que o rodeia, ou seja, da sua perceção quanto à realidade. Nesta dissertação, a filosofia adotada será o pragmatismo, uma vez que se pretende integrar diferentes perspetivas que auxiliem na recolha e análise de dados, existindo diferentes formas de considerar a realidade e não apenas um único ponto de vista. Relativamente à abordagem, esta será dedutiva, pois o projeto envolve a recolha de dados que serão utilizados para testar uma hipótese relativa à teoria já existente. Uma vez que se pretende promover uma “mudança” na organização, a estratégia de investigação escolhida para a elaboração desta dissertação é denominada de Investigação-Ação. Para que uma estratégia possa ser verdadeiramente designada de Investigação-Ação, Greenwood & Levin defendem que os elementos “investigação”, “ação” e “participação” têm de coexistir (citado em Saunders et al., 2016), o que valida a escolha efetuada para o projeto em causa.

A metodologia Investigação-Ação tem como lema “*learning by doing*” (O’Brien, 1998), ou seja, a aprendizagem advém da experiência, existindo um paralelismo entre a teoria e a prática. Apesar desta

estratégia começar com uma questão de investigação específica, a mesma pode sofrer alterações ao longo do estudo, uma vez que se trata de um processo cíclico e iterativo (Saunders et al., 2016). Assim, esta metodologia assenta em cinco fases iterativas (O'Brien, 1998), fases estas que servirão de base para a elaboração da dissertação:

1. Diagnóstico: identificação do(s) problema(s) inerente(s) ao sistema em análise e recolha dos dados necessários para elaborar um diagnóstico mais detalhado;
2. Planeamento de ações: identificação de soluções que colmatarão os problemas encontrados;
3. Implementação de ações: implementação prática das ações delineadas no passo anterior;
4. Avaliação de resultados: análise e discussão dos resultados obtidos, através do estudo das consequências das ações implementadas e do sucesso das mesmas, sendo feita uma comparação entre a situação inicial e final do sistema em causa;
5. Especificação da aprendizagem: identificação das descobertas e conclusões gerais da investigação e documentação de todo o trabalho realizado ao longo do projeto.

Em primeiro lugar, antes de dar início ao projeto propriamente dito, foi fundamental existir uma boa compreensão do negócio em análise e da área de intervenção em que o projeto incidiu. Paralelamente, realizou-se uma análise crítica e profunda da literatura existente na área em estudo, permitindo clarificar e formular mais eficazmente todo o caminho a seguir. Assim, após um maior enquadramento no projeto, realizou-se um diagnóstico mais específico da situação atual em estudo, foram planeadas e implementadas ações e mediu-se o seu impacto no sistema. Foi ainda fundamental documentar toda a aprendizagem resultante do projeto realizado (elaboração da dissertação), processo este que se realizou em simultâneo com as tarefas mencionadas anteriormente.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos distintos.

O presente e primeiro capítulo, tal como já foi mencionado anteriormente, inicia-se com um breve enquadramento do projeto de dissertação, seguindo-se a exposição dos objetivos, da pergunta de investigação associada e dos resultados esperados. Para além disto, é também abordada a metodologia de investigação que serviu de base para o desenvolvimento da dissertação.

No Capítulo 2 é explorada a literatura académica existente acerca das diversas temáticas subjacentes à dissertação, construindo-se assim um enquadramento teórico do projeto.

Seguidamente, no Capítulo 3, é apresentado o grupo empresarial onde decorreu o projeto, concedendo um especial destaque às empresas-filhas envolvidas nesta investigação. Por fim, é exposto o alvo de estudo desta dissertação.

No Capítulo 4 é feita uma caracterização e análise crítica do sistema em análise, sendo identificados e estudados todos os problemas existentes no Armazém.

No Capítulo 5 estão descritas as diferentes propostas de melhoria encontradas para colmatar os problemas identificados no capítulo anterior.

No Capítulo 6 são apresentados os resultados esperados/obtidos de cada uma das propostas mencionadas no Capítulo 5, com o objetivo de mostrar a significância de cada uma das soluções propostas/implementadas.

Por fim, no Capítulo 7 são expostas as conclusões finais do projeto de investigação, sendo também sugeridos alguns pontos de trabalho que merecem ser alvo de estudo futuramente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são exploradas as diversas temáticas que suportam o projeto de investigação, iniciando-se pelos conceitos relacionados com a logística e os armazéns. De seguida, é feita uma contextualização acerca da filosofia *Lean*. Posteriormente, explora-se a interligação existente entre as duas primeiras secções, ou seja, entre o conceito de armazém e do *Lean*, que se funde no *Lean Warehousing*, analisando-se diversos aspetos relacionados com esta temática. Por fim, finaliza-se a revisão bibliográfica com uma breve abordagem à literatura existente sobre os desafios e tendências associados à cadeia de abastecimento do setor têxtil e sobre as implicações do *fast fashion* na logística. Salienta-se, assim, que a elaboração deste capítulo de revisão da literatura forneceu um suporte à investigação, ajudando assim a responder à questão de investigação.

2.1. A Logística e os armazéns

Nesta secção exploram-se os conceitos de gestão da cadeia de abastecimento e de logística, o papel do armazém e dos stocks numa cadeia, e ainda se abordam as diferentes atividades existentes numa unidade de armazenagem. Posteriormente, e sendo um dos principais objetivos desta dissertação a reestruturação de um armazém, é ainda analisada a literatura existente acerca do desenho de um *layout* e da sua importância na eficiência de um armazém, da gestão de armazéns e dos diversos indicadores que podem ser medidos e, por fim, das tecnologias de informação que podem ser utilizadas num contexto de armazenagem.

2.1.1. Gestão da cadeia de abastecimento e logística

Existem diversas definições de “logística” e de “cadeia de abastecimento” na literatura. O Council of Supply Chain Management Professionals (2021) defende que a gestão da cadeia de abastecimento integra o planeamento e a gestão de todas os componentes de *abastecimento* e *procura* dentro e entre as empresas, coordenando todos os elementos da cadeia de abastecimento. Segundo a mesma organização, a logística (ou gestão logística) é uma das partes integrantes da cadeia de abastecimento, responsável por planear, implementar e controlar o fluxo direto e inverso dos bens e o seu armazenamento, serviços e informação entre o ponto de origem da cadeia até ao ponto de consumo, de modo a responder às necessidades dos clientes.

Assim, comparativamente, enquanto que a logística compreende a gestão de materiais e a distribuição, a gestão da cadeia de abastecimento é um conceito mais extenso, que abrange não só a logística em

si, mas também a parte que diz respeito aos fornecedores e aos clientes (Rushton et al., 2014), tal como é possível ver na Figura 2. Deste modo, é possível concluir que a grande diferença entre gestão da cadeia de abastecimento e logística é o nível de abrangência de cada um dos conceitos (Carvalho, 2020).

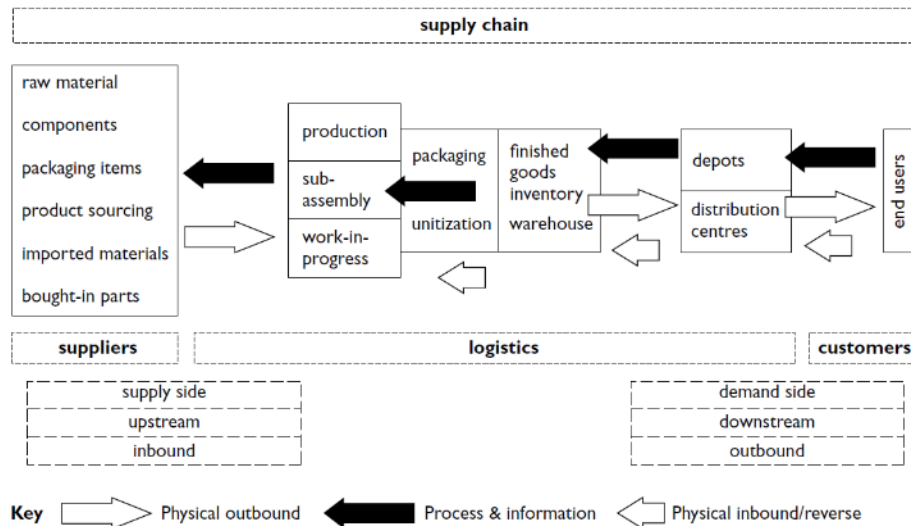


Figura 2 – Representação dos elementos-chave associados à cadeia de abastecimento e ao seu fluxo
Fonte: (Rushton et al., 2014)

2.1.2. Os papéis dos armazéns e dos stocks na cadeia de abastecimento

Os armazéns são elos fundamentais numa cadeia de abastecimento (Baker & Canessa, 2009; Bozer, 2012; de Koster et al., 2007; Gu et al., 2007; Rushton et al., 2014), vitais no sucesso de um negócio (Frazelle, 2002). De uma maneira geral, o papel principal de um armazém é essencialmente armazenar artigos, seja no ponto de origem, no ponto de consumo ou num ponto intermédio da cadeia de abastecimento (de Koster et al., 2007), envolvendo assim vários tipos de produtos, desde matérias-primas até produtos finais (Rushton et al., 2014). Bartholdi & Hackman (2019) defendem que, apesar dos custos inerentes e do pouco valor que acrescentam aos produtos, os armazéns são indispensáveis, uma vez que possibilitam uma melhor correspondência da oferta à procura do cliente.

Não obstante, para além das funções mais tradicionais apresentadas previamente, que encaram um armazém como apenas um local onde os produtos são armazenados, atualmente este tipo de instalações têm dado lugar a outro tipo de atividades diferentes. Segundo Baker & Canessa (2009), um armazém tem progredido para um local que serve, por exemplo, como um ponto de *cross-docking*, conceito que será explorado mais à frente nesta dissertação. Um armazém permite também o adiamento da produção, onde os produtos são guardados num formato mais geral e só mais tarde, quando necessários e requeridos pelos clientes, é que é executada a montagem ou configuração dos produtos (Baker & Canessa, 2009). Existem ainda outros papéis que podem ser da responsabilidade de um armazém,

como por exemplo atuar como um centro dedicado à logística inversa, em que podem ser processadas devoluções da mercadoria, reparações, entre outro tipo de atividades (Baker & Canessa, 2009).

Existem diversas razões pelas quais, às vezes, é necessário existir *stock* numa empresa, assumindo este vários papéis distintos numa organização. Segundo Rushton et al. (2014), a principal razão para a existência de stock numa empresa é providenciar um *buffer* entre o fornecimento e a procura, ou seja, entre o lado montante e jusante da cadeia de abastecimento. Para além disto, existem diversas outras razões igualmente válidas para a existência desta necessidade (Bartholdi & Hackman, 2019; Gu et al., 2007; Rushton et al., 2014), tais como:

- Tirar partido de descontos de quantidade;
- Minimizar efeitos das variações da procura;
- Diminuir custos de produção, quando existem tempos elevados de *setup* das máquinas;
- Suportar as variações dos tempos de entrega dos fornecedores;
- Conseguir oferecer um serviço imediato ao cliente;
- Minimizar atrasos na produção devido a falta de componentes;
- Consolidar os produtos, ou seja, aglomerar encomendas para maximizar a capacidade dos transportes utilizados e, conseqüentemente, diminuir custo de distribuição.

Todavia, é crucial ter uma especial cuidado com esta necessidade, sendo imprescindível perceber quais as conseqüências deste tipo de decisões, essencialmente a nível de custos, e evitar que esta necessidade se transforme em níveis excessivos de stock (Rushton et al., 2014).

2.1.3. Atividades básicas de armazenagem

Mesmo sabendo que diferentes armazéns podem servir propósitos distintos, as atividades básicas que estão associadas ao fluxo geral de um armazém compreendem, em geral, sempre o mesmo padrão: a receção, arrumação, *picking*, e expedição da mercadoria (Bartholdi & Hackman, 2019; Gu et al., 2007). Na Figura 3, é possível observar um esquema geral do fluxo de atividades inerentes ao processamento num armazém, que se encontram explicadas abaixo da imagem. Em geral, estas atividades podem ser divididas em dois grandes grupos: as atividades *inbound*, que compreendem o fluxo de entrada dos materiais; e as atividades *outbound*, que compreendem o fluxo de saída dos materiais.

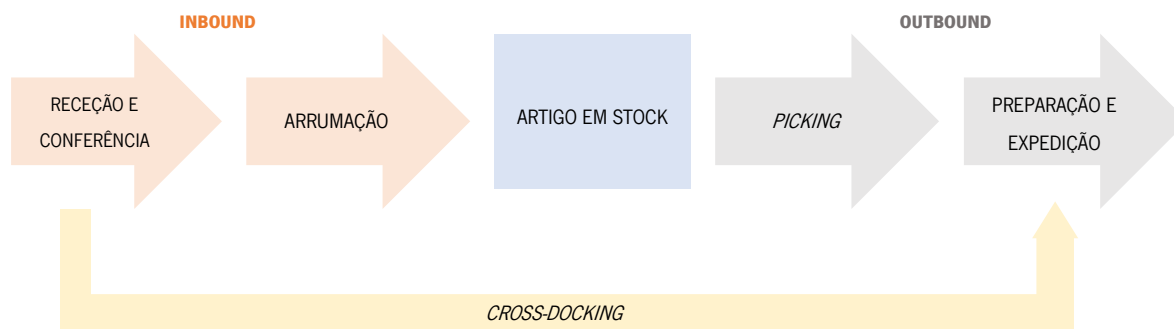


Figura 3 – Fluxo das atividades gerais de armazenagem operacionalizadas num armazém

2.1.3.1. Receção e Conferência

Nos casos em que a mercadoria a ser rececionada é proveniente de um local externo à empresa, a atividade de receção começa quando o veículo chega às instalações, sendo então necessário aloca-lo ao cais correspondente e recebê-lo (Carvalho, 2020). Quando a mercadoria a ser recebida é proveniente das próprias instalações da empresa, ou seja, nos casos em que o armazém é abastecido pela produção da fábrica, o transporte é feito através de porta-paletes, empilhadores ou comboios logísticos, por exemplo.

Posteriormente, é efetuada a descarga física de toda a mercadoria e é necessário conferir a mesma (Bartholdi & Hackman, 2019; Carvalho, 2020). Durante a tarefa de conferência, se a mercadoria for rececionada sobre a forma de palete, pode ser necessário proceder à sua desintegração, para permitir a sua verificação. Estando o material verificado, é normalmente executada a paletização ou repaletização da mercadoria, se necessário, e é definida a localização que a mesma irá ocupar na zona de armazenagem (Carvalho, 2020).

Após isto, e no caso de não terem sido detetados erros na tarefa de conferência, deve-se proceder à atualização do sistema informático, de modo a providenciar visibilidade no sistema da mercadoria existente em armazém (Carvalho, 2020). No caso de serem detetados erros ou inconformidades durante a tarefa de conferência, é necessário avançar para o processo de devolução e esta mercadoria deverá ser colocada num local separado e preferencialmente destinado somente para devoluções (Carvalho, 2020), para não existir mistura de artigos.

Qualquer que seja a via pela qual a mercadoria é rececionada, existe sempre uma tarefa prévia importante para garantir o bom funcionamento da atividade de receção, nomeadamente a programação das chegadas (Carvalho, 2020). Esta tarefa não deve ser negligenciada, de modo a que não existam picos de receções e a que seja possível organizar todos os recursos necessários para a sua execução (Bartholdi & Hackman, 2019).

2.1.3.2. Arrumação

Estando a mercadoria rececionada e verificada, é necessário efetuar a movimentação e alocação da mercadoria para a devida localização, de acordo com o método de arrumação adotado pelo armazém. Existem dois métodos distintos que podem ser seguidos aquando da arrumação da mercadoria: localização fixa ou localização aleatória (Carvalho, 2020).

No método de localizações fixas, cada artigo tem um espaço específico para ser armazenado. Neste caso, as localizações devem ser bem analisadas e definidas, utilizando o critério mais apropriado, como por exemplo o nível de rotação dos artigos ou o número de movimentos de entrada e saída. Este método apresenta como vantagem o facto de facilitar a identificação mais rápida dos produtos e o respetivo *picking*. No entanto, tem também algumas desvantagens associadas, como o facto de poder resultar na subutilização dos espaços, uma vez que cada localização tem de ser dimensionada para o stock máximo da respetiva categoria.

No método de localizações aleatórias, não existe um local próprio para cada artigo, ou seja, quando o produto é recebido no armazém, o mesmo é alocado a um espaço qualquer que esteja livre. Este método apresenta como vantagens o facto de maximizar a utilização do espaço e de conferir maior flexibilidade ao armazém, uma vez que, não sendo estático, consegue lidar melhor com as flutuações das quantidades armazenadas. No entanto, o facto de ser possível que o mesmo tipo de produto esteja armazenado em localizações distintas traz inúmeras desvantagens, nomeadamente poder resultar em mais deslocações e, consequentemente, em maiores distâncias percorridas no *picking* e maiores desperdícios de tempo.

Existe ainda a possibilidade de utilizar um método misto, ou seja, combinar os dois métodos apresentados anteriormente. Neste caso, a área de armazenagem é dividida em duas zonas: uma em que alguns artigos escolhidos têm localizações específicas; e outra área em que os artigos são armazenados aleatoriamente.

Para permitir um bom desempenho da atividade posterior à arrumação, ou seja, do *picking*, é importante que o armazém, após definir a localização onde o produto será armazenado e o movimentar, guarde a informação acerca do local onde o produto foi alocado no sistema informático (Bartholdi & Hackman, 2019). Deste modo, será muito mais rápido encontrar os produtos a serem recolhidos.

2.1.3.3. Picking

Quando o armazém recebe uma encomenda de um cliente, dá-se início ao processo *outbound*. Posto isto, é necessário verificar se os produtos encomendados estão disponíveis para entrega e tratar de tudo o que é necessário antes da sua expedição, incluindo a documentação envolvida (Bartholdi & Hackman,

2019). Deste modo, o *order-picking* consiste na recolha dos produtos certos, na quantidade certa (Carvalho, 2020), de acordo com o método de *picking* adotado pelo armazém.

Dependendo da unidade de manuseamento envolvida no processo de *picking*, esta atividade pode exigir níveis de esforço diferentes, uma vez que, por exemplo, recolher paletes de artigos é bastante diferente de recolher artigos individuais (Carvalho, 2020).

Existem quatro métodos de *picking* que podem ser utilizados (Carvalho, 2020):

- *Picking by order* – quando a recolha é feita por encomenda ou por cliente, existindo um operador responsável pela recolha de todos os artigos que compreendem essa mesma encomenda;
- *Picking by line* – quando a recolha é feita por linha ou por produto, sendo que um operador pode recolher artigos de diversas encomendas;
- *Zone picking* – quando o armazém está dividido por zonas e cada operador está alocado a uma dessas áreas, seguindo os princípios do *picking by order*;
- *Batch picking* – quando o operador é responsável por recolher um conjunto de encomendas em simultâneo, mas seguindo os princípios do *picking by line*.

De acordo com Carvalho (2020), os sistemas de *picking* podem ainda ser divididos em dois grupos: *man-to-part*, em que é o operador que se desloca até ao artigo a recolher; e *part-to-man*, onde o artigo é que se desloca até ao operador, não existindo necessidade de o mesmo se deslocar.

Segundo Bartholdi & Hackman (2019), 55% do tempo envolvido no *picking* de uma encomenda é utilizado em deslocações, 15% na procura dos produtos, 10% na sua extração e os restantes 20% no tratamento da documentação necessária e noutras tarefas. Assim, se não existir um bom planeamento de todo este processo, grande parte do tempo despendido no *picking* consiste em tempo improdutivo e, consequentemente, sem valor acrescentado, o que resulta num aumento dos custos envolvidos.

2.1.3.4. Preparação e Expedição

Por fim, a mercadoria é movimentada para junto do cais de expedição e as encomendas são preparadas para serem expedidas, podendo ser consolidadas sob a forma de paletes, caixas, entre outros (Bartholdi & Hackman, 2019). Geralmente, a atividade de preparação não envolve grandes deslocações, no entanto, pode consumir bastante tempo dos trabalhadores, uma vez que implica que cada encomenda tem que ser tratada individualmente (Bartholdi & Hackman, 2019). É fundamental que, durante a preparação, exista novamente uma conferência da mercadoria, de modo a garantir que a encomenda se encontra completa e correta e a evitar problemas no futuro (Bartholdi & Hackman, 2019).

Quando o veículo de transporte chega ao armazém, deve ser direcionado para o respetivo cais. Se o veículo transportar encomendas que serão distribuídas por mais que um local, o colaborador do armazém deve respeitar o critério LIFO (*last in, first out*) ou seja, deve ter em mente que a primeira encomenda a ser colocada no veículo de transporte deve corresponder à última encomenda a ser distribuída e que a encomenda a ser carregada por último deverá corresponder à primeira encomenda a ser entregue ao respetivo cliente (Carvalho, 2020). Quando se trata de um armazém de matérias-primas e não de produto final, o procedimento é semelhante, com a diferença que o veículo de transporte não se trata de um camião ou carrinha, mas sim de um empilhador ou comboio logístico, por exemplo. O sistema informático deve também ser atualizado (Bartholdi & Hackman, 2019), de modo a registar a saída do artigo do armazém e atualizar assim as quantidades armazenadas disponíveis.

Qualquer que seja a via pela qual a mercadoria é expedida, existe também uma tarefa prévia importante para garantir o bom funcionamento desta atividade, que é a programação das expedições. Tal como nas receções, e pelas mesmas razões, esta tarefa não deve ser negligenciada.

2.1.3.5. Cross-Docking

Em contexto de *cross-docking*, a mercadoria rececionada é dirigida diretamente para a zona de expedição (Figura 4), sendo alocada ao nível do chão ou em *racks* temporários (Richards, 2014). Nestes casos, o objetivo é que o armazém atue como uma “plataforma de passagem da mercadoria” (Carvalho, 2020). Quando se tratam de artigos em que o intervalo entre a sua receção e a sua expedição é muito curto (normalmente inferior a 48 horas), não existe necessidade de os armazenar num ponto intermédio no armazém, o que faz com que os mesmos se movam muito mais rapidamente dentro do armazém e evita deslocações e desperdícios de tempo (Bartholdi & Hackman, 2019).

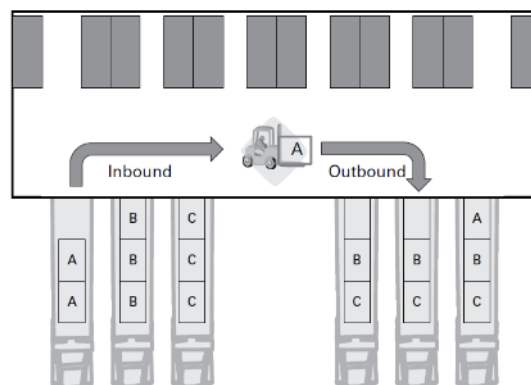


Figura 4 – Exemplo de uma situação de *cross-docking*
Fonte: (Richards, 2014)

Quando a prática do *cross-docking* é utilizada, é crucial que exista espaço disponível suficiente nas respetivas áreas *inbound* e *outbound*, uma vez que só assim os produtos poderão ser movimentados de

uma forma rápida e segura (Richards, 2014). Richards (2014) defende também que estas áreas devem estar devidamente marcadas e assinaladas.

Para além das atividades básicas apresentadas anteriormente, existem também outras que estão incluídas no dia-a-dia de um armazém, como a contagem e controlo dos *stocks* (Richards, 2014), o processamento de devoluções (Bartholdi & Hackman, 2019), entre outras.

Apesar de grande parte das atividades operacionalizadas num armazém serem consideradas desperdícios, existem algumas que acrescentam valor aos produtos, tal como a etiquetagem, o embalamento ou até mesmo a faturação (Bartholdi & Hackman, 2019).

Segundo Bartholdi & Hackman (2019), é essencial que o produto flua suavemente e continuamente através de todo o processo, uma vez que, de cada vez que o produto é pousado, significa que ele terá que ser movido novamente mais tarde, resultando em manipulações extra do material e em custos consideráveis quando estes acontecimentos são recorrentes. Bartholdi & Hackman (2019) defendem também que, idealmente, deve existir visibilidade total dos materiais, preferencialmente em todos os pontos-chave de decisão, de modo a permitir respostas rápidas e precisas à procura dos clientes.

Richards (2014) quantificou a distribuição dos custos associados a um armazém pelas respetivas atividades que nele são executadas (Figura 5). A operação de *order-picking* é geralmente considerada a principal e a mais crítica de todas, uma vez que é a atividade mais intensiva no que toca a mão-de-obra (Bartholdi & Hackman, 2019) e, conseqüentemente, representa uma grande fatia dos custos envolventes na operação do armazém (de Koster et al., 2007; Gu et al., 2007; Richards, 2014).

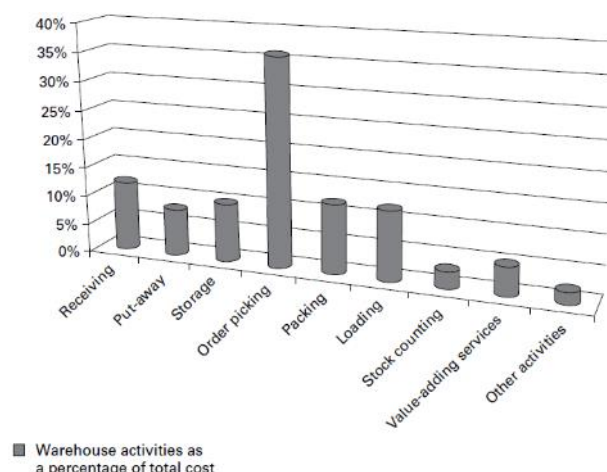


Figura 5 – Distribuição dos custos totais de um armazém pelas respetivas atividades
Fonte: (Richards, 2014)

De forma a conseguir responder às exigências do mercado, todos os processos e atividades realizadas no armazém devem estar bem definidas e normalizadas. Só assim se torna possível reduzir os custos

associados ao armazém. É fundamental que todos os desperdícios inerentes a estes processos sejam eliminados, para que agilidade e a eficiência do armazém sejam maximizadas.

2.1.4. *Layout* do armazém

Os mercados atuais são cada vez mais voláteis e competitivos, existindo constantemente alterações na gama de produtos e nos seus perfis de encomenda, o que traz diversos desafios a um armazém, principalmente no que diz respeito à sua flexibilidade (Richards, 2014).

O *layout* de um armazém influencia diretamente todas as operações de armazenagem, mas condiciona essencialmente a arrumação e o *picking* de materiais, sendo crucial que o mesmo se encontre otimizado. Deste modo, Carvalho (2020) defende que o *layout* deve ser desenhado de forma a minimizar as distâncias percorridas pelos operadores e, conseqüentemente, os custos associados (Carvalho, 2020). Um outro aspeto que o autor destaca é que se deve garantir que os operadores conseguem aceder e identificar facilmente os materiais, permitindo assim que as operações sejam efetuadas mais rapidamente e que os operadores cometam menos erros na arrumação dos materiais e na preparação de encomendas. De uma maneira geral, o *layout* deve permitir um fluxo de materiais suave (Bartholdi & Hackman, 2019) e, conseqüentemente, mais eficiente.

Segundo Baker & Canessa (2009), apesar da importância que um armazém tem numa organização, não existe muita literatura disponível, academicamente, no que toca a métodos ou abordagens sistemáticas para o seu *design*. Neste mesmo artigo científico, os autores concluem que, tipicamente, os *warehouse designers* afirmam “tomar algumas decisões iniciais de *design* com base na sua intuição, experiência e opinião” e olhar cuidadosamente para os dados disponíveis. Assim, Baker & Canessa (2009), através de uma combinação entre a literatura existente e o *feedback* de várias *warehouse design companies*, propuseram uma estrutura de *warehouse design* composta por 11 passos, nomeadamente:

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. Definição e aquisição de dados2. Definição dos requisitos do sistema;3. Análise de dados;4. Escolha das unidades de carga;5. Determinação de procedimentos operacionais e métodos;6. Análise dos tipos de equipamentos e respetivas características; | <ol style="list-style-type: none">7. Cálculo da capacidade dos equipamentos e das quantidades necessárias;8. Definição dos serviços e das operações auxiliares;9. Preparação de possíveis <i>layouts</i>;10. Avaliação dos <i>layouts</i>;11. Identificação do <i>layout</i> preferido. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Carvalho (2020) propõe também diferentes metodologias para o dimensionamento de um armazém. O autor defende que, quando a procura é estável, um armazém é, por norma, dimensionado através do cálculo das quatro áreas que estão representadas na Figura 6. Por norma, este processo começa com a definição do espaço necessário para o armazenamento do stock, considerado pelo autor a área principal, sendo para isto, necessários alguns dados de *input*, como a previsão de vendas, a política de gestão de stocks e as características da unidade logística (Carvalho, 2020). Para os casos em que a procura é instável, Carvalho (2020) considera que o dimensionamento pode ser efetuado de duas maneiras: para o pico da procura, resultando numa subutilização do espaço nos meses em que a procura é inferior; ou para uma procura inferior ao pico, conjugando a utilização de um armazém próprio com um armazém auxiliar para atender às necessidades dos meses de pico.

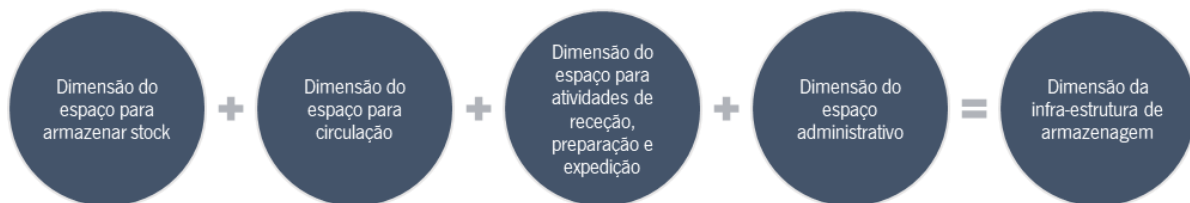


Figura 6 – Metodologia para o dimensionamento de um armazém quando a procura é estável
Adaptado de (Carvalho, 2020)

2.1.5. Gestão de armazéns

Segundo um estudo realizado por ELA/AT Kearney em 2004, na Europa, estima-se que os custos capitais e operacionais dos armazéns representem cerca de 25% dos custos totais logísticos (Baker & Canessa, 2009), o que realça a importância de garantir uma boa gestão deste tipo de unidades. Para assegurar o bom funcionamento de um armazém, é essencial que uma organização monitorize o seu desempenho, uma vez que o mesmo tem um papel crítico no sucesso ou insucesso de um negócio (Rushton et al., 2014).

Tal como Richards (2014) menciona no seu livro, tudo aquilo que não é mensurável, não pode ser controlado. Neste mesmo livro, o autor defende que existem variadas razões pelas quais é necessário medir o desempenho e a produtividade de um armazém, tais como:

- Garantir a satisfação dos clientes;
- Garantir uma cultura de melhoria contínua;
- Descobrir antecipadamente possíveis problemas;
- Saber que locais necessitam de intervenção;
- Saber em que áreas os colaboradores necessitam de formação.

Assim, há diversas métricas que permitem avaliar a performance e os custos inerentes a um armazém e que devem ser frequentemente monitorizadas, de modo a garantir a eficiência do mesmo. Na Tabela 1, é possível observar alguns exemplos de indicadores que podem ser utilizados para este propósito, divididos pelas seguintes categorias: nível de serviço; eficiência operacional; integridade de stocks; recursos; custos; segurança; ambiente; e avaliação externa. Consoante o tipo de armazém, devem ser escolhidos os indicadores mais apropriados e passíveis de serem calculados, tendo em conta o nível de maturidade do armazém, as suas prioridades e os recursos disponíveis para cálculo e acompanhamento dos indicadores.

Tabela 1 – Exemplos de métricas utilizadas para avaliar a performance de um armazém
Informação retirada de: (Richards, 2014; Rushton et al., 2014)

Nível de Serviço <ul style="list-style-type: none"> • Número de devoluções derivadas a erros; • Número de reclamações dos clientes; • Percentagem de encomendas entregues dentro do prazo e/ou dentro das especificações. 	Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Percentagem média de capacidade utilizada do armazém; • Número ou percentagem de horas diárias produtivas; • Percentagem de trabalhadores <i>multi-skilled</i>; • Taxa de absentismo dos trabalhadores;
Eficiência Operacional <ul style="list-style-type: none"> • Número de encomendas separadas, preparadas e/ou expedidas, por hora-homem; • Tempo médio entre a receção de um artigo e a sua arrumação na localização certa ("<i>dock to stock</i>"); • Tempo médio entre a receção de um pedido de um cliente e expedição do mesmo; • Percentagem de <i>picking</i>s sem erros; • Tempo médio de carga ou descarga; • Tempo de atividade do equipamento ("<i>equipment uptime</i>"); • Tempo desde a chegada da mercadoria e a sua visibilidade no sistema informático. 	Custos <ul style="list-style-type: none"> • Custo por pedido/encomenda;
Integridade de Stocks <ul style="list-style-type: none"> • Percentagem de localizações com o stock correto (quantidade e especificações de acordo com o sistema informático, normalmente identificado em inventários); • Percentagem de SKUs (<i>Stock Keeping Unit</i>) corretos; • Percentagem de artigos danificados ou não conformes; • Rotação do Stock (Vendas anuais/Stock médio). 	Segurança <ul style="list-style-type: none"> • Número de dias sem acidentes; • Tempo perdido em acidentes; • Adesão a auditorias de segurança e monitorização dos perigos
	Ambiente <ul style="list-style-type: none"> • Consumo de eletricidade/gás
	Avaliação Externa <ul style="list-style-type: none"> • Percentagem de recebimentos de fornecedores <i>on time</i>/ou dentro das especificações;

2.1.6. Tecnologias de informação

A utilização de tecnologias de informação é fundamental para assegurar o bom funcionamento de um armazém. Seja o armazém moderno ou mais convencional, a utilização de um bom sistema de gestão de armazéns traz diversos benefícios para uma organização (Rushton et al., 2014), nomeadamente um melhor controlo em tempo real das operações executadas no armazém, uma melhor comunicação na cadeia de abastecimento e maiores graus de automação (Gu et al., 2007).

Um sistema de gestão de armazéns ("*Warehouse Management System*" – WMS) permite a um armazém aumentar a sua produtividade, velocidade e precisão (Rushton et al., 2014). Por norma, um WMS está sempre integrado com o sistema transacional utilizado pela empresa, que tipicamente corresponde a um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), de forma a terem acesso a informações como as ordens de compra, as encomendas dos clientes, etc – Figura 7. Para além disto, tal como é possível ver na Figura 7, existem diversas tecnologias que podem estar integradas num WMS e que permitem aumentar a eficiência operacional de um armazém, como, por exemplo, os sistemas de códigos de barras.

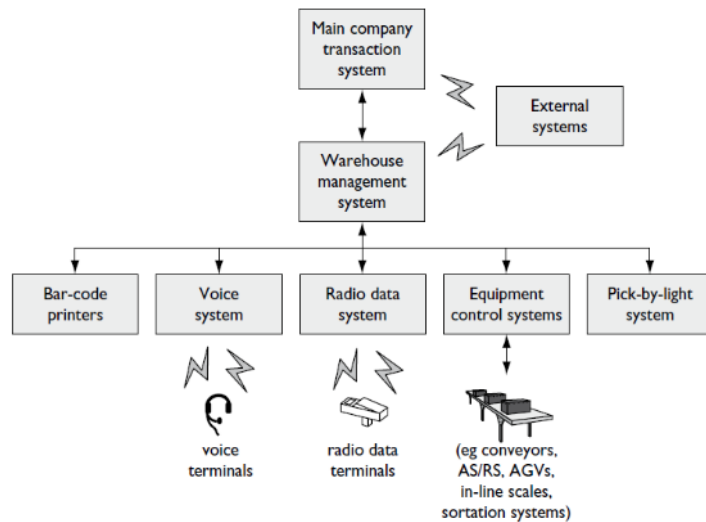


Figura 7 – Típica integração dos diversos sistemas numa empresa
 Fonte: (Rushton et al., 2014)

2.2. Filosofia *Lean*

Posteriormente, a revisão de literatura foi conduzida de modo a clarificar a temática do *Lean*, que será aplicada no projeto do armazém. Deste modo, nesta secção, começou-se por explorar a origem do conceito e o seu principal objetivo, identificaram-se os princípios e as principais categorias de desperdícios defendidas pela filosofia do *Lean Thinking* e reconheceram-se os benefícios e as barreiras existentes na sua adoção. Por fim, foram apresentadas e exploradas algumas ferramentas *lean*, tendo sido dado um especial destaque àquelas que foram utilizadas no decorrer desta dissertação.

2.2.1. Origem e conceito

O *Lean Production*, também conhecido por “produção magra” foi uma designação criada por Krafcik (1988) para referir o *Toyota Production System*, designação esta que, mais tarde, foi divulgada no livro de Womack et al. (1990) e se tornou popular. De uma forma geral, o objetivo do *Lean Production* é a eliminação de todos os desperdícios existentes num sistema, com vista à melhoria contínua (Prasad et al., 2020).

2.2.2. Princípios do *Lean Thinking*

O *Lean Thinking* é uma filosofia de pensamento que evoluiu do *Lean Production* e Womack & Jones (1996) defendem que esta filosofia assenta em cinco princípios-base (Figura 8). Estes princípios podem descrever-se como:

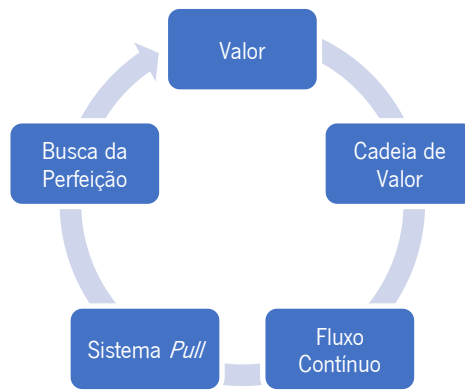


Figura 8 – Os cinco princípios do *Lean Thinking*

1. Especificar o Valor: Sendo “valor” um atributo definido pelo cliente final e criado pelo produtor, a sua especificação deve ser o ponto de partida da implementação do *Lean Thinking*. Para isto, os produtores devem colocar-se no ponto de vista do cliente final e perceber tudo o que o cliente está disposto a pagar, de modo a especificar o valor corretamente e com precisão. Tudo aquilo que se afaste dos requisitos do cliente e daquilo que o mesmo considera como valioso, é considerado desnecessário e compreendem desperdícios a serem eliminados (Liker & Morgan, 2006).
2. Identificar a Cadeia de Valor: A “cadeia de valor” corresponde a um conjunto de ações específicas necessárias para produzir um determinado produto/serviço, ou seja, para o conduzir desde o fornecedor até ao cliente. Segundo Hines & Taylor (2000), as atividades que são executadas numa organização podem ser divididas em 3 tipos:
 - a. Atividades que acrescentam valor ao produto ou serviço, ou seja, que aos olhos do cliente tornam o produto ou serviço mais valioso e pelas quais o mesmo está disposto a pagar;
 - b. Atividades de suporte, ou seja, que são necessárias, mas que não acrescentam valor aos produtos (são normalmente as mais difíceis de eliminar);
 - c. Atividades que não acrescentam valor aos produtos ou serviços.

É durante a execução deste princípio que é feita a distinção entre os diferentes tipos de atividades existentes num processo, que culmina na redução ou eliminação daquelas que não acrescentam valor aos produtos, ou seja, dos desperdícios.
3. Fluxo Contínuo: Womack & Jones (1996) defendem que após o valor de um produto ou serviço estar bem especificado e também a sua cadeia de valor, estando todos os desperdícios reduzidos ou eliminados, é necessário converter as atividades que efetivamente acrescentam valor para o cliente num fluxo contínuo. Melton (2005) reforça que este princípio é talvez o mais difícil de entender, uma vez que contraria os sistemas de produção em massa.

4. Sistema Pull: Este princípio baseia-se na produção *just-in-time*, ou seja, significa produzir apenas o que o cliente pretende, quando o cliente quer e na quantidade que o mesmo requisita (Liker, 2004). Assim, a produção é “puxada” pelo cliente e pelas suas necessidades.
5. Busca da Perfeição: O *Lean Thinking* procura incessantemente eliminar desperdícios, procurando assim alcançar a perfeição, ou seja, uma melhoria contínua das organizações. Este quinto e último princípio é o mais difícil de cumprir, uma vez que exige uma mudança cultural da parte das empresas, que têm que estar dispostas a investir parte do seu tempo e esforço (Melton, 2005).

Hines et al. (2002) defendem que existe ainda um outro tipo de atividades numa cadeia de valor: atividades que, no futuro, irão acrescentar valor aos produtos ou serviços (como por exemplo, o desenvolvimento de novos produtos ou serviços).

É a partir destes cinco princípios que os desperdícios são reduzidos ou eliminados, sendo o *Lean Thinking* um “antídoto” poderoso contra os desperdícios (Womack & Jones, 1996).

2.2.3. Desperdícios *Lean*

No âmbito da filosofia *Lean*, é considerado um “desperdício” (designação proveniente da palavra Japonesa “Muda”), qualquer atividade que consome recursos mas não acrescenta valor ao produto (Melton, 2005; Womack & Jones, 1996), ou seja, atividades que o cliente não está disposto a pagar.

Segundo a investigação conduzida por Hines et al. (2002), 60% das atividades executadas numa organização, num contexto de fluxo produtivo ou logístico, representam desperdícios, o que realça ainda mais a necessidade da eliminação deste tipo de atividades.

Ohno (1988) dividiu os desperdícios fundamentais em sete categorias distintas. Através da leitura de várias fontes bibliográficas, nomeadamente (Bozer, 2012; Hines et al., 2002; Liker, 2004; Melton, 2005; Ohno, 1988; Voehl et al., 2013; Womack & Jones, 1996), foi possível construir uma breve definição de cada categoria de desperdício:

- Sobreprodução: Produção excessiva de produtos, ou seja, superior à procura dos mesmos que, como tal, não têm um cliente final, uma vez que não existem encomendas para os mesmos. Pode também resultar da produção antecipada de produtos. Geralmente, é considerado o pior desperdício uma vez que está na origem de muitos outros desperdícios.
- Esperas: Desperdício de tempo disponível dos recursos, seja de pessoas, equipamento, informação, materiais ou do produto em si. Enquanto o recurso espera pelo passo seguinte do processo, não está a ser gerado qualquer tipo de valor para o cliente. Podem resultar de quebras

de *stock*, *bottlenecks*, paragem de máquinas, etc. A existência de longos períodos de inatividade resulta num fluxo pobre (não contínuo, o que desrespeita o terceiro princípio da filosofia *Lean* – “fluxo contínuo”) e em *lead-times* mais elevados.

- Transportes: Transportar desnecessariamente materiais, ou informação, de uns sítios para outros. Novamente, estando o produto a ser transportado, não está a ser gerado valor para o cliente, resultando apenas em tempo, esforço e dinheiro desperdiçado. As causas associadas a este desperdício estão normalmente relacionadas com práticas pobres de compras, a lotes com tamanhos significativos e a grandes áreas de armazenamento.
- Sobre processamento: Quando é realizada alguma atividade de processamento que não acrescenta mais valor ao produto do que o mesmo já tem, sendo executados passos desnecessários. Pode resultar do uso incorreto de ferramentas ou procedimentos, por exemplo.
- Stocks excessivos: O armazenamento de materiais, sejam estes matérias-primas, produtos intermédios ou produtos finais, têm automaticamente um custo associado e o armazenamento excessivo dos mesmos pode resultar em custos elevados e num serviço ao cliente pobre. Sempre que são armazenados mais materiais do que aqueles que são efetivamente necessários, é considerado um desperdício. O excesso de *stock* pode levar também à obsolescência dos produtos e conseqüente perda de valor. A causa dos *stocks* excessivos pode estar relacionada com más previsões da procura, falta de comunicação, entre muitas outras causas.
- Movimentações desnecessárias: Quando um trabalhador se movimenta durante o curso do processo, seja porque necessita de procurar por ferramentas, peças, entre outros, ou porque precisa de ajuda. Resulta normalmente de uma fraca organização do espaço de trabalho.
- Produção de produtos defeituosos: Quando ocorrem erros durante o processo que conseqüentemente levam à necessidade de retrabalho ou trabalho adicional de reparação. Pode resultar de problemas na qualidade dos produtos, de erros nos registos manuais, da falta de controlo dos processos, de instruções de trabalho e de formação inadequadas, entre outros.

Liker (2004) defende ainda a existência de um oitavo desperdício – o não aproveitamento do potencial humano. Segundo o mesmo, não ouvir e não envolver os trabalhadores leva à perda de tempo, ideias inovadoras, capacidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem.

Estas atividades consideradas desperdícios devem ser, idealmente, completamente eliminadas do processo produtivo, uma vez que apenas geram custos para as empresas. Para Ohno (1988), a eficiência das operações apenas é verdadeiramente alcançada quando não existem quaisquer desperdícios num

sistema. Tal como refere Maia et al. (2011), a redução de custos que resulta da adoção da filosofia *Lean* é conseguida através da redução ou eliminação deste tipo de atividades num sistema produtivo.

2.2.4. Benefícios e barreiras na adoção do *Lean*

Uma vez que a ideologia do *Lean* assenta no conceito de “zero desperdícios”, grande parte dos benefícios associados a esta filosofia de gestão advêm, direta ou indiretamente, da ausência dos mesmos, nomeadamente a diminuição dos prazos de entrega, diminuição dos erros e do retrabalho, aumento da qualidade dos produtos, entre muitos outros benefícios (Melton, 2005). Tudo isto gera algo fundamental e atrativo para as empresas – a redução de custos e, conseqüentemente, aumento dos lucros – tornado esta prática cada vez mais aliciante para as indústrias.

No entanto, da mesma maneira que existem forças que apoiam a implementação do *Lean* nas indústrias, existem também barreiras que dificultam a sua adoção. Na Figura 9, é possível observar um resumo de algumas destas forças positivas e negativas, apresentadas por Melton (2005).

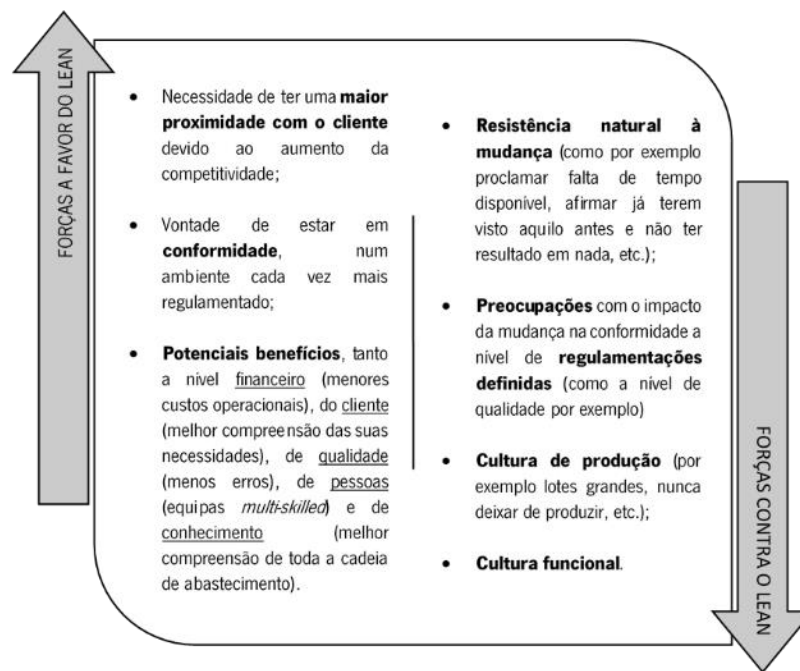


Figura 9 – Forças a favor e contra o *Lean*
Adaptado de (Melton, 2005)

Segundo Maia et al. (2019), não existe ainda muito conhecimento acerca do *Lean* no setor têxtil, mesmo nas empresas de maior dimensão. Uma das maiores barreiras encontradas na indústria têxtil e também a mais frequente, no que diz respeito à implementação do *Lean Thinking*, é a resistência à mudança da cultura organizacional (Hodge et al., 2011). Um outro “problema” apontado neste estudo, que envolveu várias empresas têxteis, é a existência de efeitos tardios na aplicação do *Lean*, sendo que várias

empresas constataram que alguns benefícios associados à sua implementação demoravam meses ou até mesmo anos a aparecer.

2.2.5. Ferramentas *Lean* usadas no contexto da investigação

Existem diversas ferramentas que permitem colocar em prática a filosofia *Lean* numa organização e a preservar após a sua implementação. Neste subcapítulo, apresenta-se algumas ferramentas que se consideram úteis para o desenvolver deste projeto.

2.2.5.1. *Kaizen* e o Ciclo PDCA

Kaizen é uma termo japonês que significa “melhoria contínua” (Womack & Jones, 1996) e consiste numa abordagem para mudar (“*Kai*” = *change*) e melhorar (“*zen*” = *improve*) os processos. A melhoria de um processo através do *Kaizen* requer a realização de várias atividades, nomeadamente (1) perceber o processo atual, (2) analisar todos os elementos do processo e (3) com base na análise feita, definir um conjunto de melhorias a serem implementadas no processo (Voehl et al., 2013).

O Ciclo PDCA, também conhecido por Ciclo de *Deming*, é uma ferramenta americana muito semelhante ao conceito japonês *Kaizen*. O PDCA é uma técnica que permite uma abordagem sistemática à resolução de problemas, tendo como base a promoção da melhoria contínua (Liker, 2004; Taufik, 2020). *Deming* defende que, para o processo de resolução de problemas ser eficaz, deve envolver quatro passos (Liker, 2004; Liker & Meier, 2006; Raodah et al., 2020; Taufik, 2020; Voehl et al., 2013):

1. Plan – Planear: Estabelecer objetivo de melhoria ou problema a ser resolvido e planear as ações/soluções a executar. Podem ser utilizados, por exemplo, o *Diagrama de Ishikawa* ou os *5 Porquês* como ferramentas para identificar as causas-raiz dos problemas e para os analisar;
2. Do – Fazer: Implementar o plano de ações desenvolvido;
3. Check – Verificar: Rever o estado da ação em aberto e as métricas estabelecidas, de modo a verificar se a implementação trouxe efetivamente as melhorias planeadas;
4. Act – Agir: Agir sobre o que foi verificado, efetuando os ajustes necessários, determinando os passos seguintes e desenvolvendo e normalizando novos procedimentos para prevenir a ocorrência do problema inicial.

Segundo Liker (2004), as últimas duas etapas do ciclo PDCA são críticas para que seja possível transformar os objetivos planeados em ações efetivas. Tal como se pode ver na Figura 10, o uso desta ferramenta tem um papel muito importante no estabelecimento de uma cultura de melhoria contínua,

uma vez que, durante o processo de eliminação de desperdícios, novos problemas são detetados e, posteriormente, são desenvolvidas ações para os eliminar.

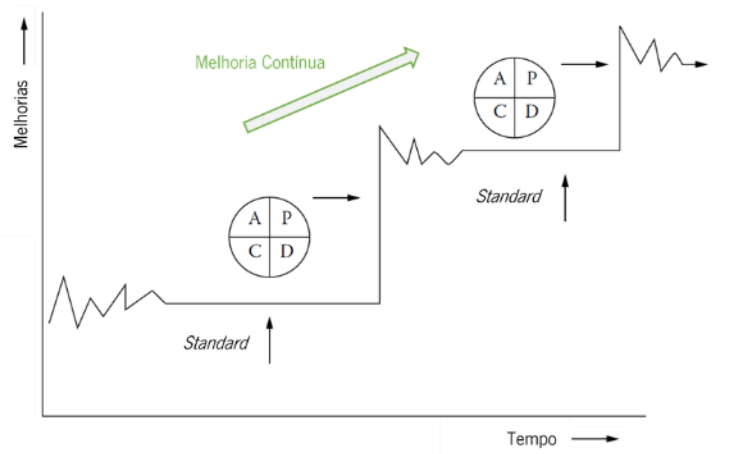


Figura 10 – O ciclo PDCA e a melhoria contínua.
Adaptado de (Voehl et al., 2013)

2.2.5.2. Gestão visual

A gestão visual tem como objetivo a criação de um ambiente de trabalho visual, em que existe completa transparência e onde todos conseguem perceber, facilmente e em qualquer momento, o estado do trabalho que está a ser realizado (Womack & Jones, 1996). Segundo Tezel et al. (2013), esta ferramenta assenta na eficácia da comunicação visual, sendo utilizada para diversos âmbitos relacionados com a gestão do espaço de trabalho.

Um das vantagens desta ferramenta é que, com um espaço de trabalho mais visual, os trabalhadores conseguem identificar facilmente situações fora do normal e, deste modo, tomar ações corretivas mais rapidamente (Hodge et al., 2011). Isto porque, este tipo de locais, que por si só são estimulantes à realização do trabalho, permitem que os trabalhadores consigam reter informação de qualidade e relevante, apenas observando o espaço à sua volta (Tezel et al., 2009). Quando o ambiente de trabalho é mais atrativo e os trabalhadores conseguem extrair facilmente informação, os mesmos tornam-se mais autónomos, enaltecendo a sua auto-gestão e auto-controlo (Tezel et al., 2013).

Tezel et al. (2009) identificou diversas funções que a gestão visual pode assumir numa organização/ambiente de trabalho:

- Transparência dos processos, que devem ser capazes de “comunicar” com as pessoas e cujo fluxo deve ser completamente visível e compreendido, incluindo a informação acerca do mesmo;
- Disciplina dos colaboradores e do seu trabalho, em que é esperado que a correta realização dos procedimentos se traduza num hábito e, assim, que os desperdícios sejam minimizados;

- Melhoria contínua da organização e dos respetivos processos, sendo que a gestão visual se assume como uma das bases para a procura constante pela perfeição;
- Facilitar o trabalho das pessoas, seja a nível físico como a nível mental, através da utilização de auxiliares visuais que permitam a simplificação das tarefas que têm de ser executadas;
- Possibilitar o “*on-the-job training*”, ou seja, incorporar a aprendizagem no trabalho do dia-a-dia, através da disponibilização de elementos visuais que permitem que as pessoas absorvam mais facilmente as informações e aprendam através da experiência;
- Criação de um sentimento de pertença partilhado entre os colaboradores de uma organização, ajudando a cultivar uma cultura de trabalho aberta;
- Permitir uma gestão baseada em factos e em dados estatísticos, fazendo com que as pessoas tenham de enfrentar a realidade, no que toca ao seu desempenho principalmente;
- Simplificação da informação estratégica, utilizando elementos visuais que sejam atualizados regularmente, para que as pessoas consigam monitorizar todo o sistema autonomamente;
- Unificar as fronteiras organizacionais existentes, promovendo assim canais de comunicação multidirecionais, partilha de conhecimento e criando mais empatia entre os colaboradores.

Os controlos visuais podem assumir vários tipos e servir diversos propósitos. Quadros, etiquetas, cartões, sinais luminosos, marcações no chão, entre muitos outros, são alguns exemplos de controlos visuais utilizados regularmente. Grande parte dos controlos visuais têm como componente-chave o recurso a diferentes cores, que são utilizadas não só porque permitem a distinção entre diferentes elementos, mas também porque conferem atratividade aos controlos e estimulam a sua utilização.

2.2.5.3. Cinco S's (5S)

Criada por Ohno Shingo, a ferramenta 5S visa eliminar desperdícios e tornar o ambiente de trabalho num espaço mais organizado. Esta metodologia consiste em cinco atividades que são utilizadas de modo a criar um espaço de trabalho apropriado para o controlo visual e para as práticas *lean* (Melton, 2005; Womack & Jones, 1996). Segundo Voehl et al. (2013), esta ferramenta permite organizar, limpar, desenvolver e manter um ambiente produtivo de trabalho, melhorando vários aspetos do mesmo desde a segurança até à manutenção. A metodologia 5S está dividida, tal como o nome indica, em cinco etapas:

1. Seiri - Triagem: Consiste em separar tudo o que é necessário do que é dispensável. Normalmente é utilizada a técnica *Red Tag Strategy* (George et al., 2005; Voehl et al., 2013), que consiste em colocar uma etiqueta vermelha em tudo aquilo que não é utilizado ou é utilizado raramente, criando um impacto visual da quantidade de lixo e do material desnecessário que existe no espaço

de trabalho. A implementação desta etapa facilita o fluxo de materiais e as movimentações dos trabalhadores e permite obter uma melhor utilização do espaço.

2. Seiton - Organização: Consiste na arrumação do espaço, existindo um local para tudo. As técnicas que são normalmente utilizadas nesta etapa são a *Signboard Strategy* e a *Painting Strategy*, que basicamente consistem na atribuição de locais específicos para os materiais e na sinalização dos mesmos, de forma a melhorar a gestão visual, referida na secção anterior. Implementando esta etapa, os tempos de processamento tendem a reduzir, visto que, ao saber exatamente onde se encontra um material, o trabalhador não demora tanto tempo para o encontrar, diminuindo assim as deslocações.
3. Seiso - Limpeza: Sabendo que, nesta fase, já não existem materiais desnecessários no armazém e que já se encontra tudo no seu devido lugar, é altura de determinar os alvos de limpeza no armazém e garantir que toda a área está completamente “limpa” (Voehl et al., 2013). O objetivo desta etapa é facilitar a deteção de problemas e defeitos (Voehl et al., 2013) e assegurar a manutenção dos materiais e equipamentos.
4. Seiketsu - Normalização: Esta etapa consiste em estabelecer processos que permitem a manutenção dos primeiros três S's (Voehl et al., 2013). A sua implementação passa por atribuir responsabilidades nos primeiros três S's, elaborar um mapa de tarefas (diárias, semanais ou mensais) e por integrar os deveres dos 3S nos deveres diários de trabalho.
5. Shitsuke - Disciplina: Por fim, após estar tudo definido, é fundamental realizar auditorias, para ser possível avaliar se o trabalho que foi desenvolvido está a ser cumprido e a ser eficaz e para identificar possíveis oportunidades de melhoria. Esta etapa tem como lema a melhoria contínua.

É fundamental dar formação aos trabalhadores sobre esta metodologia e explicar, com clareza, a sua importância e o impacto positivo que a mesma tem no seu trabalho diário. Para esta ferramenta ser implementada com sucesso, é necessário existir o envolvimento, a participação ativa e o comprometimento de todos os trabalhadores.

2.2.5.4. Normalização e mapeamento de processos

Segundo Wüllenweber et al. (2008), o grande objetivo da normalização de processos é tornar o processo mais transparente e uniforme. Assim, o autor defende que a normalização de processos consegue, através da diminuição dos erros cometidos e da melhoria de comunicação, aumentar a performance operacional e reduzir os custos associados. Münstermann & Weitzel (2008) apresentam vários impactos positivos que a normalização de processos tem na cadeia de valor, nomeadamente:

- Melhoria do desempenho dos processos, através: do aumento da sua mensurabilidade; da redução do *end-to-end time* e dos custos dos processos; e do aumento da qualidade do processo, derivado da diminuição dos erros cometidos.
- Aumento da confiança do cliente, uma vez que, quanto maior for o grau de normalização, menor será a probabilidade de ocorrência de erros ou falhas e, conseqüentemente, melhor será a qualidade dos produtos;
- Maior capacidade de reagir a mudanças regulamentares.

Para além disto, a existência de procedimentos normalizados e documentados facilita a formação e treino de novos trabalhadores, uma vez que providencia suporte a esta tarefa.

Uma das necessidades associadas à normalização de processos é o mapeamento/modelação dos mesmos, que consiste numa projeção gráfica dos processos. Existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas para mapear um processo, sendo a mais simples de todas o fluxograma. Para modelar processos de negócio mais complexos, utiliza-se frequentemente o *Business Process Model Notation* (BPMN), cujo objetivo é estabelecer uma linguagem comum e uniforme na modelação de processos (OMG, 2008) – Figura 11. O BPMN utiliza símbolos universais, permitindo desenhar um diagrama de fácil interpretação (OMG, 2008) e, ao mesmo tempo, incorporar detalhes complexos. Para além disto, o BPMN apresenta outras vantagens, tais como o facto de apoiar a gestão de processos de negócio, diminuir problemas de comunicação entre departamentos e facilitar a melhoria contínua dos processos.

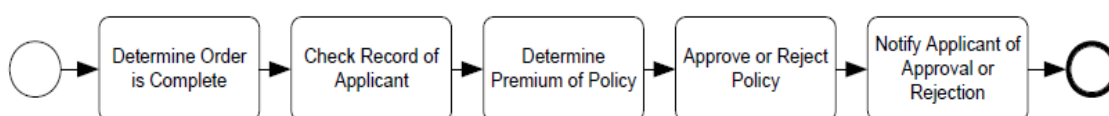


Figura 11 – Exemplo simples de um diagrama BPMN
Fonte: (OMG, 2008)

2.3. *Lean Warehousing*

Após a clara definição do *Lean* e dos vários elementos a si associados, a revisão da literatura afunilou-se para uma das mais recentes áreas em que esta filosofia tem sido aplicada – o *Lean Warehousing*. Posto isto, para além de ser explicada a importância da adoção do *Lean* nas unidades de armazenagem e as diversas vantagens associadas, são ainda apresentados os desperdícios *lean* neste contexto e alguns exemplos encontrados na literatura.

2.3.1. Conceito e evolução

Nos últimos anos, a filosofia *Lean Thinking* tem vindo a se alastrar para além do ramo da produção, uma vez que as empresas perceberam que, num mundo em que o fenómeno da globalização está cada vez mais presente, é necessário navegar mais a fundo na cadeia de abastecimento para conseguir chegar mais longe (Bozer, 2012). Deste modo, o *Lean* ganhou outras dimensões, para além do tradicional *Lean Production*, existindo cada vez mais estudos que comprovam a sua aplicabilidade na gestão da cadeia de abastecimento (Abushaikha et al., 2018; Melton, 2005).

Segundo Melton (2005), a adoção da filosofia *Lean Thinking* numa indústria permite rever a cadeia de abastecimento como um todo e, independentemente se se trata da produção ou não, existem sempre vantagens em transformar um processo de negócio num processo *lean*, uma vez que este último será sempre mais rápido, por exemplo, e trará benefícios financeiros para a empresa. Bozer (2012) acrescenta ainda a seguinte citação, que se revelou muito importante no âmbito desta dissertação: “Os benefícios completos do *Lean* apenas conseguem ser atingidos quando as fábricas *lean* são integradas numa cadeia de abastecimento *lean*, que opera num sistema logístico *lean*, o que nos leva a um dos elementos não produtivos existentes na maioria das cadeias de abastecimento: o armazém ou centro de distribuição”. Na Figura 12, está representada a posição do *Lean Warehousing* na cadeia de abastecimento.

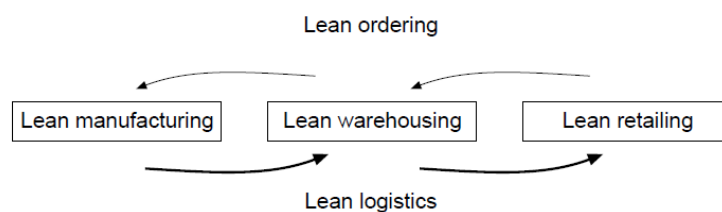


Figura 12 – Representação do elemento *Lean Warehousing* na cadeia de valor
Fonte: (Jones et al., 1997)

Uma vez que é possível identificar vários desperdícios *lean* num armazém, surge assim a oportunidade de reduzir ou eliminar as atividades de armazenagem que não acrescentam valor (Anđelković et al., 2017). Grande parte das operações que são realizadas num armazém não acrescentam valor no contexto *Lean*. No entanto, existem algumas que vão a este encontro, como o *cross-docking*, onde os produtos são movimentados de forma rápida e permanecem pouco tempo dentro do armazém (Richards, 2014). Deste modo, os princípios *lean* têm vindo a ser adaptados à gestão de armazéns, de forma a melhorar a produtividade e eficiência destas unidades (Abushaikha et al., 2018; Chen et al., 2013; Richards, 2014). A aplicação dos princípios da filosofia *Lean* nos armazéns permite não só melhorar o seu próprio desempenho, como também de toda a empresa (Anđelković et al., 2017). Segundo Bozer (2012), os

princípios do *Lean Warehousing* não se alteram consoante o tipo de armazém em que são implementados, sendo, portanto, constantes.

2.3.2. Vantagens do Lean Warehousing

Segundo Chen et al. (2013), a integração de ferramentas desta filosofia na logística permite eliminar desperdícios e criar mais valor, resultando num aumento da qualidade e na redução de custos, tempos de entrega, stocks e inatividade dos equipamentos. A utilização de técnicas *lean* permite também aumentar a veracidade do stock existente, diminuindo assim os erros associados às operações de *picking* (Abushaikha et al., 2018; Prasetyawan et al., 2020). Assim, uma das grandes vantagens associadas à adoção de práticas *Lean Warehousing* é o aumento da satisfação do cliente (Bashir et al., 2020), uma vez que permite aumentar a capacidade de resposta às exigências do mercado.

2.3.3. Desperdícios *Lean* num armazém

Tal como já foi mencionado anteriormente, num armazém podem ser encontrados vários desperdícios, principalmente no que toca à forma como o espaço é utilizado (Richards, 2014). Na Tabela 2 apresenta-se um resumo sucinto de alguns exemplos destes desperdícios encontrados na literatura existente.

Tabela 2 – Exemplos de desperdícios encontrados num armazém, por categoria

Desperdício	Exemplos
Sobreprodução	<ul style="list-style-type: none"> • Produção/compra de uma quantidade superior à necessária e, conseqüentemente, existência da necessidade de armazenar estes produtos até aos mesmos serem requeridos (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008). • Armazenar materiais paletizados que serão despaletizados num futuro muito próximo (Four Principles Management Consulting, 2017). • Reabastecer, embalar ou executar o <i>picking</i> de um determinado produto antes de ser necessário (Anđelković et al., 2017).
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Transportes extra devido a movimentações desnecessárias de <i>picking</i> (Four Principles Management Consulting, 2017; Tostar & Karlsson, 2008). • Condução de um equipamento vazio, como por exemplo um empilhador sem mercadoria (Richards, 2014) • Armazenamento de um artigo <i>fast-moving</i> no fundo da área de armazenagem (Four Principles Management Consulting, 2017).
Movimentação	<ul style="list-style-type: none"> • Procura de ferramentas ou artigos armazenados, que não conseguem ser localizados (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008). • Quando os produtos não estão colocados na altura devida e o operador necessita de fazer movimentos extra para conseguir fazer o seu <i>picking</i> (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008). • Movimentação desnecessária dos operadores devido a rotas de <i>picking</i> fracas (Anđelković et al., 2017).
Stock	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo fraco do stock, especialmente quando as quebras de stock são frequentes (Bozer, 2012); • Stock em excesso ou obsoleto (Bozer, 2012) • Falta de visibilidade e controlo sobre o stock existente (Bozer, 2012). • Armazenamento dos produtos errados (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008).
Sobre processamento	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação excessiva dos produtos (Bozer, 2012). • Introdução das informações de um artigo mais do que uma vez no sistema ou processamento da informação de forma manual, ou seja, escrita à mão (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008). • Utilização de equipamento com maior capacidade daquela que é necessária (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008).
Defeitos	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo despendido em corrigir e tratar de erros causados por atividades realizadas incorretamente (Bozer, 2012; Four Principles Management Consulting, 2017; Tostar & Karlsson, 2008). • Existência de artigos danificados (Bozer, 2012).

Desperdício	Exemplos
Esperas	<ul style="list-style-type: none"> • Estrangulamentos nas localizações de <i>picking</i> (Richards, 2014) • Quando um equipamento não está disponível, como por exemplo o empilhador, e o operador tem que esperar até que o recurso esteja disponível (Bozer, 2012; Tostar & Karlsson, 2008). • Esperar por informação, como por exemplo pela aprovação de qualidade ou certificado de um determinado produto ou pelo recebimento de dados do produto (Four Principles Management Consulting, 2017; Tostar & Karlsson, 2008). • Esperar pela chegada de um determinado produto ou serviço correto devido a um fraco planeamento do reabastecimento (Four Principles Management Consulting, 2017).

Existem várias ferramentas que podem ser utilizadas para diminuir os desperdícios existentes no armazém, tais como a gestão visual e a técnica 5S, para melhorar a organização do espaço, e o diagrama de causa efeito e a técnica dos cinco porquês, para identificar problemas e as suas causas-raiz.

2.4. Tendências e desafios na gestão da cadeia de abastecimento do setor têxtil

Por fim, terminou-se a revisão de literatura com a análise das tendências e dos desafios existentes na gestão da cadeia de abastecimento da indústria têxtil, setor este onde se insere a empresa em que o presente projeto de investigação foi desenvolvido.

2.4.1. Evolução da cadeia de abastecimento do setor têxtil

A gestão da cadeia de abastecimento da indústria têxtil e do vestuário é considerada um verdadeiro desafio, uma vez que este setor tem uma elevada variabilidade associada. Hoje em dia, o paradigma de uma empresa de vestuário é muito diferente de há 20 anos atrás (Bhardwaj & Fairhurst, 2010), sendo que este setor evoluiu bastante e enfrenta novos desafios, que resultam de aspetos como a economia digital, a sustentabilidade e a economia circular (Direção-Geral das Atividades Económicas, 2018). A tendência é que o número de coleções de artigos de moda continue a aumentar e, conseqüentemente, a variabilidade associada a estes produtos, o que torna o papel dos centros de distribuição ainda mais críticos (Carvalho, 2020). Posto isto, a realidade que se verifica hoje numa empresa pode não ser a mesma realidade que se irá encontrar amanhã, existindo frequentemente mudanças em termos de produtos ao longo do tempo, tanto de matérias-primas como de produtos finais.

A complexidade associada a toda a logística é muito elevada, uma vez que o mercado exige cada vez mais respostas rápidas, artigos de moda a baixo custo, flexibilidade no *design* e qualidade (Bhardwaj & Fairhurst, 2010; Carvalho, 2020), acompanhando assim a evolução dos hábitos de consumo para a tendência do *fast fashion*. Logo, num mercado cada vez mais rigoroso, estes requisitos são essenciais para uma empresa conseguir manter uma posição competitiva favorável (Bhardwaj & Fairhurst, 2010).

2.4.2. *Fast fashion* e as implicações na cadeia de abastecimento e nos armazéns

O conceito de *fast fashion*, por vezes chamado de “*fashion on demand*”, surgiu como consequência das alterações no estilo de vida dos consumidores de artigos de moda, que passaram a estar mais atentos às “novidades” no mundo da moda e a procurar mais por estes produtos, tornando-se mais consumistas (Barnes & Lea-Greenwood, 2006; Delgado, 2008). Delgado (2008) caracteriza o *fast fashion* como um sistema que comercializa um número limitado de artigos de um determinado estilo com dois objetivos em mente: (1) caso o volume de vendas de um determinado produto não seja o esperado, as perdas associadas terão um impacto menos significativo; e (2) a limitação da quantidade de artigos conduz a uma sensação de quase-exclusividade para os consumidores.

As empresas seguidoras desta prática, como a Zara, H&M, entre outros, desenham as suas coleções inspirando-se em visuais apresentados em desfiles ou então utilizados por celebridades, de modo a atrair os seus clientes, e conseguem introduzir as suas interpretações nas lojas num mínimo de 3 a 5 semanas, a um preço acessível (Barnes & Lea-Greenwood, 2006; Bhardwaj & Fairhurst, 2010; Isaacs, 2019). Assim, a sua estratégia de vendas passa por oferecer aos seus clientes um elevado número de estilos novos e diferentes, que os faz retornar às suas lojas frequentemente.

O *fast fashion* requer que as peças de vestuário cheguem o mais rápido possível para as lojas, tanto físicas como *online* (Isaacs, 2019) e tudo isto gera uma dinâmica muito exigente nos elementos que estão abaixo na cadeia de abastecimento. Assim, são necessárias cadeias de abastecimento verticais e integradas, para permitir que os artigos entrem rapidamente no mercado (Isaacs, 2019).

A grande diferença entre o modelo de negócio *traditional fashion* e *fast fashion* rege-se pela velocidade à qual as coleções de moda são substituídas. Enquanto que no *traditional fashion* o comum é existirem cerca de dois a três ciclos de estações por ano, no *fast fashion* são adicionadas novas coleções nas lojas numa base mensal e às vezes até mesmo semanal (Isaacs, 2019), tal como está representado na Figura 13. Ou seja, a velocidade inerente à cadeia de abastecimento *fast fashion* é muito superior. O mercado nos dias de hoje é altamente competitivo e exige a alteração frequente da variedade de produtos disponíveis nas lojas, impondo assim um aumento do número de coleções (Bhardwaj & Fairhurst, 2010). Este modelo de negócio traz implicações na estrutura da cadeia de abastecimento, que, para além de rapidez, requer flexibilidade, visibilidade sobre toda a cadeia e um elevado controlo dos processos, necessitando que todos os elementos estejam verticalmente integrados (Isaacs, 2019). Relativamente aos armazéns, este paradigma exige *lead times* curtos, espelhando-se numa rotação muito rápida dos produtos, porque enquanto o *traditional fashion* comercializa grandes quantidades de poucos modelos,

a realidade do *fast fashion* é precisamente a oposta (Isaacs, 2019). Deste modo, é solicitada uma elevada flexibilidade aos armazéns, uma vez que os produtos que ele armazena mudam constantemente, porque raramente os modelos confeccionados são repetidos, com exceção dos chamados artigos “básicos”.

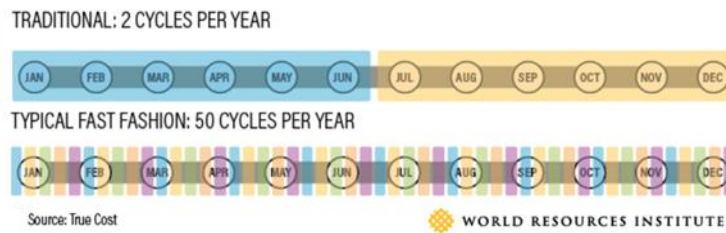


Figura 13 – Diferenças no número de coleções entre o *traditional fashion* e o *fast fashion*
Fonte: (Drew & Yehounme, 2017)

Tendo o *fast fashion* um elevado impacto na organização das unidades de armazenagem, a necessidade de existirem sistemas informáticos especializados que suportem as atividades é cada vez maior. A utilização de um WMS, por exemplo, permite uma gestão muito mais eficiente das operações, sendo um ótimo aliado à eliminação das barreiras causadas por este modelo de negócio da indústria têxtil.

2.5. Síntese da revisão bibliográfica

Ao longo do Capítulo 2, foram abordadas várias ideias essenciais para responder à pergunta de investigação em causa. A elaboração deste capítulo de revisão da literatura não só permite consolidar todo o conhecimento existente nas diversas áreas subjacentes à dissertação, como também adquirir conhecimentos-chave para a preparação prática do projeto.

Na secção 2.1, abordam-se vários aspetos fulcrais para o projeto de um armazém, que tem um papel fundamental numa cadeia de abastecimento, uma vez que é responsável por armazenar artigos e garantir assim uma melhor coesão entre a oferta e a procura dos clientes. O *cross-docking*, conceito que tem vindo a ganhar cada vez mais terreno num armazém, é uma prática que permite a movimentação rápida de artigos, evitando assim desperdícios de deslocações e, conseqüentemente, de tempo. O fluxo de um artigo deve ser suave e contínuo, com o mínimo de manipulações possíveis, uma vez que quanto maior o número de movimentações do artigo, maiores os custos associados. Deste modo, o *layout* do armazém tem um papel muito importante no bom funcionamento do armazém, influenciando todas as operações que nele são executadas, devendo estar desenhado de forma a minimizar as distâncias percorridas e a garantir um acesso rápido aos artigos. Baker & Canessa (2009) e Carvalho (2020) apresentam metodologias distintas, mas complementares, para o *desenho* de um armazém. Para além disto, é importante que uma organização monitorize a performance das suas infraestruturas de armazenagem, assegurando assim a satisfação do cliente e a promoção da melhoria contínua no ambiente de trabalho,

existindo para isto vários indicadores de desempenho que podem ser utilizados consoante as necessidades existentes, presentes na secção 2.1.5. Por fim, na secção 2.1.6 aborda-se o papel das tecnologias de informação nas unidades de armazenagem – a utilização de um bom WMS, devidamente integrado com o sistema transaccional da empresa, permite alcançar graus de eficiência superiores.

Na secção 2.2, apresenta-se o *Lean* e a sua contribuição para eliminação de desperdícios de um sistema. O *Lean Thinking* é uma filosofia que promove a maximização de valor acrescentado e a procura constante pela melhoria contínua nas organizações, sendo que a sua implementação potencia vários benefícios a nível financeiro, do cliente, da qualidade, das pessoas e do conhecimento. Na secção 2.2.5 são abordadas e explicadas várias ferramentas que podem ser utilizadas para colocar o *Lean* em prática numa organização, sendo que, para este projeto de investigação, destaca-se a gestão visual, a metodologia 5S e a normalização de processos, que serão fulcrais para ajudar a responder à pergunta de investigação, uma vez que têm uma elevada aplicabilidade no contexto dos armazéns.

A secção 2.3 resulta de uma interligação entre a secção 2.1 e a secção 2.2, sendo nela abordado o *Lean Warehousing* – um ramo do *Lean Logistics* (Myerson, 2012). Tendo já sido provado que o *Lean* traz diversos benefícios no contexto produtivo de uma organização, as empresas têm vindo a perceber que, para conseguirem atender aos fenómenos da globalização e à competitividade, é também necessário reunir esforços noutros pontos da cadeia de abastecimento, tal como os armazéns. Numa unidade de armazenagem, é possível identificar vários desperdícios *lean*, podendo assim ser aplicados os princípios desta filosofia de pensamento para os eliminar e, conseqüentemente, aumentar a capacidade de resposta da organização às exigências do mercado. Na secção 2.3.3 é apresentado um estudo sucinto, que envolve várias referências, acerca dos diferentes tipos de desperdícios que podem ser encontrados num armazém, estudo este que servirá como base para a identificação de problemas no alvo do projeto de investigação.

Por fim, na secção 2.4, são analisadas as diversas tendências e desafios que existem na cadeia de abastecimento do setor têxtil, indústria onde se enquadra a empresa em estudo nesta dissertação. O modelo de negócio *fast fashion* traz diversos desafios ao setor têxtil, uma vez que está associado a uma elevada variabilidade de artigos e requer preços baixos e a cadeias de abastecimento rápidas, integradas e flexíveis. A exigência associada à eficiência operacional dos armazéns é cada vez maior, que ao mesmo tempo têm que lidar com requisitos em constante mutação. As tecnologias de informação têm um papel muito importante no que diz respeito a ajudar as empresas a lidar com esta variabilidade, proporcionando uma melhor gestão do armazém e, desta forma, reduzindo o impacto desta modalidade de negócio.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo, faz-se uma breve apresentação do Grupo Polopiqué e das respetivas empresas onde foi elaborado o presente projeto de investigação. Primeiramente, começar-se-á por providenciar a sua história e identificar as suas áreas de negócio. Após isto, apresentam-se as empresas constituintes do grupo, dando especial destaque às empresas que estão envolvidas no alvo de intervenção desta dissertação. Por fim, e não menos importante, é descrito e enquadrado o alvo de estudo da presente investigação.

3.1. O Grupo Polopiqué

O grupo têxtil Polopiqué foi fundado em 1996, por Luís e Filipa Guimarães, com o intuito de confeccionar e comercializar peças de vestuário (Polopiqué - Creative Texagility, 2021e). Ao longo dos anos, o Grupo tornou-se uma referência mundial, líder na indústria têxtil de vestuário. Sendo um Grupo de gestão vertical, controla todas as fases do processo produtivo têxtil, desde o *design*, a fição, a tecelagem/tricotagem e a ultimação, até à confeção, comercialização e distribuição de peças acabadas de vestuário (Polopiqué - Creative Texagility, 2021b), como se vê na Figura 14.



Figura 14 – Desenvolvimento de novos produtos (A) e alguns dos artigos comercializados pela *Polopiqué* (B e C)
Retiradas de (Polopiqué - Creative Texagility, 2021a, 2021b, 2021c)

Contando atualmente com mais de 1000 colaboradores e ocupando uma área superior a 70 000 m² (Polopiqué - Creative Texagility, 2021d), a Polopiqué tem vindo a crescer continuamente e a apostar no conceito *Creative Texagility* (Jorge, 2020), tendo como foco o *design*, a tecnologia e a inovação. Atualmente, o Grupo possui uma capacidade produtiva de aproximadamente 23 milhões peças de vestuário por ano, sendo que 97% desta produção é exportada para cerca de 24 países (Polopiqué - Creative Texagility, 2021d). Para garantir agilidade, velocidade e criatividade, a empresa tem adaptado o seu negócio e as suas instalações a esta nova realidade, de modo a estar preparado para a expansão futura que ambiciona. Combinando a sabedoria antiga com a adesão contínua a novas tecnologias, a Polopiqué destaca-se no seu ramo por ser produtivamente mais eficiente e, conseqüentemente,

conseguir proporcionar produtos da melhor qualidade e respostas rápidas aos seus clientes (Polopiqué - Creative Texagility, 2021b).

O Grupo Polopiqué tem como clientes alguns dos maiores grupos de moda de todo o mundo, tais como o grupo *Inditex* (que inclui marcas como a *Zara*, *Pull&Bear*, *Zara Home*, *Oysho*), a *Next*, a *Primark*, a *Mango*, a *Lion of Porches*, a *Parfois*, entre outros (Figura 15).



Figura 15 – Principais clientes do Grupo Polopiqué

Preocupado com a sustentabilidade ambiental, o Grupo tem vindo a adotar diversas medidas de forma a combater os desperdícios têxteis e a aproveitar e reaproveitar todos os recursos possíveis, possuindo um ecocentro, uma estação de tratamento de águas, uma unidade de cogeração de energia e painéis fotovoltaicos instalados nas suas unidades. Para além disto, participa em iniciativas sustentáveis, como de produção de algodão (*Better Cotton Initiative*), e possui diversas certificações, como por exemplo o GOTS (*Global Organic Textile Standard*) que está relacionado com a utilização de algodão orgânico com menor impacto no ambiente – Figura 16. Em adição, a Polopiqué utiliza ainda um portefólio de matérias-primas sustentáveis, tais como seda, lã reciclada das roupas e cashemira (Polopiqué - Creative Texagility, 2021f).



Figura 16 – Adesões a Iniciativas Sustentáveis e Certificações do Grupo Polopiqué
Fonte: (Polopiqué - Creative Texagility, 2021f)

O Grupo Polopiqué é composto por várias empresas, estando as principais presentes na Figura 17, e cada uma delas é responsável por uma parte diferente do processo produtivo têxtil anteriormente explicado.

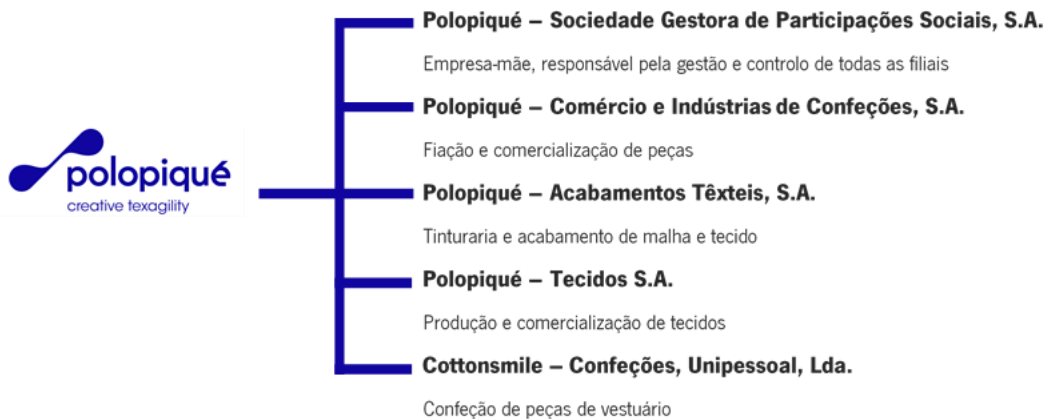


Figura 17 – Esquema das empresas pertencentes ao Grupo Polopiqué

Observando a Figura 18, é possível visualizar toda a área ocupada pelo Grupo e a localização das diferentes unidades.



Figura 18 – Fotografia aérea das diferentes unidades do Grupo Polopiqué
Fonte: (Polopiqué - Creative Texagility, 2021d)

A presente dissertação foi desenvolvida no Departamento de Controlo de Gestão da *Polopiqué - Sociedade Gestora de Participações Sociais*, tendo incidido sobre uma das infraestruturas de armazenagem do Grupo Polopiqué. Esta unidade de armazenagem, apesar de ser sediada numa das empresas-filhas – a *Polopiqué Acabamentos* – abriga operações de mais duas empresas do Grupo – a *Polopiqué Comércio e Indústrias de Confeções* e a *Polopiqué Tecidos*. Como tal, explorar-se-á somente estas três empresas, uma vez que serão estas que estarão envolvidas no projeto de investigação.

3.1.1. Polopiqué – Comércio e Indústrias de Confeções, S.A

A *Polopiqué Comércio e Indústrias de Confeções* (PCI) dedica-se à comercialização de peças de vestuário. Na sua unidade de desenvolvimento de produto, são criadas as coleções e confeccionadas amostras de

peças, que, sendo aprovadas pelo cliente, desencadeiam a produção em massa desse mesmo modelo. Na Figura 19, é possível observar os processos têxteis necessários à produção de uma peça de vestuário.



Figura 19 – Cadeia produtiva geral de uma peça de vestuário

O único processo produtivo têxtil que a PCI realiza “dentro de portas”, para além do *design*, é a fiação. Todas os restantes processos necessários à produção da peça final são subcontratados a outras empresas internas do Grupo Polopiqué ou a empresas externas, sendo que a prioridade é sempre dada às empresas do Grupo.

Quando o modelo a ser produzido necessita de uma malha ou um tecido tingido e/ou acabado, a PCI subcontrata maioritariamente a *Polopiqué Acabamentos* (PACAB) para a execução deste processo (correspondendo a cerca de 84% da subcontratação total), sendo que só no caso da peça ser estampada é que tem que recorrer a um subcontratado externo, uma vez que a PACAB não detém uma secção de estampagem.

Quando um modelo é composto por um determinado tecido, por norma, a PCI compra esse mesmo tecido à *Polopiqué Tecidos* (PTC), que lhe entrega o tecido já pronto para cortar e confeccionar.

3.1.2. Polopiqué – Tecidos, S.A

A PTC dedica-se à produção e comercialização de tecido, trabalhando tanto para a PCI como para outros clientes externos ao grupo. Por norma, quando necessita de tingir ou acabar um determinado tecido, também subcontrata a PACAB para a execução destas operações.

3.1.3. Polopiqué – Acabamentos Têxteis, S.A

A PACAB dedica-se ao tingimento e ao acabamento de malhas e tecidos. De uma maneira geral, a empresa receciona malha/tecido em cru e transforma estes materiais têxteis em malha/tecido pronto para cortar e confeccionar a peça de vestuário final. Na Figura 20, é possível perceber de uma forma muito geral como se encontra organizada a PACAB, assim como qual o fluxo geral que os materiais seguem.

A PACAB possui duas grandes secções distintas: a secção de tingimento, cuja finalidade é tingir o material têxtil, ou seja, conferir-lhe uma cor; e a secção de acabamentos, cujo propósito é, tal como o nome indica, acabar o material têxtil, ou seja, providenciar-lhe toque e estabilidade. Estando a malha ou

o tecido tingido e/ou acabado, o mesmo é enrolado, revistado e embalado. No caso das malhas, estas três últimas operações são executadas ainda dentro da secção de acabamentos, estando as mesmas incorporadas na última máquina por onde o material passa. No entanto, no caso dos tecidos, que requerem uma operação de revista (deteção de defeitos) mais minuciosa e lenta, estas três últimas operações são executadas numa área extra incorporada no armazém de expedição – que é o alvo desta investigação.

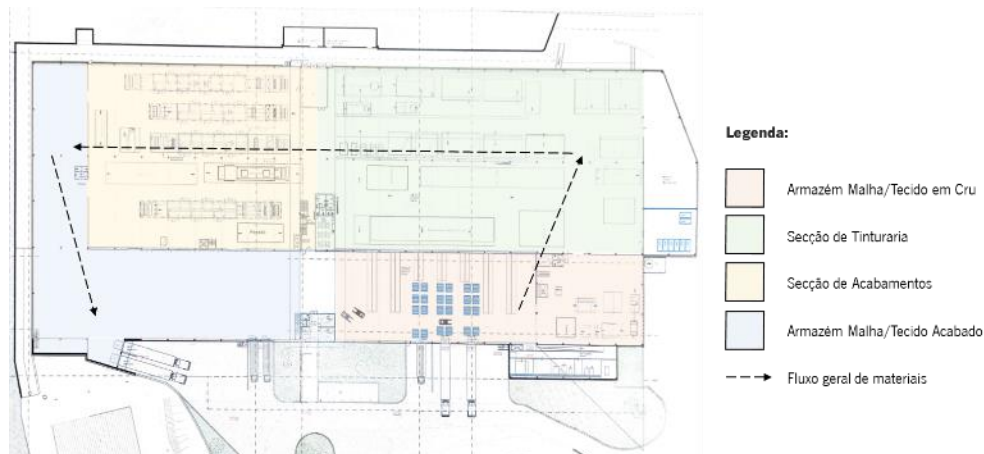


Figura 20 – *Layout* geral da PACAB pós-expansão

3.2. Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado

O Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado, tal como referido anteriormente, está localizado nas instalações na PACAB e ocupa uma área de 1284,4 m². Na Figura 21, é possível observar uma imagem aérea da empresa e do armazém. Este armazém constitui um ponto intermédio da cadeia de abastecimento do Grupo Polopiqué, uma vez que o processo de tingimento/estamparia/acabamento de malha/tecido consiste numa fase intermédia da cadeia produtiva geral de uma peça de vestuário.



Figura 21 – Fotografia aérea das instalações da PACAB, com o Armazém assinalado
Fonte: (Polopiqué - Creative Texagility, 2021d)

O fluxo de materiais do Armazém é bastante complexo: para além de acondicionar materiais de apoio à produção e produtos prontos a expedir pertencentes à atividade da PACAB, engloba também atividades e produtos da PCI e da PTC. Deste modo, tal como é possível perceber, devido à presença de várias empresas do grupo neste mesmo armazém, o fluxo de materiais e de informação é bastante complicado, exigindo uma organização eficiente por parte dos seus operadores, de modo que não haja dúvidas sobre qual o proprietário de determinado produto que lá está acondicionado.

A PACAB é responsável pelo abastecimento do Armazém via interna. No geral, cerca de 52% do que entra no Armazém é destinado à PCI, 44% à PTC e 4% a outros clientes externos ao grupo, sendo que a PCI é o cliente dominante das malhas e a PTC o cliente dominante dos tecidos.

Relativamente à empresa PTC, a empresa utiliza o Armazém somente para receber os tecidos que entregou à PACAB para tingir e/ou acabar e os expedir para os seus clientes finais. A carteira de clientes da PTC é dominada por empresas externas ao grupo, sendo que apenas 33% das vendas são destinadas para a PCI.

Relativamente à empresa PCI, este armazém apenas acondicionava materiais abastecidos pela produção que era subcontratada internamente na empresa PACAB e materiais comprados à PTC, não tendo espaço suficiente para a receção dos materiais que são comprados ou produzidos num subcontratado externo ao grupo, sendo estes alocados num outro armazém auxiliar. Neste sentido, a empresa decidiu realizar obras neste mesmo armazém, de modo a conseguir aumentar o espaço disponível para o tratamento e armazenagem destes materiais e, assim, incorporar e centralizar neste “novo” armazém as atividades de armazenagem inerentes aos materiais comprados e subcontratados externamente.

Deste modo, será dada uma especial atenção à definição e reestruturação das áreas funcionais pertencentes à PCI, uma vez que as áreas relativas às restantes duas empresas não sofrerão alterações significativas no que diz respeito ao volume de operações e materiais acondicionados.

Estando explicada a dinâmica geral existente entre as três empresas no Armazém para uma melhor clareza na leitura do próximo capítulo, no Capítulo 4 é feita uma caracterização do Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado, sendo identificados os diferentes fluxos de entrada e de saída do Armazém.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DO ARMAZÉM DE EXPEDIÇÃO DE MALHA E TECIDO ACABADO

Este capítulo tem como propósito caracterizar e analisar o Armazém de Expedição de Malha e Tecido Acabado. Assim, numa primeira instância, são identificados os produtos em circulação, explorados os processos realizados no Armazém pelas três empresas e caracterizadas as principais atividades de armazenagem realizadas, tendo-se para isto recorrido a uma abordagem de observação intensiva e análise documental. Posteriormente, é efetuada uma análise crítica à situação atual do Armazém, começando-se por identificar os problemas e desperdícios existentes, através de observação direta e conversas informais com os trabalhadores, e analisá-los qualitativamente e quantitativamente, recorrendo-se a medições. Este capítulo culmina com a exposição das principais atividades críticas identificadas durante o mapeamento dos processos e com uma síntese dos problemas encontrados.

4.1. Descrição da situação atual do Armazém

4.1.1. Artigos em circulação

Os artigos armazenados e movimentados no Armazém podem ser divididos em duas grandes classes estruturais: malhas e tecidos. Geralmente, ambas as classes são acondicionadas sobre a forma de rolos (Figura 22A). No entanto, as mesmas podem existir sobre a forma de livro (Figura 22B), principalmente quando o artigo vai realizar alguma operação intermédia fora do grupo ou quando se trata de algum acessório de produção (como, por exemplo, as golas).

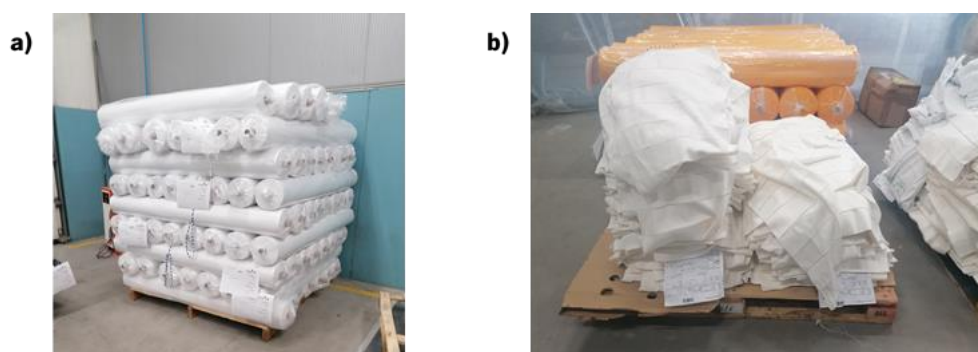


Figura 22 – Acondicionamento dos artigos em rolo (A) e em livro (B)

Apesar do Armazém utilizar, geralmente, o número de rolos para contabilizar o stock, o SI da PCI não tem em conta esta dimensão, assumindo uma contabilização da quantidade diferente: quilogramas, no caso das malhas; metros, no caso dos tecidos; ou unidades, no caso das tiras de malha.

De um modo geral, as duas classes estruturais seguem fluxos diferentes, tal como se pode observar na Figura 23. Salienta-se que o esquema apresentado na Figura 23 corresponde a uma aproximação geral do fluxo que os materiais seguem e serve como introdução explicativa aos processos que serão apresentados mais à frente, uma vez que os fluxos reais são bastante mais complexos e compreendem as três empresas já mencionadas.

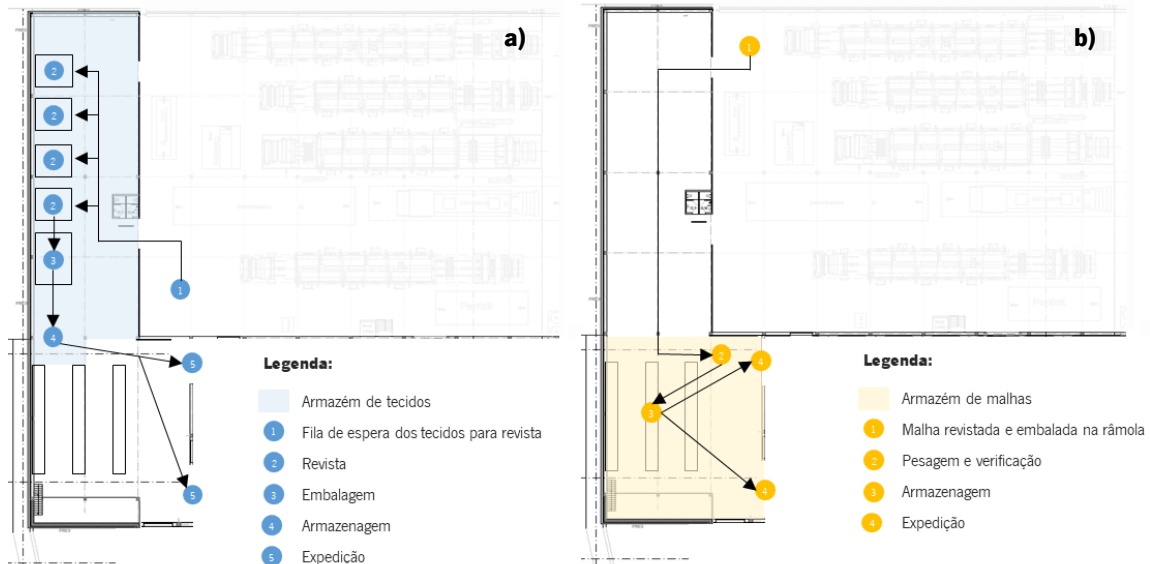


Figura 23 – Fluxo geral da classe estrutural “tecido” (A) e “malha” (B)

Assim, é possível constatar que as malhas e os tecidos são manuseados de forma diferente, sofrendo processos distintos.

4.1.1.1. Tipos de stock por proprietário

Considerando os artigos existentes em armazém, a PCI, detentora da maior cota do Armazém e alvo principal desta investigação, considera que existem duas categorias distintas de stock:

- Stock para abastecer modelos em andamento: artigos que ficam armazenados por um curto período de tempo, sendo logo encaminhados para o processo produtivo têxtil seguinte (corte da peça) num subcontratado externo – a PCI trabalha por modelos, que correspondem a peças finais de vestuário e equivalem à encomenda que é recebida, sendo este armazém apenas um ponto intermédio da produção da peça final;
- Stock parado: artigos derivados de sobras de produção (seja porque foi produzido em excesso ou porque o cliente final reduziu a quantidade da encomenda) ou de modelos que foram anulados pelo cliente quando a malha/tecido já estava em produção.

Quanto à PTC, uma vez que a empresa não vende peças de vestuário, mas sim artigos em rolo, o Armazém armazena essencialmente encomendas prontas a expedir para o cliente final, sendo que o stock parado que pode eventualmente existir em armazém pode ter origem numa encomenda anulada ou problema de produção. Estas últimas duas situações não são muito frequentes, tal como será comprovado à frente nesta dissertação, o que se justifica pelo facto da PTC possuir outro armazém onde concentra as suas encomendas.

Quanto à PACAB, uma vez que a empresa é apenas prestadora de serviços, os artigos que circulam na empresa pertencem, por norma, ao cliente. Assim, não é esperada a permanência de stock parado pertencente à empresa no Armazém, exceto quando existem devoluções do cliente por erro da própria PACAB. Para além disto, o Armazém armazena ainda algumas matérias-primas necessárias à produção final da PACAB, especialmente tubos de cartão e plásticos para embalar os rolos.

Assim, pode-se concluir que a política atual do Grupo é a tipologia de produção *make-to-order* e não *make-to-stock*, uma vez que os únicos produtos que permanecem no Armazém por um tempo indefinido são sobras pontuais de produção, encomendas anuladas e devoluções.

4.1.1.2. Conceito de “partida”

Uma “partida” é um atributo que distingue materiais têxteis que passaram pelo mesmo roteiro de fabrico, mas que podem ter propriedades diferentes por terem sido produzidos separadamente.

A malha/tecido necessário para confeccionar uma peça de roupa tem obrigatoriamente de pertencer à mesma “partida”. “Partidas” diferentes não podem ser misturadas nos processos de corte/confeção, mesmo sendo da mesma cor, pelo que o seu armazenamento deve garantir que não há mistura de “partidas”, devendo as mesmas estar bem assinaladas, para serem corretamente armazenadas e expedidas.

4.1.2. Recursos/equipamentos existentes

A nível de recursos humanos, existem normalmente três turnos de trabalho: turno da manhã (06:00 – 14:00), com 3 trabalhadores; turno normal (09:30 – 18:30), com 11 trabalhadores; e turno da tarde (14:00 – 22:00), com 3 trabalhadores. No entanto, o número de trabalhadores e respetivos horários é bastante variável, consoante o volume de trabalho e a disponibilidade.

No que toca a equipamentos de transporte, o Armazém recorre ao uso de vários porta-paletes e de um empilhador. Salienta-se que o empilhador existente é de dimensões consideráveis, necessitando de corredores de 5,5 metros de largura para poder colocar e retirar artigos de um determinado local.

Relativamente aos equipamentos de armazenagem, as estantes existentes no Armazém correspondem a *racks* convencionais, com acesso direto e unitário a todos os compartimentos, sendo que cada estante (3,15 metros x 1,35 metros) tem uma capacidade de 9 toneladas (9 euro paletes, cada uma com 1 tonelada). Existem vários tipos de paletes no Armazém: euro paletes (1,2 metros x 0,8 metros); paletes americanas (1,2 metros x 1 metros); paletes de ferro (1,65 metros x 1,65 metros); e paletes de dimensões variáveis. As paletes que são mais utilizadas no Armazém para movimentar carga são as paletes de ferro, uma vez que suportam um maior peso que as restantes – cerca de 3 toneladas de malha/tecido. Uma vez que o Armazém considera as paletes de ferro como *standard* e o Grupo pretende normalizar a utilização deste tipo de paletes no seu dia-a-dia, utilizar-se-ão estas paletes para o dimensionamento, considerando a sua capacidade média (1,5 toneladas).

É também importante salientar que, no que diz respeito às paletes utilizadas, é comum ser acrescentada uma margem de 20cm para cada um dos lados, devido ao comprimento dos rolos, que, por norma, ultrapassam a área útil da paleta.

4.1.3. Áreas funcionais e capacidade instalada

Relativamente às áreas funcionais do Armazém, não existia uma clara definição das mesmas. No entanto, apesar da confusão existente no Armazém, derivada não só da sua sobrelotação como também das obras que estavam a ocorrer no espaço, foi possível recolher as informações presentes na Tabela 3 que complementam o *layout* que foi apresentado na Figura 23. Quanto à capacidade do Armazém, as estantes instaladas e o espaço no solo disponível para colocar paletes resultavam numa capacidade de armazenagem de 213,0 toneladas.

Tabela 3 – Áreas funcionais da situação inicial do Armazém

Área funcional	Zonas da área funcional
Área de receção	Malhas – constituída por uma mesa e uma balança, sem delimitação do respetivo espaço.
	Tecidos – não existe uma zona clara e delimitada para a receção dos artigos.
Área de armazenagem	Não existem zonas definidas, apenas estantes orientadas perpendicularmente em relação aos cais.
Área de revista e embalagem	Apenas de tecidos (a revista e embalagem das malhas é executada dentro do espaço produtivo)
Área de expedição	2 cais
Área administrativa	2 zonas – uma na área operacional do Armazém e outra no andar superior.

4.1.4. Descrição dos processos

Para perceber efetivamente qual a complexidade do fluxo existente no Armazém, efetuou-se um levantamento dos processos, sendo possível identificar quais os diferentes tipos de fluxo por empresa e, deste modo, caracterizar o fluxo de materiais e de informação do Armazém. Para suporte desta análise foram desenvolvidos diagramas BPMN, tendo sido criada uma legenda de auxílio (Apêndice 1).

Assim, de seguida, são descritos os processos associados a cada uma das três empresas. Salienta-se que, para uma noção mais detalhada dos processos, deverão ser consultados os diagramas presentes nos Apêndices, uma vez que devido à complexidade dos mesmos, não é possível descrevê-los pormenorizadamente.

4.1.4.1. Processos PACAB

Tal como já foi explicado, a PACAB possui fabrico próprio nas mesmas instalações do Armazém, logo o Armazém é abastecido internamente pela produção. Deste modo, pode-se concluir que existem três grandes processos inerentes ao dia-a-dia da PACAB, que podem ser consultados no Apêndice 2:

1. Expedição de malha:

Uma vez que o único cliente da PACAB no que respeita a malhas é a PCI, o processo de expedição de malha está diretamente relacionado com o processo de receção de malhas da PCI, sendo elaborado ao mesmo tempo e pelas mesmas pessoas. Deste modo, e por se considerar mais simples e mais próximo da realidade, não se elaborou um BPMN para o processo de expedição de malha da PCI, tendo-se incorporado este processo num dos subprocessos da PCI que será apresentado mais abaixo.

Todos os dias, o Departamento de Planeamento da PACAB envia ao Armazém um *packing-list* que contém os artigos cuja produção está planeada terminar no dia seguinte. O Armazém sabe, sempre com um dia de antecedência, aquilo que vai receber na parte da manhã e na parte da tarde, conseguindo assim gerir os recursos necessários. Quando o artigo acaba de ser produzido, o mesmo é transportado para o Armazém e colocado num local livre aleatório. Estando a balança livre, o colaborador coloca uma paleta vazia na balança e, “partida” a “partida” (identificada nas etiquetas de cada rolo), põe os respetivos rolos em cima da balança e verifica a quantidade de cada uma, tanto a nível de peso como de número de rolos – Figura 24.

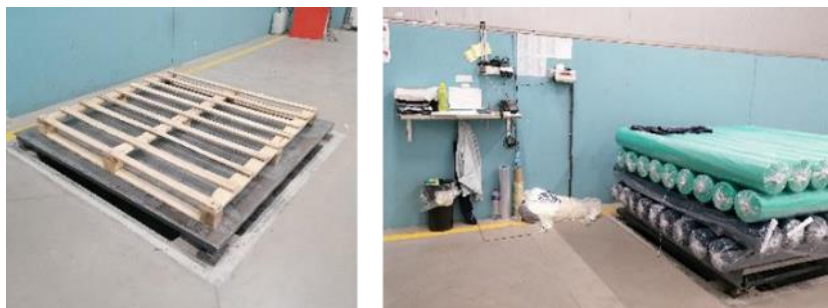


Figura 24 – Verificação e identificação de artigos de malha

De seguida, por cada “partida” recebida, o colaborador preenche uma folha identificativa e cola a mesma palete, tal como é possível ver na Figura 25.



Figura 25 – Folha de identificação de malha

Enquanto a verificação e pesagem é efetuada, a malha é, paralelamente, avaliada pelo Departamento de Qualidade. Quando o Departamento de Qualidade emite uma aprovação, a malha é faturada à PCI, saindo do SI e, a partir desse momento, o artigo deixa de estar na posse na PACAB, passando a pertencer à PCI. Se a malha for reprovada, a mesma é colocada de parte, num local aleatório, para ser enviada de volta para a produção e reprocessada.

2. Expedição de tecido:

O processo de expedição de tecido (presente na Figura 70 do Apêndice 2) inicia-se com a entrada de tecido na fila de espera para a revista (Figura 26). Estando o tecido neste local, compete ao responsável do Armazém verificar se o mesmo já se encontra libertado pelo Departamento de Qualidade e, regra geral, só quando é recebido um email de libertação é que se pode dar continuidade ao processo.



Figura 26 – Fila de espera dos tecidos pronto para serem revistados

Quando o tecido recebe aprovação, inicia o subprocesso de revista e enrolamento (presente na Figura 71 do Apêndice 2). O objetivo deste subprocesso é a deteção e identificação de defeitos, sendo possível observar uma das máquinas de revista na Figura 27A). À medida que o tecido vai sendo revistado, o mesmo é enrolado à volta de um tubo de cartão e, quando o rolo atinge o comprimento desejado, a

máquina é parada, a Ordem de Serviço¹ (OS) é fechada e é impressa uma etiqueta identificativa do rolo (Figura 27B).



Figura 27 – Máquina de revista do tecido PACAB (A) e etiqueta de identificação de rolos PACAB (B)

Paralelamente, quando o responsável do Armazém coloca o tecido na área de revista, retira da paleta a respetiva folha de produção (Anexo 1) e entrega ao escritório, que emite a Guia de Remessa (GR) e inicia a faturação ao cliente. No caso de ser um cliente externo, a emissão da GR é apenas efetuada quando o cliente chega.

Dependendo de qual o cliente da PACAB, o fluxo pode seguir caminhos diferentes a partir desse momento. Se o tecido for para a PTC, a responsabilidade da PACAB termina nesta etapa e prossegue já do lado da PTC. Caso contrário, segue-se para o embalamento dos rolos (Figura 28), se o cliente assim o desejar, e, por fim, a mercadoria é pesada na balança.



Figura 28 – Máquina de embalar da PACAB

Se o cliente for a PCI, a mercadoria é “entregue” à PCI, sendo uma entrega meramente em sistema informático, uma vez que o tecido permanece ainda dentro do Armazém, mas já na posse na PCI. Se o cliente for externo ao grupo, a mercadoria fica armazenada até ao cliente chegar, não existindo um lugar específico para o seu armazenamento, sendo depois emitida a GR e expedido o tecido.

¹ Uma Ordem de Serviço da PACAB corresponde a uma “partida” de malha/tecido.

3. Expedição de resíduos têxteis:

Durante o processo produtivo da PACAB, são gerados resíduos têxteis (tirelas e trapos – Figura 29) que, posteriormente, são vendidos. O processo detalhado de expedição destes resíduos encontra-se representado na Figura 72 do Apêndice 2. Num horário semanal fixo, estes resíduos são recolhidos por uma empresa externa, a quem são vendidos. Deste modo, no respetivo horário, o Armazém tem que transportar estes materiais da produção para o Armazém, pesá-los, faturá-los e expedi-los.



Figura 29 – Desperdícios têxteis (tirelas e trapos) gerados pela produção da PACAB

Assim, é possível identificar os diferentes tipos de entradas e saídas inerentes à PACAB, presentes na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PACAB

Entradas	Saídas
<ul style="list-style-type: none">• Receção de MA/TA produzido na própria PACAB	<ul style="list-style-type: none">• Expedição interna de encomendas para a PCI• Expedição interna de encomendas para a PTC• Expedição de encomendas para outros Clientes Externos• Expedição de resíduos têxteis

4.1.4.2. *Processos PTC*

No Apêndice 3, é possível observar o processo geral executado no Armazém por parte da PTC. De um modo geral, quando a PTC subcontrata a PACAB para tingir ou acabar um determinado tecido ou malha, a PACAB entrega à PTC os artigos encomendados, uma GR e um *packing list*. Para cada encomenda, é criado um processo físico interno (arquivo), onde são apontados todos os detalhes e guardados documentos e um pedaço de malha ou tecido de cada cor.

Quando a PTC recebe a mercadoria, o colaborador efetua uma entrada individual dos rolos no SI, imprimindo automaticamente uma etiqueta da PTC com um código de barras que identifica cada rolo (Figura 30). Ao ser colocada a etiqueta nos rolos, é feita uma verificação da mercadoria recebida, uma vez que o número de etiquetas impressas tem que coincidir com o número de rolos recebidos.

Caso o cliente exija o envio de uma amostra de aprovação prévia ao envio da encomenda, o colaborador corta um pedaço do artigo e efetua um pedido de transporte a uma entidade logística externa para

realizar o envio. Ao tratar do envio, imprime a carta de porte respectiva e entrega-a ao escritório, para posteriormente ser lançada no SI. Caso o cliente não aprove a amostra enviada, e, consoante o problema apontado pelo mesmo, a encomenda é reprocessada.



Figura 30 – Etiqueta da PTC

Quando o envio da encomenda é oficializado, começa-se o processo de embalagem e expedição. Através do SI, inicia-se a reserva da mercadoria, lendo-se os códigos de barras dos rolos a expedir. Se o cliente requisitar o embalagem individual dos rolos, a(s) palete(s) que contêm a encomenda são transportadas para a embaladeira e coloca-se cada rolo no tapete da máquina. Estando o rolo embalado, a paleta é construída, pesada e embalada, consoante os requisitos do cliente.

Se o cliente final da encomenda for a PCI, a mercadoria é entregue e “expedida”, não saindo do mesmo espaço físico, apesar de mudar de proprietário. Caso se trate de um cliente externo ao grupo, o Armazém aguarda pela chegada da transportadora e expede e fatura a encomenda.

Deste modo, é possível identificar os diferentes tipos de entradas e saídas inerentes à PTC, presentes na Tabela 5.

Tabela 5 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PTC

Entradas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Receção de MA/TA da PACAB 	<ul style="list-style-type: none"> • Expedição interna de encomendas para a PCI • Expedição de encomendas para outros Clientes Externos

4.1.4.3. Processos PCI

Relativamente à PCI (Apêndice 4), a complexidade dos processos é maior e, conseqüentemente, também o número de subprocessos. É necessário relembrar que os processos elaborados para a PCI englobam processos da PACAB, pelas razões já explicadas anteriormente. Pode-se considerar que existem dois grandes processos gerais:

1. Expedição de amostras:

O processo de expedição de amostras encontra-se representado na Figura 74 do Apêndice 4. O processamento das amostras é desencadeado no Departamento de Desenvolvimento e Criação do

Produto. Quando existe a necessidade de desenvolver uma determinada malha ou tecido acabado, é criada uma Ordem de Produção (OP), que desencadeia a produção dessa mesma amostra. Este projeto foca-se apenas na situação em que essa amostra é produzida na PACAB, uma vez que é apenas neste caso que o Armazém tem interação no processo.

Quase todos os dias, a PACAB envia para o Armazém um email com as amostras que estão produzidas e prontas para serem recolhidas. Ao receber este email, o Departamento de Expedição da PACAB está responsável por procurar onde se encontram estas amostras e arranjar um transporte interno para levar as amostras para o ARMMA11 (armazém das amostras da PCI, localizado dentro do Grupo). Posteriormente, a PACAB emite uma Guia de Transporte (GT) da amostra a expedir e fatura o serviço à PCI. Paralelamente, um colaborador do Departamento de Expedição da PCI (localizado no armazém em análise) é responsável por efetuar a entrada da amostra no SI. As amostras são transportadas para o ARMMA11 assim que existir essa disponibilidade e as GT são enviadas para o ARMMA11 por email.

Salienta-se que, apesar de ser o ARMMA11 a receber e a armazenar a amostra, é o armazém em estudo que é responsável por efetuar as respetivas entradas no SI.

2. Expedição de artigos para produção:

O processo de expedição de artigos para produção encontra-se representado na Figura 75 do Apêndice 4. Apenas para contextualizar e sem entrar muito em detalhe nos departamentos externos ao Armazém, é no Departamento de Planeamento e Compras da PCI (localizado num outro edifício separado do Armazém) que começa todo o processo. Quando o cliente coloca uma encomenda de um determinado modelo, esta encomenda desencadeia uma FTP, que por sua vez, origina uma série de necessidades de produção. O Departamento de Planeamento e Compras é então responsável pela subcontratação da produção ou compra e, conseqüentemente, pela criação das OP/OC e OT entre armazéns e subcontratados. Este departamento está em constante comunicação com o armazém em análise, uma vez que é o mesmo que coordena todas os movimentos que lá são efetuados.

As entradas de mercadoria no Armazém podem advir de uma OP (processo presente na Figura 77 do Apêndice 4) ou de uma OC (presente na Figura 78), interna ou externa ao Grupo, sendo que cada uma destas receções é executada de maneira diferente, requisitando um esforço distinto por parte dos operadores.

Quando a receção é proveniente do interior da empresa, ou seja, corresponde a uma OP cujo fornecedor é a PACAB ou a uma OC cujo fornecedor é a PTC, não é efetuada qualquer conferência da mercadoria, uma vez que a mesma é conferida pelo respetivo fornecedor antes do momento de entrega, no mesmo

local e pelas mesmas pessoas. Se o fornecedor for externo ao Grupo, é feita uma primeira verificação da mercadoria no momento de entrega, em termos de quantidade e é enviada uma amostra para o Departamento de Qualidade efetuar os devidos testes de controlo. Em ambos os casos, os artigos são identificados, utilizando a folha da Figura 25, é efetuada a respetiva entrada no SI e os artigos são transportados para um local qualquer que esteja livre no Armazém, não existindo uma forma visual ou física de distinguir artigos aprovados e não aprovados. Os artigos permanecem no mesmo local até ser dada uma ordem de expedição, não existindo qualquer tipo de controlo/registo relativamente à sua localização.

Existe ainda um outro tipo de entrada possível no Armazém – a devolução de malha ou tecido excedente, resultante do processo de corte (Figura 79 do Apêndice 4). De uma maneira muito geral, o Armazém recebe, do Departamento de Consumos de Corte, um aviso prévio da receção dos excedentes e, quando a mercadoria é recebida em armazém, é identificada e é dada a sua entrada no SI, sendo arrumada num local qualquer disponível. O processo de identificação dos artigos é geralmente demorado, uma vez que os artigos são devolvidos muitas vezes sem etiquetas identificativas e é difícil perceber a que partida correspondem os rolos entregues.

A saída de artigos do Armazém é despoletada pela criação de uma OT no Departamento de Planeamento da PCI. Esta OT contém todas as informações relativas ao pedido de expedição: os artigos a enviar, a respetiva quantidade e o subcontratado-destino. Dependendo se o destino do artigo é um subcontratado sediado em Portugal ou um subcontratado sediado em Marrocos, o processo de expedição é executado de maneira diferente, tal como é possível observar na Figura 80 do Apêndice 4. Regra geral, quando esta ordem de expedição é recebida e o veículo de transporte já se encontra nas instalações, a área administrativa do Armazém transmite a um colaborador aquilo que tem que ser carregado. O colaborador procura os respetivos artigos, separa a quantidade necessária, confere-os, retira as suas folhas identificativas e transporta-os para o cais, procedendo ao carregamento do mesmo. Assim que os artigos estiverem carregados, é efetuada a saída dos artigos no SI e é emitida uma GT.

Existe ainda um outro tipo de saída possível no Armazém – a devolução de artigos defeituosos que são debitados a fornecedores (Figura 81 do Apêndice 4). Neste caso, é criada uma OT de devolução e, quando o fornecedor vem recolher a mercadoria, é emitida uma guia de devolução e são entregues ao fornecedor os respetivos artigos.

Concluindo, é possível identificar os diferentes tipos de entradas e saídas inerentes à PCI, presentes na Tabela 6.

Tabela 6 – Resumo dos tipos de entradas e saídas da PCI

Entradas	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> • Receção de MA/TA produzida num SC (PACAB ou SC externo) • Receção de MA/TA comprada (na PTC ou num fornecedor externo) • Receção da devolução de excedentes de produção de um SC 	<ul style="list-style-type: none"> • Expedição de MA/TA para o ARMMA11 (Amstras) • Expedição de MA/TA para um SC de Corte (Portugal ou Marrocos) • Expedição de devoluções de MA/TA defeituoso

4.1.5. Caracterização geral das atividades

Após uma descrição geral dos processos executados no Armazém, procedeu-se à caracterização das principais categorias de atividades que são realizadas no armazém em análise. Assim, elaborou-se uma tabela-resumo de cada categoria, que podem ser observadas abaixo.

Salienta-se ainda que as três empresas em análise (PACAB, PTC e PCI) são geridas de forma independente, possuindo *softwares* ERP distintos e estando, portanto, a informação distribuída por três SI diferentes. Deste modo, cada empresa tem uma codificação de artigos diferente.

A Tabela 7 diz respeito à atividade de receção de mercadoria, sendo possível perceber de que forma os artigos são identificados e introduzidos informaticamente no SI.

Tabela 7 – Caracterização da atividade de receção

	Empresa		
	PACAB	PTC	PCI
Identificação e etiquetagem dos produtos	<p><u>Malha</u>: Artigos já vêm identificados da produção, vindo acompanhados de uma folha de produção (Anexo 1 – Folha de Produção da PACAB) e de uma etiqueta identificadora (Figura 27B) em cada rolo</p> <p><u>Tecido</u>: Artigos vêm acompanhados de uma folha de produção, mas os rolos apenas são etiquetados dentro do Armazém (Figura 27B), durante o processo de revista</p>	Rolos são recebidos com uma etiqueta proveniente da PACAB, sendo identificados com uma segunda etiqueta (Figura 30), que é impressa automaticamente quando é dada a entrada da mercadoria no SI (possui código de barras)	Artigos vêm acompanhados de uma folha de produção (se provenientes da PACAB) ou de uma GR/GT (se provenientes de um SC externo), sendo as operações de identificação e etiquetagem manuais (papel identificativo escrito à mão – Figura 25)
Fluxo de informação	SI interligado com as máquinas de revista, transação é feita automaticamente mal a etiqueta é impressa	Entrada no SI é dada manualmente através do PL fornecido pela PACAB e é executada rolo a rolo	Entrada no SI é dada manualmente através da GR/GT providenciada pelo SC e é executada partida a partida
Unidade(s) de transporte	Palete (europaleta, paleta americana ou paleta de ferro) ou rolo (à unidade)	Palete (europaleta ou paleta americana) ou rolo (à unidade)	Palete (europaleta, paleta americana ou paleta de ferro) ou rolo (à unidade)
Equipamento(s) utilizado(s)	<p><u>Malha</u>: Empilhador ou Manual</p> <p><u>Tecido</u>: Porta-paletes</p>	Porta-paletes	Empilhador

A Tabela 8 diz respeito à atividade de arrumação da mercadoria. Através desta tabela, é possível concluir que no Armazém não existe qualquer rastreabilidade sobre a localização específica dos diferentes artigos.

Tabela 8 – Caracterização da atividade de arrumação

	Empresa		
	PACAB	PTC	PCI
Estratégia	<u>Malha</u> : Não se aplica, uma vez que a mesma não é arrumada e é logo entregue à PCI (único cliente) <u>Tecido</u> : Localizações aleatórias	Localizações aleatórias	Localizações aleatórias, mas tentam separar artigos pertencentes a modelos em andamento e stock parado
Fluxo de informação	<u>Malha</u> : Não se aplica, pela razão mencionada em cima <u>Tecido</u> : Não é feita nenhuma transação no SI quando a mercadoria é arrumada	Não é feita nenhuma transação no SI quando a mercadoria é arrumada	Não é feita nenhuma transação no SI quando a mercadoria é arrumada
Visibilidade	Não existe informação sobre as localizações específicas dos artigos	Não existe informação sobre as localizações específicas dos artigos	Não existe informação sobre as localizações específicas dos artigos
Unidade(s) de transporte	<u>Malha</u> : Não se aplica, pela razão mencionada em cima <u>Tecido</u> : Palete (europaquete, paquete americana ou paquete de ferro) ou rolo (à unidade)	Paquete (europaquete ou paquete americana) ou rolo (à unidade)	Paquete (europaquete, paquete americana ou paquete de ferro) ou rolo (à unidade)
Equipamento(s) utilizado(s)	<u>Malha</u> : Não se aplica, pelas razões mencionadas em cima <u>Tecido</u> : Porta-paquetes (se paquete) ou manual (se rolo)	Porta-paquetes (se paquete) ou manual (se rolo)	Empilhador (se paquete) ou manual (se rolo)

A Tabela 9 diz respeito à atividade de *picking*, sendo possível concluir que em todas as empresas, o *picking* é executado por encomenda. Esta estratégia é justificada pelo elevado volume dos produtos, que não permite que seja transportado mais do que uma paquete de cada vez.

Tabela 9 – Caracterização da atividade de *picking*

	Empresa		
	PACAB	PTC	PCI
Estratégia	<u>Malha</u> : Não se aplica, uma vez que a mesma não é arrumada e é logo entregue à PCI (único cliente) <u>Tecido</u> : Por encomenda	Por encomenda	Por encomenda
Fluxo de informação	<u>Malha</u> : Não se aplica, pela razão mencionada em cima <u>Tecido</u> : Não é feita nenhuma transação no sistema informático quando é feito o <i>picking</i>	Não é feita nenhuma transação no SI quando é feito o <i>picking</i> , existe apenas a possibilidade de colocar os artigos como “reservados”, mas normalmente esta operação só é realizada aquando da expedição	Não é feita nenhuma transação no SI quando é feito o <i>picking</i> , existe apenas a possibilidade de colocar os artigos como “reservados”, mas normalmente esta operação só é realizada aquando da expedição
Visibilidade	Não existe	Não existe, apenas é possível ver se o artigo está reservado	Não existe, apenas é possível ver se o artigo está reservado
Unidade(s) de transporte	<u>Malha</u> : Não se aplica, pela razão mencionada em cima <u>Tecido</u> : Paquete (europaquete, paquete americana ou paquete de ferro) ou rolo (à unidade)	Paquete (europaquete ou paquete americana) ou rolo (à unidade)	Paquete (europaquete, paquete americana ou paquete de ferro) ou rolo (à unidade)
Equipamento(s) utilizado(s)	<u>Malha</u> : Não se aplica, pela razão mencionada em cima <u>Tecido</u> : Porta-paquetes (se paquete) ou manual (se rolo)	Porta-paquetes (se paquete) ou manual (se rolo)	Empilhador (se paquete) ou manual (se rolo)

Por fim, a Tabela 10 diz respeito à atividade final de expedição das mercadorias.

Tabela 10 – Caracterização da atividade de expedição

	Empresa		
	PACAB	PTC	PCI
Fluxo de informação	Saída no SI é dada manualmente através da folha de produção que acompanha a mercadoria, partida a partida – é emitida uma GR/GT no final (e um PL no caso dos tecidos)	Saída no SI é dada automaticamente através da leitura do código de barras de cada rolo a expedir – é emitida uma GR/GT no final	Saída no SI é dada manualmente, partida a partida – é emitida uma GT no final
Unidade(s) de transporte	Palete (europalete, palete americana ou palete de ferro) ou rolo (à unidade)	Palete (europalete ou palete americana) ou rolo (à unidade)	Palete (europalete, palete americana ou palete de ferro) ou rolo (à unidade)
Equipamento(s) utilizado(s)	<u>Malha:</u> Porta-paletes <u>Tecido:</u> Empilhador (se palete) ou manual (se rolo)	Porta-paletes (se palete) ou manual (se rolo)	Empilhador (se palete) ou manual (se rolo)

4.1.6. Descrição do projeto de ampliação do Armazém

Tal como é possível observar na Figura 31, o Armazém em estudo sofrerá uma ampliação de aproximadamente 853,6 m², ou seja, o espaço disponível para esta infraestrutura aumentará cerca de 66,5%. Esta aumento de espaço teve como propósito a expansão e centralização da PCI, tal como já foi explicado.



Figura 31 – Demonstração do projeto de ampliação do Armazém

4.2. Análise crítica da situação atual do Armazém

Após a caracterização preliminar do Armazém estar concluída, ou seja, sabendo quais os principais produtos em circulação, os diferentes processos executados e os recursos disponíveis, é importante identificar e analisar todos os problemas/desperdícios presentes no Armazém e efetuar uma análise crítica das consequências associadas. Para isto, recorreu-se essencialmente à observação direta do espaço e dinâmica de trabalho e, posteriormente, ao levantamento de problemas através de diálogos com os colaboradores.

Para poderem ser propostas ações de melhoria, foi crucial perceber, tanto qualitativamente como quantitativamente, que tipo de problemas existiam e quais as respetivas consequências, identificando assim os desperdícios existentes na ótica do *Lean Warehousing*. Este levantamento foi essencial para perceber quais as áreas que não existiam e que deveriam ser criadas aquando da reestruturação do Armazém e qual o impacto das medidas implementadas. Salienta-se que este levantamento de problemas foi realizado enquanto o Armazém ainda se encontrava a ser expandido.

4.2.1. Identificação de problemas

De seguida, são apresentados os principais problemas que foram diagnosticados no Armazém e as respetivas consequências.

4.2.1.1. Falta de capacidade, congestionamento e sobrelotação

O congestionamento dos corredores foi o problema mais evidente encontrado no Armazém. Tal como é possível observar na Figura 32, praticamente todos os corredores encontravam-se sobrelotados, existindo mercadoria na zona de circulação. A falta de capacidade do Armazém face às respetivas necessidades foi identificada como causa-raiz para este problema, uma vez que, não existindo espaço suficiente para armazenar os diversos artigos, os mesmos acabavam por ser colocados num local qualquer que estivesse livre. Este problema podia trazer diversas consequências negativas, especialmente no que toca a desperdícios de movimentação e transporte, nomeadamente:

- Perdas significativas de tempo para aceder a uma mercadoria, uma vez que era necessário movimentar várias paletes para conseguir alcançar um produto que esteja nas estantes;
- Não era possível movimentar o empilhador nestas áreas sem movimentar os produtos que estão na zona de circulação;
- Em certas zonas, a movimentação de pessoas também não era possível.

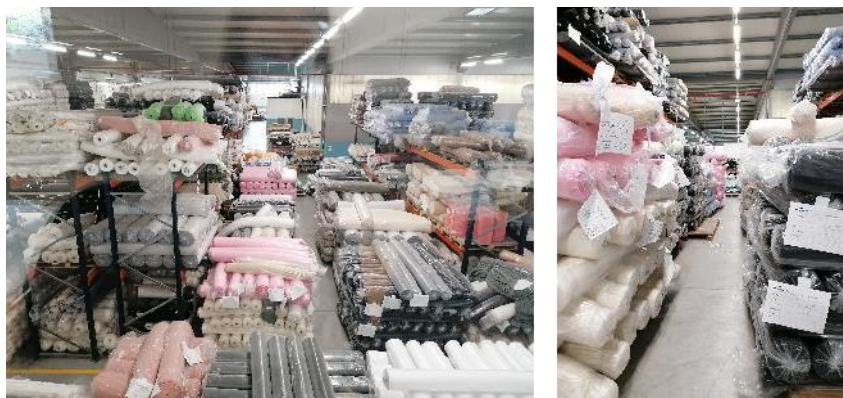


Figura 32 – Evidências fotográficas do congestionamento e sobrelotação dos corredores

4.2.1.2. Localizações não identificadas

Um outro problema encontrado foi a falta de identificação das localizações na área de armazenagem (Figura 33). Esta inexistência de identificação das estantes e respetivos compartimentos fazia com que, caso fosse necessário encontrar uma determinada malha ou tecido de stock, o funcionário tivesse que procurar em todo o Armazém (desperdícios de movimentações), uma vez que não havia qualquer registo informático das localizações do Armazém (desperdícios de stock derivado da sua falta de visibilidade de controlo).



Figura 33 – Evidências fotográficas da inexistência de localizações nas estantes

4.2.1.3. Dificil distinção entre artigos das três empresas

Olhando cuidadosamente para o facto de o Armazém armazenar produtos de três empresas diferentes, encontraram-se dois outros problemas: primeiro, não era possível identificar facilmente a que empresa pertencia uma determinada mercadoria sem verificar a folha identificativa ou a etiqueta; e em segundo lugar, o que agravava ainda mais o primeiro ponto, existia mistura de artigos pertencentes a empresas diferentes no mesmo espaço, ou seja, não existia uma zona específica para cada empresa. Estes dois problemas podiam ter diversas consequências associadas, tais como:

- Dificuldade na realização de inventários (desperdícios de stock derivados da falta de visibilidade);
- Perdas de tempo na procura da mercadoria (desperdícios de movimentações);
- Maior probabilidade de erros de *picking* (possíveis desperdícios de sobre processamento se for necessário realizar o *picking* mais do que uma vez).

4.2.1.4. Elevada quantidade de artigos danificados e/ou obsoletos

Um outro problema identificado no Armazém foi a existência de vários artigos obsoletos e/ou danificados (desperdícios de stock e produtos defeituosos), podendo-se observar um exemplo na Figura 34. A presença deste tipo de produtos correspondia a utilização desnecessária de espaço que poderia ser

aproveitado para outros artigos, uma vez que estes produtos têm pouco ou nenhum valor para a empresa, acumulando apenas custos de posse de stock.



Figura 34 – Evidências fotográficas da existência de artigos obsoletos e/ou danificados

4.2.1.5. Inexistência de um standard de organização e limpeza

Foi também verificado que não existiam regras para a manutenção da organização e da limpeza do Armazém (Figura 35), não existindo um local próprio tanto para a colocação de ferramentas de limpeza, como também para o acondicionamento de paletes, equipamentos, materiais necessários para a identificação e preparação de paletes e até mesmo para a colocação de paletes partidas. Estes problemas faziam com que, para além de tornar difícil a localização de ferramentas, equipamentos ou outros materiais, que levava a desperdícios de movimentações, pudessem ser gerados acidentes de trabalho devido à disposição destes materiais pelo chão.



Figura 35 – Evidências fotográficas da inexistência de um standard de organização e limpeza

No que diz respeito aos resíduos têxteis gerados pela produção, verificou-se que em alguns locais os resíduos se encontravam dispostos em paletes, não existindo um contentor ou outro equipamento semelhante para o seu acondicionamento. Deste modo, quando existiam picos de produção e se geravam mais desperdícios que o normal, este espaço não era suficiente, fazendo com que estes materiais ficassem dispostos pelo chão em pilhas (Figura 36). Isto levava a que, quando era necessário expedir estes materiais, o esforço para manusear esta carga fosse muito maior, uma vez que o seu transporte

da forma como a carga estava disposta não era possível, gerando desperdícios de transportes e de movimentações.



Figura 36 – Evidências fotográficas do acondicionamento de desperdícios têxteis de tecido num pico de produção

Paralelamente, identificou-se que também não existia uma zona de armazenamento de materiais necessários para a fase final da produção das malhas e dos tecidos, tais como tubos de cartão e plásticos necessários ao enrolamento e embalagem dos rolos. Deste modo, existiam matérias-primas misturadas com produtos finais no chão do Armazém (Figura 37), o que levava a que existisse ainda mais dificuldade em rastrear os artigos (desperdícios de movimentações).



Figura 37 – Evidências fotográficas da existência de matérias-primas misturadas com produtos finais

4.2.1.6. Elevada dependência e sobreutilização do papel

Por fim, encontrou-se um outro problema, não propriamente relacionado com a (des)organização do Armazém, mas sim com a maneira de como as coisas eram feitas: o excesso de registos em papel e/ou manuais (desperdício de sobre processamento). Como os artigos eram identificados através de folhas coladas nos rolos (Figura 38), a probabilidade de os papéis descolarem e caírem era bastante elevada, fazendo com que deixasse de haver certeza na partida associada aos rolos, uma vez que todas as partidas associadas a um determinado modelo e cor têm o mesmo aspeto visual, e isto gerava problemas posteriores na expedição dessa mercadoria. Em adição, o facto de as folhas identificativas serem escritas

à mão dificultava a leitura das mesmas, devido ao facto da caligrafia nem sempre ser legível, sendo necessário pedir auxílio neste processo, o que levava a desperdícios de esperas.



Figura 38 – Evidências fotográficas do excesso de registos em papel e/ou manuais

Para além disto, ainda dentro do excesso de registos em papel e/ou manuais, constatou-se também que a gestão de encomendas era feita através do recurso a folhas onde as informações se encontravam escritas à mão (Figura 39C) e compiladas em capas (Figura 39A e Figura 39B).

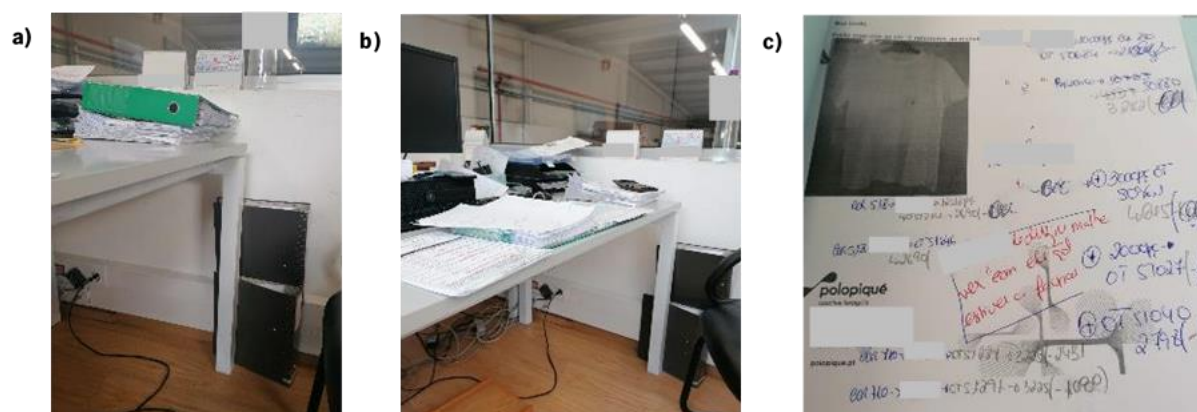


Figura 39 – Evidências da desorganização do espaço de trabalho causado pelas capas (A e B) e exemplo das folhas que compõe as capas de pedidos e da quantidade de informações escritas na mesma (C)

Tal como é possível perceber pelas imagens apresentadas, este método de trabalho não era de todo eficiente, uma vez que, para além de causar desorganização no espaço de trabalho, não conferia qualquer tipo de visibilidade sobre o estado e volume de trabalho existente aos outros trabalhadores. O facto de não haver visibilidade fazia com que existisse uma elevada dependência dos trabalhadores relativamente à pessoa responsável pela gestão das expedições, uma vez que todas as informações apenas estavam compiladas nas capas. Em adição, existia ainda outra consequência associada – o elevado desperdício de papel – que fazia com que este método não fosse de todo sustentável: sabendo que anualmente são produzidos, em média, cerca de 2460 modelos, estima-se que, apenas nesta atividade, exista um desperdício anual de 12,3 quilogramas de papel e que sejam gastos, pelo menos, cerca de 74 € na impressão das folhas por ano.

4.2.1.7. Inexistência de rampa de acesso numa das balanças

Após ter sido feito o levantamento de problemas e desperdícios através de observação, questionou-se os trabalhadores acerca de problemas adicionais que dificultavam o seu trabalho do dia-a-dia, recorrendo-se a conversas informais de modo a não perturbar o seu trabalho diário. Assim, e para além de alguns dos factos já mencionados anteriormente, foi apontado um outro problema que não havia sido identificado: a não existência de uma rampa de acesso numa das balanças. Tal como se pode observar na Figura 40, a balança não está ao nível do chão, possuindo uma ligeira altura de 10 cm suficiente para não permitir o uso de porta-paletes. Deste modo, os trabalhadores indicaram que a pesagem das paletes estava limitada ao uso de empilhador e, existindo apenas uma unidade no Armazém, isto não permitia que os trabalhadores trabalhassem paralelamente e em simultâneo, causando estrangulamentos e elevados desperdícios de esperas e de recursos humanos.



Figura 40 – Evidências fotográficas da não existência de uma rampa de acesso numa balança

4.2.2. Análise quantitativa dos desperdícios – Técnica da amostragem do trabalho

Estando os problemas e desperdícios identificados, era importante quantificar os mesmos, de modo a perceber a sua relevância e impacto no desempenho do Armazém. Uma vez que não foi possível medir cada uma das consequências mencionadas individualmente, recorreu-se à técnica da amostragem do trabalho para quantificar os desperdícios apresentados. Considerou-se que esta técnica era a mais apropriada para este estudo, porque causava pouca perturbação e ansiedade às pessoas que estão a ser observadas e interferia pouco com a sua rotina habitual (Costa & Arezes, 2003).

De um modo geral, o objetivo da aplicação desta técnica consistiu na determinação das percentagens relativas das atividades de valor acrescentado (VA) e atividades sem valor acrescentado (NVA) realizadas no Armazém.

No Apêndice 5, é possível observar o procedimento seguido para a realização da técnica. Na Figura 41, estão expostos os resultados obtidos em cada categoria de atividade.

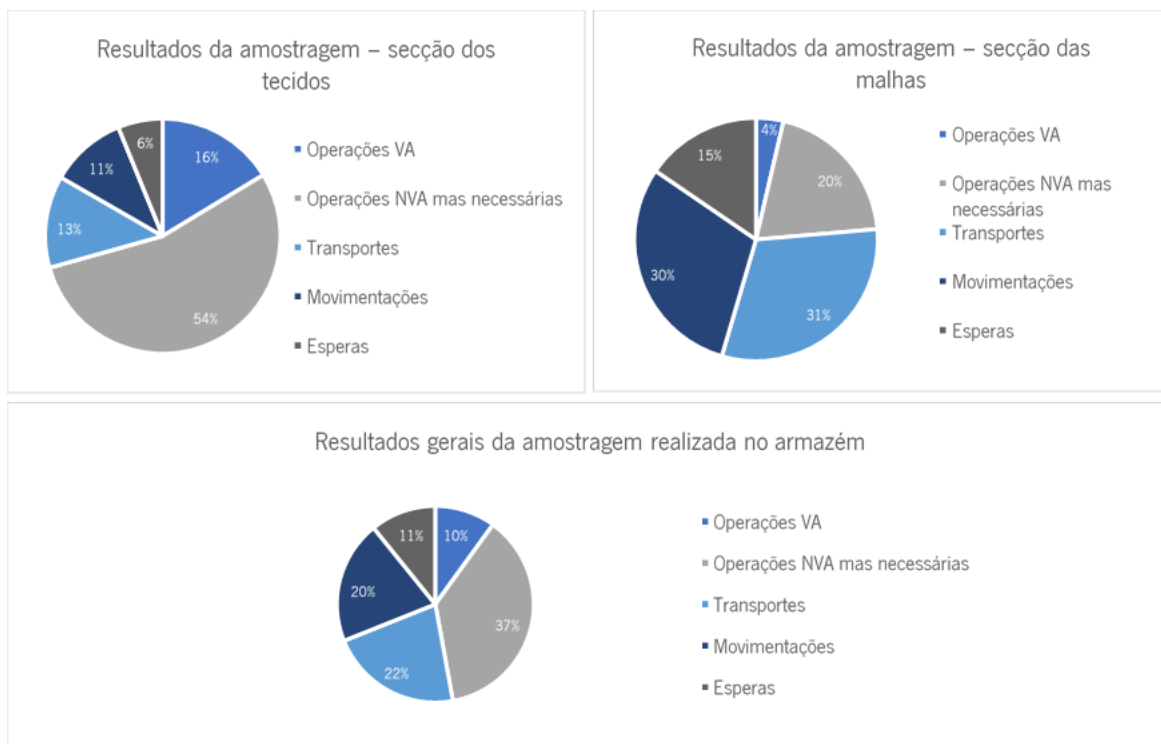


Figura 41 – Resultados da amostragem do trabalho realizada no Armazém

Deste modo, é possível comprovar a significância dos problemas e desperdícios apresentados anteriormente, uma vez que 90% das atividades que eram realizadas no Armazém não acrescentavam qualquer valor ao produto. Dentro destes 90%, 59% das atividades eram desnecessárias e correspondiam a desperdícios puros de transporte, movimentações e esperas. Através da interpretação dos resultados da amostragem, foi também possível concluir que a secção mais crítica era a secção das malhas, o que faz sentido uma vez que, nesta secção, não existe praticamente nenhuma atividade que acrescente valor ao produto, ao contrário da secção dos tecidos.

Para medir o impacto dos problemas apresentados anteriormente, transformou-se a frequência de ocorrência de cada uma das categorias observadas em custos (Tabela 11) e tempo despendido (Tabela 12). Os valores apresentados foram calculados considerando um turno de trabalho de 8 horas com 7 colaboradores, um salário mensal mínimo de 700€ e 22 dias de trabalho por mês (242 dias por ano).

Tabela 11 – Distribuição dos custos por categoria de atividade

Categoria de atividade	Operações VA	Operações NVA, mas necessárias	Operações NVA		
			Transportes	Movimentações	Esperas
Frequência de ocorrência	10%	37%	22%	20%	11%
Custos diários	22,3 €	82,4 €	49,0 €	44,5 €	24,5 €
Custos anuais	5 396,6 €	19 940,8 €	11 858,0 €	10 769,0 €	5 929,0 €
			=		28 556,0 €

Tabela 12 – Distribuição do tempo gasto por categoria de atividade

Categoria de atividade	Operações VA	Operações NVA, mas necessárias	Operações NVA		
			Transportes	Movimentações	Esperas
Frequência de ocorrência	10%	37%	22%	20%	11%
Tempo diário despendido	5,6 h	20,7 h	12,3 h	11,2 h	6,2 h
Tempo anual despendido	1 355,2 h	5 009,4 h	2976,6 h	2 710,4 h	1500,4 h
			=		

Assim, é possível concluir que, anualmente, são desperdiçados cerca de 28 556,0 euros e 7 187,4 horas em atividades desnecessárias.

4.2.3. Identificação de atividades críticas externas

Por fim, foram identificadas algumas atividades críticas nos processos da PCI, principalmente no que toca à área administrativa do Armazém. Estas atividades, apesar de não serem executadas na área operacional do Armazém, condicionavam diretamente a fluidez do fluxo de trabalho, uma vez que levavam ao atraso da introdução dos artigos no SI ou da expedição de encomendas.

O processo onde foram detetados mais entraves à eficiência do trabalho foi na recepção de compras externas. Em primeiro lugar, verificou-se que nem sempre o Departamento de Compras enviava previamente um *packing list* daquilo que ia ser recebido ao Armazém (Figura 42A).

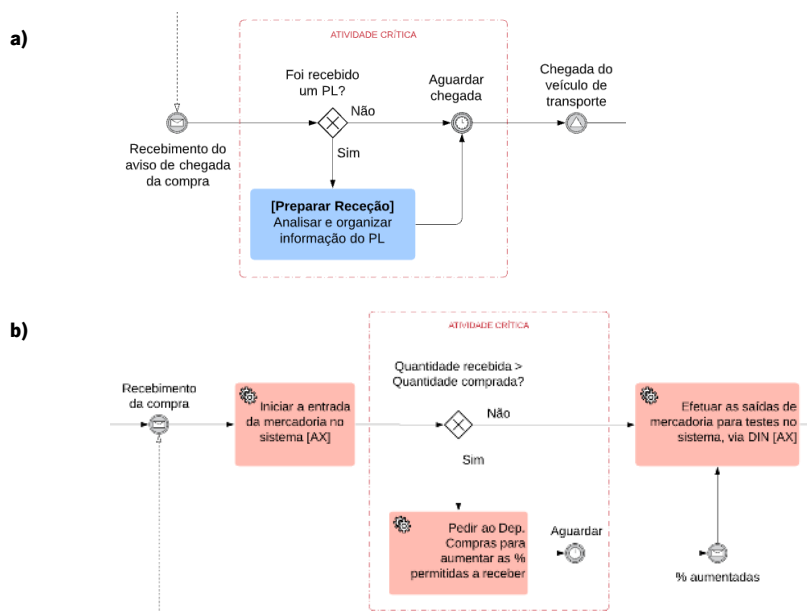


Figura 42 – Atividades críticas detetadas no processo de recepção de uma compra externa

Como a informação da maior parte dos *packing list* de compras internacionais precisava de ser organizada e compilada, uma vez que cada linha do *packing* correspondia a um rolo, o facto de o mesmo não ser enviado previamente à receção da compra fazia com que esta atividade tivesse que ser executada durante o processo de receção e não em tempos “mortos” do dia, levando a que o processo de conferência da mercadoria demorasse mais 31% do tempo por compra recebida.

Em segundo lugar, detetou-se também que, nos casos em que a quantidade recebida no Armazém era superior à quantidade comprada (Figura 42B), o SI não permitia efetuar a entrada dos artigos que ultrapassavam uma determinada percentagem de quantidade pedida. Nestes casos, a área administrativa do Armazém tinha de solicitar uma alteração das percentagens ao Departamento de Compras para poder concluir o processo, alteração esta que era muitas vezes demorada e fazia com que a mercadoria ficasse muito tempo sem estar contabilizada no sistema. Num dos casos observados, esta alteração demorou mais de 6 horas a ser efetuada.

Um outro processo onde também foram detetados atrasos foi na expedição da mercadoria. Para poder ser dada a saída de artigos do Armazém, tem que ser criada uma OT pelo Departamento de Planeamento. Sem esta OT criada, o administrativo do Armazém não consegue proceder à emissão da GT e, conseqüentemente, a mercadoria não pode ser expedida. Porém, observou-se que, muitas vezes, é recebida uma autorização de expedição, mas a OT ainda não está criada, tendo o administrativo que pedir ao Departamento de Planeamento para a criar e que aguardar que a mesma esteja criada (Figura 43). Apesar desta espera ser relativamente curta, tendo-se observado que tende a demorar menos de um minuto, a elevada frequência desta ocorrência leva a que tanto o fluxo de informação como o de materiais se tornem cumulativamente mais lentos.

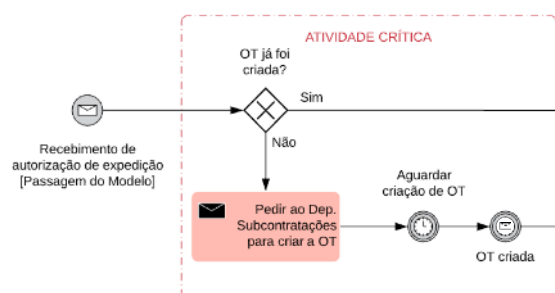


Figura 43 – Atividade crítica detetada no processo de expedição de mercadoria

Por fim, o terceiro e último problema encontrado nos processos do Armazém diz respeito aos documentos de transporte que são entregues pelos subcontratados de corte quando os mesmos devolvem os excedentes de produção. Na maioria das vezes, as GT não continham toda a informação

dos artigos, tendo o administrativo que procurar informação no SI para os poder identificar corretamente (Figura 44), levando novamente a desperdícios de tempo e atrasos na identificação e arrumação dos artigos.

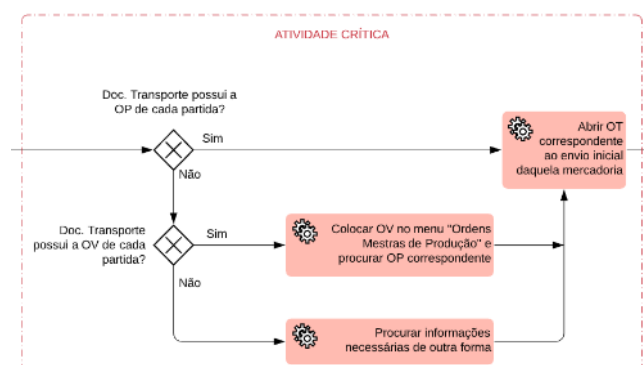


Figura 44 – Atividade crítica detetada no processo de receção de uma devolução de excedentes

4.2.4. Resumo dos problemas encontrados

Concluída a fase de caracterização e diagnóstico da situação inicial do sistema em estudo, construiu-se a Tabela 13 de forma a sintetizar os problemas encontrados no Armazém e as respetivas consequências.

Tabela 13 – Resumo dos problemas encontrados, utilizando a técnica 6M

Categoria	Problemas	Consequências	Desperdício associado
Máquina	<ul style="list-style-type: none"> Balança da secção das malhas sem rampa de acesso, o que impossibilitava o uso de porta-paletes; Existência de apenas um empilhador no Armazém. 	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade de efetuar a pesagem da mercadoria se o empilhador estivesse ocupado; No caso de estar a ocorrer mais do que uma expedição ao mesmo tempo, em cais diferentes, a necessidade de partilha do empilhador fazia com estas operações demorassem mais tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> Esperas.
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> Congestionamento dos corredores; Áreas de armazenamento sem identificação de estantes e respetivos compartimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Necessidade de movimentar vários artigos para conseguir aceder a um artigo desejado e elevada dificuldade em os encontrar; Probabilidade de ocorrência de acidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimentações; Transportes.
	<ul style="list-style-type: none"> Inexistência de um <i>standard</i> de organização e limpeza; Inexistência de locais próprios para a armazenagem de paletes e inexistência do controlo das suas existências; Inexistência de locais próprios para o acondicionamento de "lixo" (paletes partidas, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade em encontrar ferramentas ou outros materiais necessários; Desorganização do Armazém, que pode levar à ocorrência de acidentes; Perdas significativas de tempo causadas pela constante movimentação de lugar das paletes, para desimpedir espaço. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimentações; Transportes; Sobre processamento; Stock.
	<ul style="list-style-type: none"> Existência de artigos obsoletos e/ou danificados. Sobras de produção muito frequentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação desnecessária de espaço e elevado capital parado (<i>dead stock</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> Defeitos; Stock; Sobreprodução.

Categoria	Problemas	Consequências	Desperdício associado
Método	<ul style="list-style-type: none"> Inexistência de processos normalizados. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de transparência dos processos e consequentes dificuldades no seu controlo; A ausência de um fluxo de trabalho organizado e definido pode gerar resultados diferentes; Se existir um problema, é difícil identificar com rapidez qual a origem do mesmo; Maior dificuldade na gestão de recursos; Falta de definição e clareza acerca das responsabilidades de cada um; Elevada percentagem de tempo gasta em atividades sem valor acrescentado: 5 800 horas e 23 000 euros gastos anualmente em atividades sem valor acrescentado e desnecessárias. 	<ul style="list-style-type: none"> Sobre processamento; Esperas.
	<ul style="list-style-type: none"> Inexistência de registo da localização dos artigos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elevada dificuldade em encontrar os artigos. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimentações; Stock.
	<ul style="list-style-type: none"> Gestão de pedidos de expedição feita através de folhas escritas compiladas em capas/arquivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Ineficiência da gestão dos pedidos de expedição; Falta de visibilidade sobre o estado e volume de trabalho; Elevada dependência dos trabalhadores relativamente à pessoa responsável pela gestão das expedições, uma vez que todas as informações estavam compiladas apenas nas capas; Elevado desperdício de papel – método não sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> Movimentações; Sobre processamento.
	<ul style="list-style-type: none"> Identificação manual dos artigos (folhas identificativas escritas à mão). Ineficiência no Departamento de Compras (problema externo, mas com impacto direto no Armazém). 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade de interpretação da identificação presente nos artigos. Perturbações na fluidez do Armazém, uma vez que causa atrasos no processamento da receção ou expedição de artigos. 	<ul style="list-style-type: none"> Esperas; Sobre processamento. Esperas.

5. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Nesta secção apresentam-se as propostas de melhoria que foram desenvolvidas no âmbito do projeto de investigação. Primeiramente, são identificadas as diversas medidas corretivas consideradas necessárias para o Armazém, através da metodologia 5W1H. Na Tabela 14 é possível observar o plano de ações desenvolvido para o projeto, onde foram definidas propostas de melhoria recorrendo à técnica 5W1H. O plano foi elaborado tendo em mente a eliminação dos diversos problemas identificados no capítulo anterior e a resposta às necessidades apresentadas pela empresa, destacando-se que parte da intervenção resulta da necessidade de expansão do Armazém, algo que já havia sido identificado pela empresa.

Tabela 14 – Plano de ações a implementar (5W1H)

O quê? (What?)	Porquê? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem? (Who?)	Quando? (When?)	Como? (How?)
Projetar o <i>layout</i> do Armazém pós-expansão	O Armazém encontra-se a ser expandido, sendo que novas atividades e produtos vão passar a serem processadas no armazém em estudo. Deste modo, surge a necessidade de adaptar o <i>layout</i> à nova realidade do Armazém.	Área operacional do Armazém	- Sara Machado - Direção da PACAB - Departamento de Controlo de Gestão da PSGPS - Responsáveis do Armazém	Março 2021 - Abril 2021	Identificar as diferentes áreas funcionais e as necessidades de espaço de cada uma delas e de proximidade. Desenvolver algumas propostas e identificar as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Após a escolha do <i>layout</i> mais apropriado, desenvolver uma ação de formação para explicar aos colaboradores a nova realidade do Armazém.
Organizar o espaço de forma eficiente	Normalizar as localizações	Zona de armazenagem do Armazém	- Sara Machado - Responsáveis do Armazém	Abril 2021 - Maio 2021	Identificar todas as estantes e respetivos compartimentos. Definir localizações para os diferentes tipos de stock, assegurando a minimização das distâncias percorridas.
	Organizar o espaço recorrendo aos princípios da técnica 5S	Área operacional do Armazém	- Sara Machado - Departamento de Controlo de Gestão da PSGPS - Responsáveis do Armazém	Abril 2021 - Maio 2021	Durante a transição do Armazém para o novo <i>layout</i> definido, realizar um inventário a todo o stock existente, de modo a identificar stock obsoleto e sem valor. Quando se fizer esta transição, eliminar materiais desnecessários e arrumar tudo no local próprio que foi definido.

O quê? (What?)	Porquê? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem? (Who?)	Quando? (When?)	Como? (How?)
Desenvolver manuais de procedimentos para as áreas criadas	Para normalizar os procedimentos e criar normas de trabalho.	Área operacional do Armazém	- Sara Machado - Departamento de Controlo de Gestão da PSGPS	Abril 2021 - Maio 2021	Através do levantamento de processos efetuados, criar manuais de procedimentos para cada uma das áreas criadas no Armazém e definir responsabilidades. Após isto, elaborar uma ação de formação para explicar aos colaboradores os novos processos e responsabilidades.
Desenvolver quadros de gestão visual	Para uma melhor gestão de recursos, no que diz respeito a cargas e descarga, e para que todos os operários do Armazém tenham acesso à informação relativa às receções e expedições. Permite uma maior inclusão dos trabalhadores, promovendo o trabalho em equipa e diminuindo a dependência dos mesmos ao responsável do Armazém.	Área operacional do Armazém	- Sara Machado	Abril 2021 - Maio 2021	Criar quadros de gestão visual para serem colocados na área operacional do Armazém, que satisfaçam todas as necessidades do trabalho que é executado.
Desenvolver soluções informáticas para a gestão das expedições da PCI	Para reduzir a quantidade excessiva de papel utilizada. Existe uma elevada dependência do papel, o que não corresponde a uma prática sustentável, económica e organizada.	Área administrativa do Armazém - PCI	- Sara Machado - Direção da PACAB - Departamento de Controlo de Gestão da PSGPS - Departamento de Expedição da PCI	Maio 2021 - Junho 2021	Criar um programa que satisfaça as necessidades existentes e que exija o mínimo de esforço possível por parte do colaborador. Desenvolver uma ação de formação para explicar aos colaboradores a nova ferramenta.
Desenvolver soluções informáticas para a gestão do stock existente em Armazém	Não existe qualquer registo das localizações onde o stock está armazenado, o que faz com que seja difícil encontrar a mercadoria. Para além disto, sempre que um artigo entra em armazém, é necessário preencher uma folha identificativa à mão, o que pode causar erros de interpretação das mesmas, derivados da caligrafia.	Armazém	- Sara Machado - Direção da PACAB - Departamento de Controlo de Gestão da PSGPS - Responsáveis do Armazém	Maio 2021 - Junho 2021	Criar um programa que satisfaça as necessidades existentes (principalmente o registo informático das localizações do stock) e que exija o mínimo de esforço possível por parte do colaborador. Pretende-se que o ficheiro permita gerar automaticamente uma folha de identificação da mercadoria, sem que o colaborador tenha que a preencher à mão. Desenvolver uma ação de formação para explicar aos colaboradores a nova ferramenta.

As propostas de melhoria são apresentadas por ordem de prioridade de execução. Numa primeira instância, começa-se por abordar a reestruturação do *layout* do Armazém, considerada a ação prioritária deste projeto. De seguida, estando elaborada uma proposta para o *layout* futuro do Armazém, a segunda medida prioritária consiste na organização eficiente do espaço, recorrendo-se para isto à metodologia

lean 5S. Por fim, numa fase mais avançada do projeto, procede-se ao desenvolvimento de soluções informáticas para a gestão de operações do Armazém.

5.1. Restruturação do *layout* do Armazém de Expedição

Tendo em conta os problemas apontados no capítulo anterior e as novas necessidades a que o Armazém tinha de responder, face à introdução de novas atividades, procede-se a redefinição do *layout* do Armazém. A abordagem apresentada para o processo de restruturação foi construída com base numa consolidação de duas metodologias apresentadas na revisão bibliográfica – a de Carvalho (2020) e de Baker & Canessa (2009). De seguida, apresentam-se as diferentes etapas executadas durante o processo de *design* do *layout* do Armazém.

5.1.1. Recolha e análise de dados

Na primeira fase da restruturação do novo *layout* do Armazém, começa-se por recolher e analisar dados, com o propósito de entender os fluxos, dimensioná-los e avaliar os requisitos de espaço. Para isto, não só foram recolhidos dados acerca da operação inicial do Armazém, como também foram incluídas informações relativas às novas atividades que até ao momento eram executadas num armazém auxiliar.

De forma a compreender o nível de atividade do Armazém e a efetuar um dimensionamento adequado, analisou-se a previsão de vendas, presente na Figura 45, tendo-se concluído que o mesmo apresenta um comportamento instável, com oscilações ao longo do ano. Assim, será necessário equacionar as hipóteses de dimensionamento para os picos da procura, face ao espaço disponível.

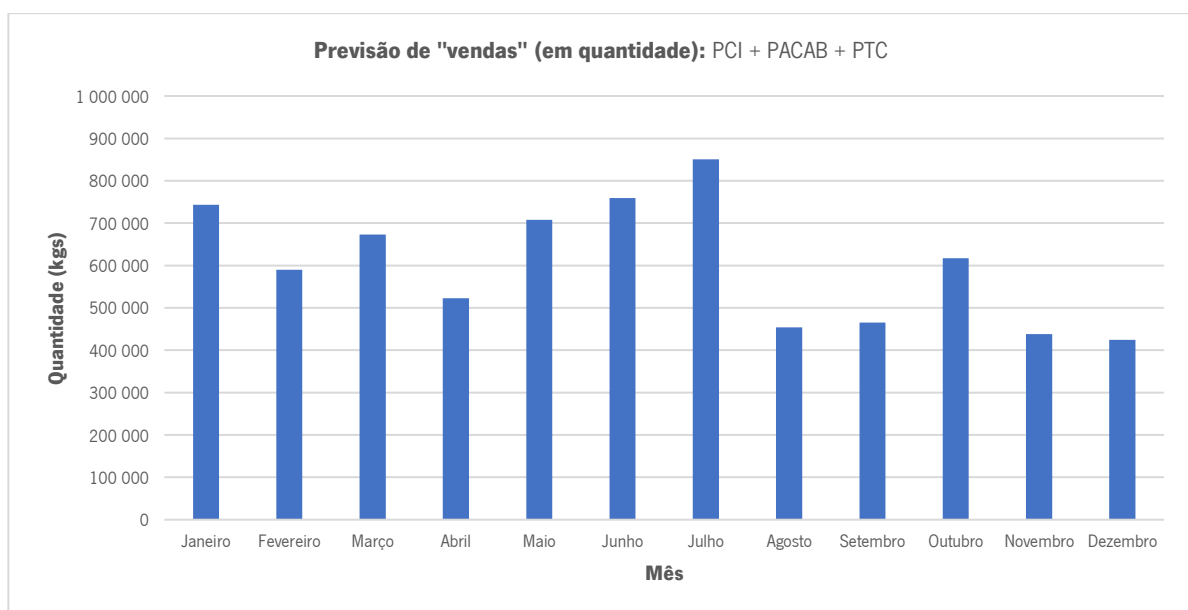


Figura 45 – Gráfico de previsão de vendas (em quantidade)

5.1.1.1. Volumes de operação diários – análise de fluxos

Primeiro, analisaram-se os volumes de operação que existiriam no Armazém após a expansão, tanto a nível de receções (Tabela 15), como de expedições (Tabela 16).

Tabela 15 – Volume de operação do Armazém, a nível de receções

Receções					
Tipo de movimento		Máximo diário		Média diária	
		Quantidade	Unidades logísticas	Quantidade	Unidades logísticas
PACAB » PCI	Malha	47 502 kgs	32 paletes de ferro	15 099 kgs	11 paletes de ferro
	Tecido	27 110 mts (≈ 6 235 kgs)	5 paletes de ferro	2 318 mts (≈ 533 kgs)	1 paletes de ferro
PACAB » PTC	Malha + Tecido	62 496 mts (≈ 14 374 kgs)	10 paletes de ferro	25 793 mts (≈ 5 932 kgs)	4 paletes de ferro
PACAB » Clientes Externos	Tecido	19 340 mts (≈ 4 448 kgs)	3 paletes de ferro	2 119 mts (≈ 487 kgs)	1 paletes de ferro
Exterior » PCI Inclui receções provenientes de: - Subcontratados externos; - Compras; - Artigos de cliente.	Malha + Tecido	32 246 kgs	22 paletes de ferro	5 868 kgs	4 paletes de ferro
TOTAL				≈ 27 919 kgs	≈ 19 paletes de ferro

Nota: Os valores apresentados para os tecidos foram calculados considerando uma conversão de 1mt = 0,23 kgs (valor obtido através da análise estatística de 400 partidas). Este valor não é uma constante na família dos tecidos, sendo altamente variável – foi apenas utilizado para obtenção de uma estimativa.

Tabela 16 – Volume de operação do Armazém, a nível de expedições

Expedições				
Tipo de movimento	Máximo diário		Média diária	
	Quantidade	Unidades logísticas	Quantidade	Unidades logísticas
PCI » Cais 3 e 4 Cais de carrinhas , para: - Subcontratados de corte em Portugal; - Armazém de amostras; - Reprocessamentos externos.	28 632 kgs	20 paletes de ferro	7 457 kgs	5 paletes de ferro
PCI » Cais 1 e 2 Cais de camiões , para: - Subcontratados de corte em Marrocos; - Devoluções de compras; - Devoluções de artigos de cliente.	51 350 kgs	35 paletes de ferro	12 301 kgs	9 paletes de ferro
PCI » PACAB Reprocessamento interno.	10 118 kgs	7 paletes de ferro	461 kgs	1 paletes de ferro
PACAB » Clientes Externos	19 340 mts (≈ 4 448 kgs)	3 paletes de ferro	1 612 mts (≈ 371 kgs)	1 paletes de ferro
PTC » Clientes Externos	113 504 mts (≈ 26 106 kgs)	18 paletes de ferro	29 841 mts (≈ 6 863 kgs)	5 paletes de ferro
TOTAL			≈ 27 453 kgs	≈ 19 paletes de ferro

É notório que o maior volume de trabalho no Armazém diz respeito à PCI, o que era expectável, uma vez que estão a ser centralizadas as operações desta empresa neste armazém. Uma outra conclusão que se pode tirar das tabelas acima apresentadas é que, em média, a quantidade de artigos rececionados é ligeiramente superior à quantidade expedida, sobrando cerca de meia tonelada de malha/tecido por dia, correspondentes a sobras de produção, artigos defeituosos e produções anuladas.

5.1.1.2. Tempo de permanência dos artigos

Durante a fase de análise da situação inicial, os colaboradores do Armazém mencionaram que a grande maioria dos artigos recebidos permaneciam muito pouco tempo em armazém, não fazendo sentido a sua colocação em estantes. Neste sentido, de modo a perceber quantitativamente a veracidade desta informação, efetuou-se uma extração dos dados correspondentes a um ano de trabalho e, tendo como pontos de partida a data de entrada e de saída de cada “partida” do Armazém, calculou-se o respetivo tempo de permanência. Assim, tal como se pode ver na Tabela 17, foram analisadas aproximadamente 18 000 “partidas”, tendo-se concluído que cerca de 70% dos artigos ficam menos de 48h em armazém, sendo que 91% desta fatia permanecem menos de 24h. Neste sentido, faria sentido a criação de uma área de *cross-docking*, para a separação destes artigos.

Tabela 17 – Resultados obtidos da análise aos tempos de permanência dos produtos da PCI

Tempo de permanência	Quantidade de casos	Percentagem de casos
< 2 dias	12 353	69,9 %
2 – 7 dias	2 825	16,0 %
7 – 14 dias	1 359	7,7 %
2 semanas – 2 meses	866	4,9 %
Stock parado (> 2 meses)	281	1,6 %
Total	17 684	100 %

Não foi possível efetuar uma análise semelhante para a PTC e para a PACAB, uma vez que o seu SI não permite a rastreabilidade dos artigos e, conseqüentemente, não possibilita a elaboração desta mesma análise. No entanto, foi possível averiguar que, no caso da PACAB, os artigos eram recolhidos pelo cliente mal acabavam de ser produzidos. No caso da PTC, foi observado que os artigos permaneciam algum tempo no Armazém antes de serem expedidos, não fazendo sentido a criação de uma área de *cross-docking* para estes artigos.

5.1.1.3. Stock, por proprietário

Com o intuito de avaliar as necessidades de espaço para o armazenamento de stock de cada uma das empresas, efetuou-se uma análise sobre o mesmo. Para isto, utilizou-se um horizonte temporal de um ano e calculou-se a respetiva média e máximo diários verificados. Salienta-se que a empresa quis reutilizar as estruturas de armazenagem que a empresa já detinha, tendo-se, portanto, utilizados os valores presentes na secção 4.1.2 para efetuar o cálculo das necessidades. Na Tabela 18, podem-se observar os resultados obtidos compilados – por uma questão de cálculo individualizado de áreas de armazenamento, o stock total foi subdividido em categorias.

Tabela 18 – Dados necessários para dimensionar as áreas de armazenamento de stock

PCI				
Categoria de stock	Máximo diário		Média diária	
	Quantidade	Unidades logísticas	Quantidade	Unidades logísticas
Classe A (tempo de permanência ≤ 48h)	65 347 kgs	66 euro paletes	16 340 kgs	17 euro paletes
Classe B (48h < tempo de permanência ≤ 2 meses)	105 475 kgs	106 euro paletes	26 374 kgs	27 euro paletes
Classe C (tempo de permanência > 2 meses) / sobras de produção e produção anulada	169 268 kgs	170 euro paletes	141 043 kgs	142 euro paletes
Classe D / defeitos	27 066 kgs	28 euro paletes	14 791 kgs	15 euro paletes
TOTAL	≈ 367 156 kgs	≈ 368 euro paletes	≈ 198 548 kgs	≈ 199 euro paletes
PTC				
Categoria de stock	Máximo diário		Média diária	
	Quantidade	Unidades logísticas	Quantidade	Unidades logísticas
Classe A + B (tempo de permanência ≤ 2 meses)	182 249 mts (≈ 41 917 kgs)	42 euro paletes	47 759 mts (≈ 10 985 kgs)	11 euro paletes
Classe C + D (tempo de permanência > 2 meses) / sobras de produção e produção anulada + defeitos	38 899 mts (≈ 8 947 kgs)	9 euro paletes	32 295 mts (≈ 7 428 kgs)	8 euro paletes
TOTAL	≈ 50 864 kgs	≈ 51 euro paletes	≈ 18 413 kgs	≈ 19 euro paletes

Relativamente ao stock da PACAB, não foi possível efetuar esta análise, uma vez que o seu SI não permitiu a extração destes dados. Desta forma, utilizar-se-á um valor estimado para este efeito.

5.1.2. Definição de áreas funcionais e respetivas zonas

Posteriormente, definiram-se as áreas funcionais necessárias para o bom funcionamento do Armazém, tendo em conta as carências observadas na fase de diagnóstico (Tabela 19).

Tabela 19 – Áreas funcionais definidas para o Armazém

Área funcional	Zonas da área funcional
Área de receção + verificação	[PCI] Zona de pesagem + fila de espera (Produção + Cais 1 + Cais 2)
	[PCI] Zona de pesagem + fila de espera (Cais 3 + Cais 4)
	[PACAB + PTC] Fila de espera de tecidos
Área de armazenagem	Stock (armazenamento em altura)
	Resíduos têxteis
	Materiais de apoio à produção
	Paletes
	Equipamentos de transporte + ferramentas
Área de separação + preparação	PCI
	PTC
Área de <i>cross-docking</i> + expedição	Cais 1 + Cais 2
	Cais 3 + Cais 4
Área de circulação	-
Área administrativa	PCI
	PTC

Para além das áreas apresentadas na Tabela 19, existem ainda outras áreas não relacionadas com a armazenagem que a empresa pretendia manter dentro do espaço destinado ao Armazém: as áreas de

revista de tecido (que já eram dentro do Armazém) e de malha (que a empresa pretendia passar para o espaço do Armazém). Como tal, estas áreas terão que ser descontadas no espaço disponível para a reestruturação do *layout* do Armazém aquando do dimensionamento.

As filas de espera criadas para a área de receção de malhas têm como principal propósito a existência de um local separado para os artigos que ainda estão à espera de uma resposta do Departamento de Qualidade, de modo a evitar que artigos não aprovados sejam expedidos por engano.

5.1.3. Cálculo das necessidades de espaço e das estruturas de armazenagem

Tendo em conta o que foi definido na secção 5.1.2, procedeu-se ao dimensionamento teórico das respetivas zonas das áreas funcionais, equacionado duas hipóteses: dimensionamento para o pico da procura; e dimensionamento para a média da procura, considerando margem extra de 10% extra para futuras expansões.

Em primeiro lugar, começou-se por dimensionar a área de armazenagem. Na Tabela 20, são apresentados os cálculos efetuados para o dimensionamento das diferentes zonas da área de armazenagem. Realça-se que a classe “A” de artigos pertencentes à PCI não será armazenada, mas sim diretamente separada na área de expedição, seguindo os princípios do *cross-docking*, sendo por esta razão que estes artigos não foram considerados na Tabela 20.

Relativamente à área designada para os materiais de apoio à produção, como existe um outro armazém onde os mesmos são armazenados, utilizou-se a política *point-of-use storage* para permitir abastecer um dia de produção sem que o trabalhador necessite de percorrer repetitivamente longas distâncias.

Tabela 20 – Dimensionamento área de armazenagem

Zonas área de armazenagem		Dimensionamento para o máximo	Dimensionamento para a média + expansão
Stock PCI	Classe B	106 euro paletes = 11,8 estantes = 12 estantes inteiras = 51,0 m ²	27 euro paletes + 10% expansão = 3,3 estantes = 4 estantes inteiras = 17,0 m ²
	Classe C	170 euro paletes = 18,9 estantes = 19 estantes inteiras = 80,8 m ²	142 euro paletes + 10% expansão = 17,4 estantes = 18 estantes inteiras = 76,5 m ²
	Classe D	28 euro paletes = 3,1 estantes = 4 estantes inteiras = 17,0 m ²	15 euro paletes + 10% expansão = 1,8 estantes = 2 estantes inteiras = 8,5 m ²
Stock PTC	Classe A + B	42 euro paletes = 4,7 estantes = 5 estantes inteiras = 21,3 m ²	11 euro paletes + 10% expansão = 1,3 estantes = 2 estantes inteiras = 8,5 m ²
	Classe C + D	9 euro paletes = 1,0 estantes = 1 estantes inteiras = 4,3 m ²	8 euro paletes + 10% expansão = 1,0 estantes = 1 estantes inteiras = 4,3 m ²
Stock PACAB		36 euro paletes = 4,0 estantes = 4 estantes inteiras = 17,0 m ²	9 euro paletes + 10% expansão = 1,1 estantes = 2 estantes inteiras = 8,5 m ²
Resíduos têxteis		2 paletes de ferro = 4,2 m ² x 2 = 8,4 m ²	

Zonas área de armazenagem	Dimensionamento para o máximo	Dimensionamento para a média + expansão
Materiais de apoio à produção	1 dia de produção = 72 559 kgs = 3628 tubos de cartão (cada rolo de 20kgs leva 1 tubo) = 5 paletes (cada paleta leva 800 tubos) = 21,0 m ²	1 dia de produção = 22 051 kgs + 10% expansão = 1213 tubos de cartão (cada rolo de 20kgs leva 1 tubo) = 2 paletes (cada paleta leva 800 tubos) = 8,4 m ²
Paletes	1 paleta de ferro + 1 euro paleta + 1 paleta americana = 4,2 m ² + 1,3 m ² + 2,2 m ² = 7,7 m ²	
Equipamentos de transporte	1 empilhador + 3 porta-paletes = 8,8 m ² + (3 x 1,3 m ²) = 12,7 m ²	
TOTAL	241,2 m ²	160,5 m ²

Posteriormente, foi calculado o espaço necessário para circulação, que está dependente do valor definido para a área de armazenagem de stock. Deste modo, utilizou-se a equação 1, presente no livro de Carvalho (2020, p. 238). Para calcular a percentagem necessária de espaço para circulação em função do espaço para armazenar stock, e sabendo que o tamanho de cada corredor tinha obrigatoriamente que ser de 5,5 metros para permitir a movimentação do empilhador, seguiu-se a lógica apresentada na Figura 46.

$$\text{Área para circulação} = \text{Área total necessária para stock} \times \% \text{ Espaço para circulação em função do espaço para armazenar stock} \quad (1)$$

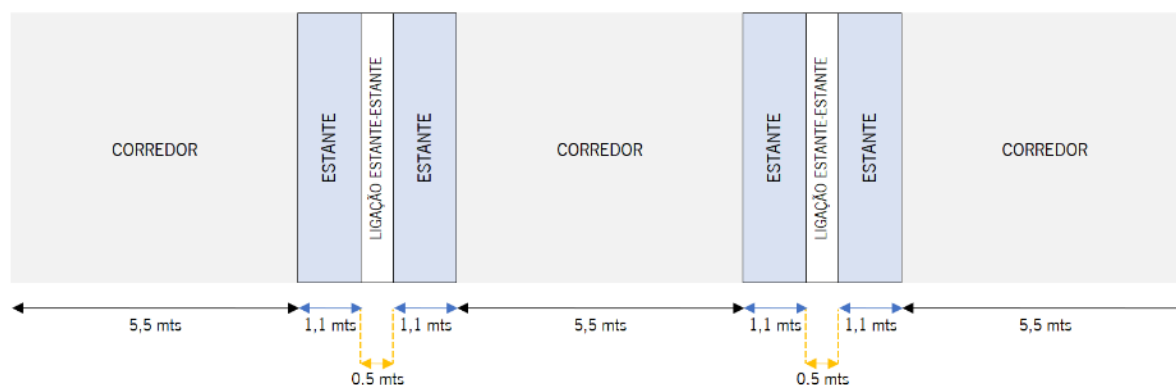


Figura 46 – Esquema representativo da necessidade de espaço de circulação, em função do espaço para armazenar stock

Na equação 2 e 3 estão apresentados os cálculos efetuados para o dimensionamento da área prevista para o espaço de circulação. Salienta-se que este valor corresponde apenas a uma aproximação – a área efetiva deste espaço depende do *layout* que for definido para as estantes.

$$\text{Área de circulação}_{\text{máximo}} = \frac{5,5+5,5+5,5}{(1,1+0,5+1,1)+(1,1+0,5+1,1)} \times 241,2 = 737,0 \text{ m}^2 \quad (2)$$

$$\text{Área de circulação}_{\text{média}} = \frac{5,5+5,5+5,5}{(1,1+0,5+1,1)+(1,1+0,5+1,1)} \times 160,5 = 490,4 \text{ m}^2 \quad (3)$$

De seguida, calculou-se a área para receção e verificação de artigos. Uma vez que se iria ter dois pontos de entrada fisicamente longínquos um do outro (PCI – receção interna e externa) e mais uma zona de receção relativa ao tecido para revistar proveniente da PACAB, foram dimensionadas três zonas de

receção. Para o cálculo destas zonas, considerou-se a quantidade movimentada por dia, podendo-se observar os resultados na Tabela 21.

Tabela 21 – Dimensionamento área de receção

Zonas áreas de receção		Dimensionamento para o máximo	Dimensionamento para a média + expansão
[PCI] Produção interna (malhas) + Cais 1 + Cais 2	Zona pesagem	15,7 m ² (balança + palete auxiliar + mesa apoio)	
	Zona <i>stand-by</i>	47 502 kgs recebidos/dia (produção interna) + 17 653 kgs recebidos/dia (compras) = 65 155 kgs recebidos/dia = 44 paletes de ferro = 184,9 m ²	15 099 kgs recebidos/dia (produção interna) + 2 367 recebidos/dia (compras) + 10 % expansão = 19 213 kgs recebidos/dia = 13 paletes de ferro = 54,6 m ²
[PCI] Cais 3 + Cais 4 (produção externa + artigos de cliente)	Zona pesagem	15,7 m ² (balança + palete auxiliar + mesa apoio)	
	Zona <i>stand-by</i>	28 470 kgs rececionados/dia = 19 paletes de ferro = 79,8 m ²	3 501 kgs rececionados/dia + 10 % expansão = 3851 kgs recebidos/dia = 3 paletes de ferro = 12,6 m ²
Zona <i>stand-by</i> de tecidos (produção interna)		6 235 kgs recebidos/dia (PACAB >> PCI) + 14 374 kgs recebidos/dia (PACAB >> PTC) + 4 448 kgs recebidos/dia (PACAB >> Clientes externos) = 25 057 kgs recebidos/dia = 17 paletes de ferro = 71,4 m ²	533 kgs recebidos/dia (PACAB >> PCI) + 5 932 kgs recebidos/dia (PACAB >> PTC) + 487 kgs recebidos/dia (PACAB >> Clientes externos) + 10 % expansão = 7 647 kgs recebidos/dia = 6 paletes de ferro = 25,2 m ²
TOTAL		367,5 m ²	123,8 m ²

Na Tabela 22 apresenta-se o cálculo das áreas de separação e preparação de artigos a expedir. A separação dos artigos a expedir requer a utilização de uma balança. Deste modo, foi planeado que esta operação fosse executada nas zonas de pesagem definidas anteriormente. Quanto à preparação dos artigos para expedição, o dimensionamento foi feito com base na quantidade de recursos humanos que podem estar, simultaneamente, a executar a atividade.

Tabela 22 – Dimensionamento área de separação/preparação

Zonas áreas de separação/preparação		Dimensionamento para o máximo	Dimensionamento para a média + expansão
PCI		3 pessoas a preparar 1 palete, em simultâneo = 3 paletes de ferro = 12,6 m ²	2 pessoas a preparar 1 palete, em simultâneo = 2 paletes de ferro = 8,4 m ²
PTC	Embalagem dos rolos	88,1 m ² (1 máquina de embalar + balança integrada)	
	Separação + Filmagem Palete	3 pessoas a preparar 1 palete, em simultâneo = 3 paletes de ferro = 12,6 m ²	2 pessoas a preparar 1 palete, em simultâneo = 2 paletes de ferro = 8,4 m ²
TOTAL		113,3 m ²	104,9 m ²

Por fim, foi dimensionada a área de *cross-docking* e expedição. Apesar do tradicional método para o dimensionamento desta área consistir no número de unidades logísticas expedidas por dia, como um dos objetivos é que o Armazém também sirva como uma plataforma de passagem (*cross-docking*) para a PCI, o cálculo para o dimensionamento desta área, para esta empresa, foi executado de maneira diferente. Assim, como se pretendia que esta área também armazenasse, ao nível do solo, os artigos que eram recebidos num determinado dia e expedidos apenas no dia seguinte, era também necessário

ter em conta os artigos que permaneciam entre 24 horas e 48 horas (que correspondiam a 6,1% dos artigos recebidos). Deste modo, foi definida a equação 4 para o cálculo desta área.

$$\text{Área de expedição} = \text{Unidades logísticas expedidas/dia} + (\text{Quantidade de paletes expedidas/dia} \times \text{Percentagem de artigos com } 24\text{h} < \text{tempo de permanência} < 48\text{h}) \times \text{Área da paleta} \quad (4)$$

Sabendo que 27,5% dos artigos recebidos (PCI) tinham como destino subcontratados em Portugal (e usavam assim os cais 3 e 4, para carrinhas) e que 69,8% subcontratados em Marrocos (usando os cais 1 e 2, para camiões), aplicou-se também esta percentagem ao valor calculado pela equação 4, uma vez que, sendo os cais afastados, se pretendia instalar duas áreas distintas.

Na Tabela 23 é possível observar os cálculos efetuados para o dimensionamento das diferentes zonas da área de expedição.

Tabela 23 – Dimensionamento área de *cross-docking*/expedição

Zonas área de expedição		Dimensionamento para o máximo	Dimensionamento para a média + expansão
Cais 3 + 4 (apenas para a PCI)		47 502 kgs recebidos/dia (malha - produção interna) + 6 235 kgs recebidos/dia (tecido - produção interna) + 32 246 kgs recebidos/dia (compras + prod. externa + cliente) = 85 983 kgs recebidos/dia 28 632 kgs expedidos/dia + 85 983 kgs x 6,1% x 27,5% = 30 074 kgs = 21 paletes de ferro = 88,3 m ²	15 099 kgs recebidos/dia (malha - produção interna) + 533 kgs recebidos/dia (tecido - produção interna) + 5 868 kgs recebidos/dia (compras + prod. externa + cliente) + 10% expansão = 23 650 kgs recebidos/dia 7 457 kgs expedidos/dia + 23 650 kgs x 6,1% x 27,5% = 7 854 kgs = 6 paletes de ferro = 25,2 m ²
Cais 1 + 2	PCI	51 350 kgs expedidos/dia + 85 983 kgs x 6,1% x 69,8 % = 55 011 kgs = 37 paletes de ferro = 155,5 m ²	12 301 kgs expedidos/dia + 23 650 kgs x 6,1% x 69,8 % = 13 308 kgs = 9 paletes de ferro = 37,8 m ²
	PTC + PACAB	4 448 kgs expedidos/dia (PACAB) + 26 106 kgs expedidos/dia (PTC) = 30 554 kgs expedidos/dia = 21 paletes de ferro = 88,3 m ²	371 kgs expedidos/dia (PACAB) + 6 863 kgs expedidos/dia (PTC) + 10 % expansão = 7 957 kgs expedidos/dia = 6 paletes de ferro = 25,2 m ²
TOTAL		332,1 m ²	88,2 m ²

Uma vez que, tanto a área de receção, separação e de expedição, também requerem espaço de circulação e que o transporte é feito com empilhador, aplicou-se novamente a equação 1 a estas áreas, resultado nas equações 5 e 6.

$$\text{Área de circulação}_{\text{máximo}} = \frac{5,5+5,5+5,5}{(2,05+2,05)+(2,05+2,05)} \times (367,5+113,3+332,1) = 1635,7 \text{ m}^2 \quad (5)$$

$$\text{Área de circulação}_{\text{média}} = \frac{5,5+5,5+5,5}{(2,05+2,05)+(2,05+2,05)} \times (123,8+104,9+88,2) = 637,7 \text{ m}^2 \quad (6)$$

Relativamente às restantes áreas (administrativa e área de revista), as mesmas apresentam um valor fixo, presentes na Tabela 24.

Tabela 24 – Dimensionamento área administrativa e área de revista

Área funcional	Zonas da área funcional	Área ocupada
Área administrativa	PTC	30,0 m ²
	PCI	30,0 m ²
Área de Revista	Máquinas de Revista de Tecido (4 máquinas)	102,4 m ²
	Máquinas de Revista de Malha (espaço reservado para o futuro – requisição da empresa)	35,0 m ²
TOTAL		197,4 m ²

Estando todas as áreas calculadas, é possível dimensionar a área teórica total do Armazém necessária, para cada uma das duas hipóteses equacionadas – Tabela 25. Sendo a área total útil do Armazém igual a 2077,5 m², foi possível concluir que o Armazém não poderia ser dimensionado para o máximo de procura. Assim, e sabendo que a empresa dispõe de outro armazém auxiliar em caso de necessidade, optou-se por dimensionar o Armazém para a média da procura (incluindo 10% de margem para futuras expansões).

Tabela 25 – Área total teórica para as duas hipóteses equacionadas

Hipóteses equacionadas	Área total teórica	Opção possível?
Dimensionamento para o pico (máximo)	3 624,2 m ²	✘
Dimensionamento para a média + 10% expansão	1 802,9 m ²	✔

5.1.4. Avaliação dos requisitos do sistema

Após o dimensionamento das áreas funcionais e do cálculo das necessidades de estruturas de armazenagem, procedeu-se à avaliação dos requisitos do sistema. Existiam três fatores – requisitados pela empresa – que eram necessários ter em conta aquando do desenho do Armazém de Expedição:

- As máquinas de revista e de embalagem de tecido teriam que permanecer no mesmo sítio, uma vez que estavam ligadas subterraneamente e não podiam ser deslocadas;
- Era necessário reservar uma área para, no futuro, a empresa poder passar a operação de revista de malha para dentro do Armazém – esta área teria que ficar próxima da área produtiva, uma vez que constituirá um ponto intermédio entre a Produção da PACAB e o Armazém.
- Em caso de necessidade, dar prioridade à dedicação de espaço para os artigos pertencentes a modelos cuja produção está em andamento – é preferível abdicar de espaço de armazenamento de stock obsoleto/defeituoso da PCI e da PTC, uma vez que existem outros armazéns, das respetivas empresas, onde estes artigos podem ser colocados e o objetivo deste armazém é funcionar como uma base para o fluxo direto da cadeia de abastecimento.

5.1.5. Preparação de possíveis *layouts*

Estando definidos os diferentes requisitos para o *layout* do Armazém, procedeu-se ao desenho de soluções, com o objetivo de encontrar a mais vantajosa para o Armazém. Para o desenho do *layout*, recorreu-se a um *software* 3D, de modo a conseguir projetar de forma fácil e visual o *layout* pretendido. Como o Armazém se encontrava em obras de expansão aquando do desenvolvimento do projeto, a utilização de um modelo 3D permitiu ter uma melhor noção do espaço futuro.

Assim, começou-se por construir a estrutura geral do Armazém, usando dimensões reais (escala 1:1), tal como se pode ver na Figura 47, onde o Armazém se encontra representado a azul.

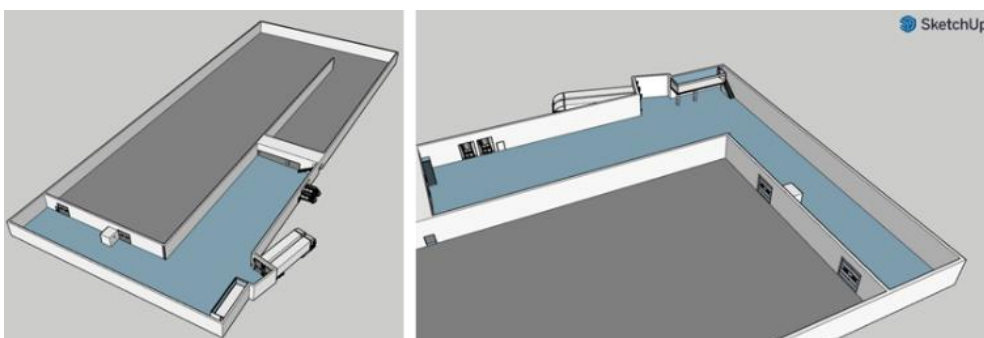


Figura 47 – Desenho da estrutura geral do Armazém

De modo a respeitar o primeiro requisito, procedeu-se à recolha das plantas relativas às áreas de revista e de embalagem de tecido e à sua incorporação no modelo 3D.

Posto isto, era necessário perceber a necessidade de proximidade das diferentes áreas criadas, tendo-se recorrido à elaboração de um diagrama de relações, que pode ser consultado no Apêndice 6. Neste diagrama, foram comparadas as relações de proximidade de cada uma das zonas definidas na Tabela 19, tendo-se definido o grau de importância de cada uma das relações e o motivo das mesmas necessitarem de estar próximas (quando aplicável).

5.1.5.1. Primeira iteração

Tendo em conta os resultados obtidos com o diagrama e atendendo às restrições do espaço físico disponível, desenvolveu-se o primeiro desenho do *layout*. Para isto, começou-se por tentar juntar as áreas que apresentavam um grau de proximidade “A” (proximidade absolutamente necessária), seguindo para o grau “E” (especialmente necessária) e assim sucessivamente.

Na Figura 48 é possível observar o primeiro *layout* elaborado. Uma vez que existem dois pares de cais, fisicamente distantes, e que ambos tanto podem receber como expedir artigos, a obtenção de um arranjo ótimo das áreas funcionais tornou-se mais difícil. Assegurando sempre a restrição associada ao

empilhador, que obriga a que os corredores tenham, pelo menos, 5,5 metros sempre que há necessidade de pousar ou retirar mercadoria, tentou-se aproveitar todo o espaço disponível.



Figura 48 – Primeira iteração do desenho do *layout*

O *layout* que está apresentado na Figura 48 concede ao Armazém uma capacidade total de 366,0 toneladas e garante a existência das áreas que foram dimensionadas para média da procura, com 10% para futuras expansões, cumprindo também o grau de proximidade que foi definido anteriormente.

No entanto, apesar do *layout* já cumprir com os requisitos, existiam alguns aspetos onde o mesmo falhava, nomeadamente no facto do Armazém não estar preparado para picos de procura, especialmente no que diz respeito às áreas de expedição e de filas de espera para a verificação dos artigos. Deste modo, efetuou-se uma segunda iteração, mudando a disposição de algumas áreas, para tentar perceber se essa ação iria aumentar a capacidade das mesmas, sem que existisse um aumento das distâncias percorridas.

5.1.5.2. Segunda iteração

Na Figura 49, é possível observar o segundo *layout* que foi elaborado.

A única secção que sofreu alterações foi a secção da PCI, uma vez que a secção da PTC e PACAB estão condicionadas devido às áreas de revista e embalagem.

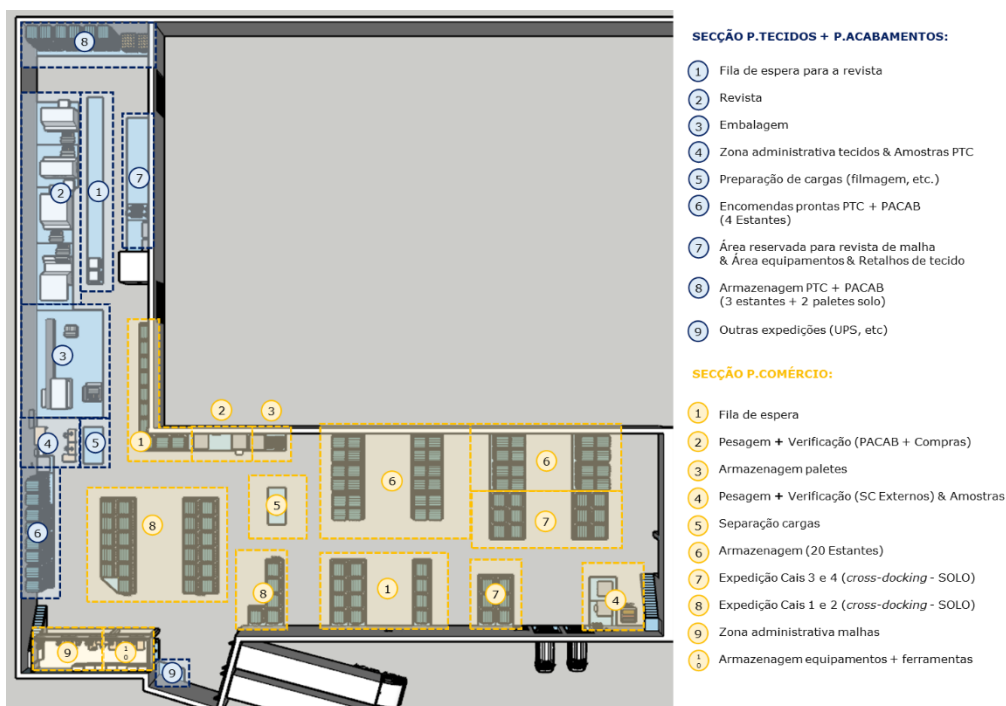


Figura 49 – Segunda iteração do desenho do *layout*

Este novo *layout* já permite responder melhor aos picos de procura, existindo mais espaço nas áreas de expedição e nas filas de espera, e concede ao Armazém uma capacidade de 367,5 toneladas, ou seja, mais 1,5 toneladas que a opção anterior.

Com as áreas de expedição mais próximas dos cais, esperava-se que as distâncias percorridas para recolher e expedir um artigo fossem menores. Assim, estes valores foram calculados e comparados (Tabela 26), de forma a avaliar se a alternativa 2 era efetivamente melhor do que a alternativa 1. Assim, sabendo o número médio e máximo de unidades logísticas que são expedidas diariamente, tanto para um cais como para outro, pode-se concluir que a alternativa 2 permite reduzir em 10% as distâncias diárias percorridas nas atividades *outbound* do Armazém de Expedição.

Tabela 26 – Comparação das distâncias percorridas nas atividades *outbound* das 2 alternativas desenvolvidas

	Distância média percorrida/paleta Cais 1 e 2	Distância média percorrida/paleta Cais 3 e 4	Distância média percorrida/dia	Distância máxima percorrida/dia
Alternativa 1	26,2 metros	22,0 metros	1 006,4 metros	3 816,0 metros
Alternativa 2	24,3 metros	17,8 metros	906,1 metros	3 430,2 metros
Diferença	- 7,3%	- 19,1%	- 10,0%	

Deste modo, concluiu-se que a segunda alternativa era mais vantajosa do que a primeira, uma vez que detém uma maior capacidade de armazenagem, melhor capacidade de atender aos picos da procura e menores distâncias percorridas. Ainda assim, devido ao tamanho mínimo necessário dos corredores, exigido pelo empilhador, existe um elevado desperdício de espaço útil dedicado à área de circulação, o que leva a que as áreas instaladas não sejam suficientes para os dias em que existem picos de produção.

Para colmatar este problema, sugeriu-se que o empilhador atual fosse substituído por um que exigisse um menor tamanho do corredor de circulação, mas que tivesse igual capacidade de transporte.

5.1.5.3. Terceira iteração – substituição do empilhador

Para perceber os benefícios que a substituição do empilhador traria ao *layout* do Armazém, começou-se por fazer um estudo dos vários tipos de empilhadores existentes no mercado, tendo-se concluído que o mais apropriado seria um empilhador retrátil. Após alguma pesquisa, averiguou-se que, com um empilhador retrátil, o tamanho necessário do corredor passaria de 5,5 metros para 3,9 metros.

Para avaliar o impacto que este empilhador teria na capacidade do Armazém, usando a mesma disposição da segunda iteração, procedeu-se à alteração do tamanho dos corredores, originando o *layout* presente na Figura 50, em que as áreas extra resultantes estão representadas a verde. Comparando a Figura 49 com a Figura 50, é possível perceber que a substituição do empilhador permite diminuir substancialmente o espaço necessário para circulação. Ao utilizar um empilhador retrátil, a capacidade instalada no Armazém aumenta de 367,5 para 442,5 toneladas, existindo um ganho de 75 toneladas, o que corresponde a um aumento percentual de 20,4%.

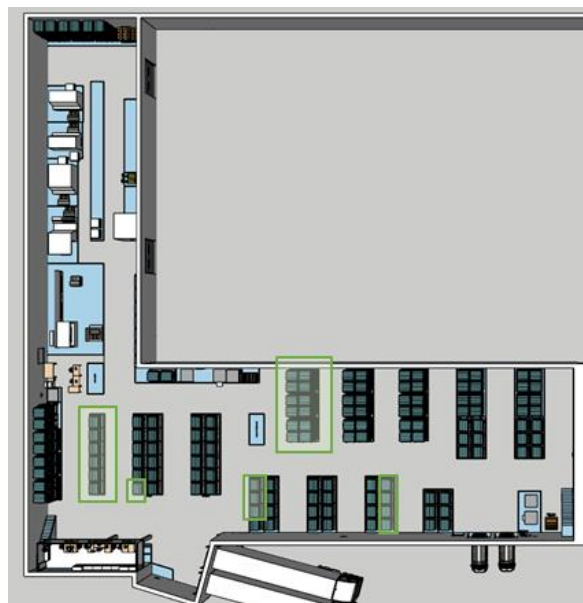


Figura 50 – *Layout* da segunda iteração, com substituição do empilhador

Por fim, era necessário avaliar também as distâncias percorridas desta alternativa e verificar se o aumento da capacidade não se iria traduzir num aumento das distâncias (Tabela 27), tendo-se concluído que a aproximação das áreas se traduziu à redução de 13% das distâncias percorridas por dia no Armazém de Expedição.

Tabela 27 – Comparação das distâncias percorridas nas atividades *outbound* das alternativas 2 e 3

	Distância média percorrida/paleta Cais 1 e 2	Distância média percorrida/paleta Cais 3 e 4	Distância média percorrida/dia	Distância máxima percorrida/dia
Alternativa 2	24,3 metros	17,8 metros	906,1 metros	3 430,2 metros
Alternativa 3	20,8 metros	16,2 metros	785,4 metros	2 975,2 metros
Diferença	- 14,4%	- 9,0%	- 13,3%	

5.1.6. Escolha do *layout*

Tendo em conta as alternativas apresentadas na secção 5.1.5, para a escolha da opção mais apropriada para o Armazém, procedeu-se à elaboração de uma matriz comparativa entre as três iterações, presente na Tabela 28. Em termos quantitativos, o terceiro *layout* constitui uma alternativa mais vantajosa para a empresa, uma vez que confere ao Armazém uma maior capacidade de armazenagem, permitindo atender aos picos da procura. Para além disto, esta alternativa compreende menores distâncias percorridas e um menor desperdício de espaço útil, derivado da substituição do empilhador.

Tabela 28 – Comparação entre as três opções de *layout* desenvolvidas

	Capacidade instalada	Distância média percorrida/paleta	Distância média percorrida/dia
Alternativa 1	366,0 toneladas	25,0 metros	1 006,4 metros
Alternativa 2	367,5 toneladas	21,7 metros	906,1 metros
Diferença entre a alternativa 1 e 2	+ 1,5 toneladas (+0,4 %)	- 3,3 metros (-13,2%)	- 100,3 metros (-10,0%)
Alternativa 3	442,5 toneladas	19,3 metros	785,4 metros
Diferença entre a alternativa 1 e 3	+ 76,5 toneladas (+20,9%)	- 5,7 metros (-22,8%)	- 221,0 metros (-22,0%)

De realçar que, apesar das diversas vantagens associadas à alternativa 3, a sua escolha tem também um maior custo associado, uma vez que exige a substituição do aluguer do empilhador atual por um empilhador retrátil, que se estima resultar num custo extra de 50€ por mês. Apesar de não ter sido possível estimar o ROI (*Return of Investment*) associado a este investimento, devido à impossibilidade de determinar um valor para as receitas associadas a esta substituição, estima-se que os custos sejam inferiores às respetivas receitas, uma vez que o terceiro *layout* permitirá conceder um maior nível de serviço ao Armazém, diminuindo o número de camiões que saem atrasados e evitando, assim, a perda de receitas por atrasos nas entregas. Deste modo, considerou-se que a alternativa 3 era a mais vantajosa para o Armazém.

Ainda assim, a empresa optou por avançar com o segundo *layout* desenvolvido, preferindo deixar a troca de empilhador para o futuro.

5.1.7. Desenvolvimento de procedimentos operacionais padrão

Estando escolhido o *layout* do Armazém, era importante definir os novos procedimentos operacionais a serem executados, garantindo assim a normalização dos processos. Deste modo, foram desenvolvidos os procedimentos, podendo-se observar um exemplo na Figura 51.

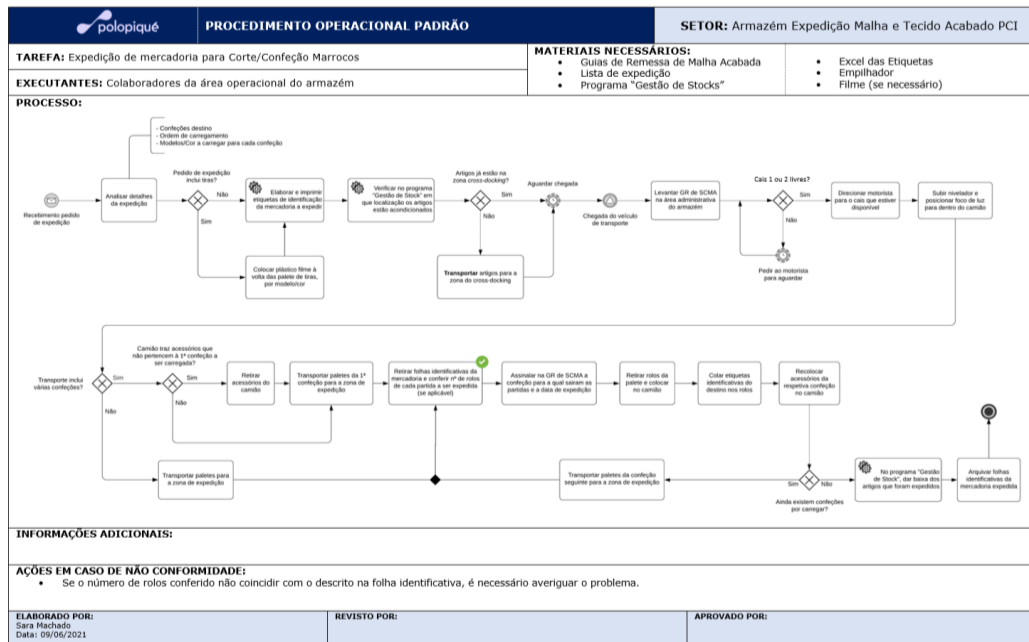


Figura 51 – Exemplo de um Procedimento Operacional Padrão criado para o Armazém

Salienta-se que os procedimentos criados já têm em conta a integração dos ficheiros que também foram desenvolvidos no âmbito deste projeto, que serão apresentados mais abaixo na secção 5.3.

5.2. Implementação 5S e gestão visual

Paralelamente à redefinição do *layout* do Armazém, propôs-se a implementação da metodologia *lean 5S* em conjunto com a gestão visual, de modo a garantir a eliminação de materiais desnecessários, uma boa organização do espaço e dos materiais e a normalização de boas práticas.

5.2.1. 1ºS – Separação

O primeiro “S” desta metodologia consiste em separar artigos necessários ou úteis de artigos desnecessários. Assim, foi proposta a realização de um inventário total ao Armazém, de modo a averiguar e analisar todas as existências, com o propósito de eliminar os artigos que não tinham qualquer tipo de utilidade e que apenas constituíam capital parado e espaço ocupado.

Para além disto, como durante a fase de diagnóstico se tinha constatado que existiam artigos que não possuíam identificação ou cuja identificação estava danificada e elegível, propôs-se também que, nesta etapa, os artigos fossem devidamente identificados.

5.2.2. 2ºS – Organização

Após a eliminação de artigos obsoletos/defeituosos, a segunda fase planeada consistiu na reorganização dos artigos e do espaço de trabalho.

5.2.2.1. Organização do armazenamento dos artigos, por classes

Tendo em conta o *layout* escolhido pela empresa na secção 5.1.6, foi proposta a organização dos artigos armazenados presente na Figura 52, desenvolvida com base nas necessidades das diferentes classes de artigos definidas na Tabela 18 da secção 5.1.1.

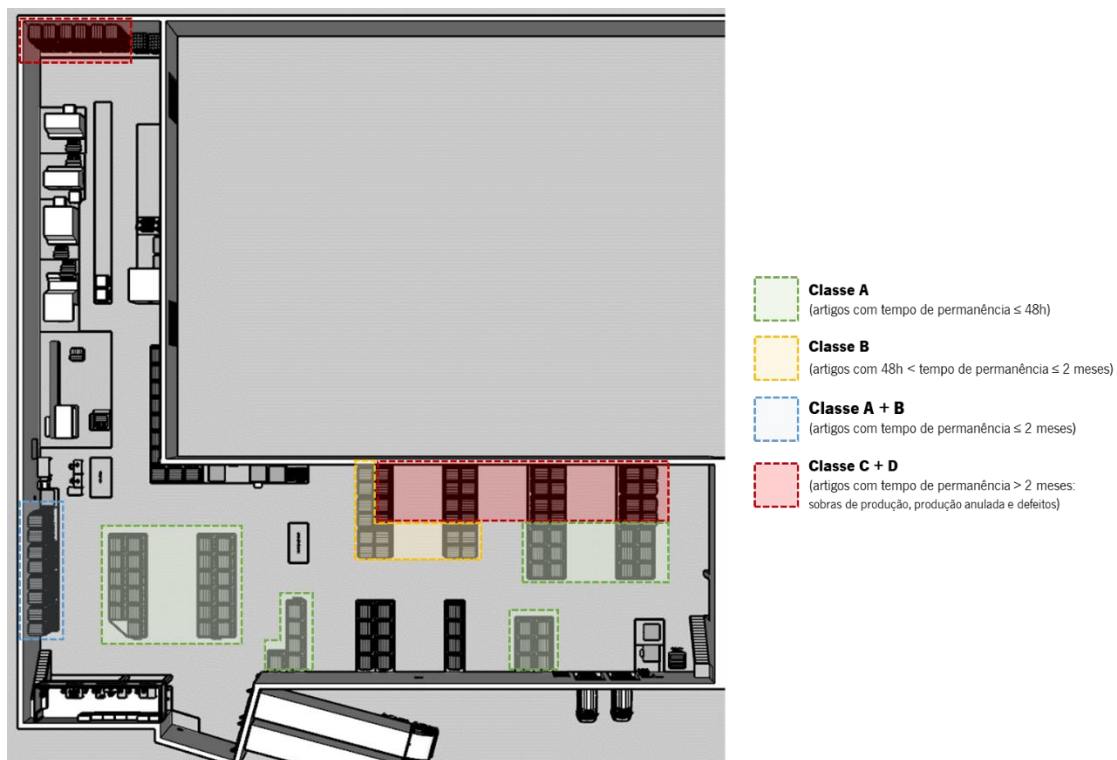


Figura 52 – Organização dos artigos armazenados, por classes

5.2.2.2. Identificação de filas, estantes e compartimentos

Seguidamente, foi proposta a identificação de todas as filas, estantes e respetivos compartimentos. Para isto, foram criados os modelos-base presentes na Figura 53.

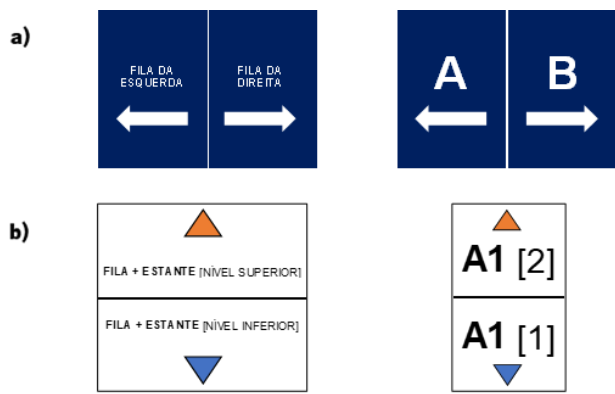


Figura 53 – Proposta de placas para a identificação das filas (A) e compartimentos das estantes (B)

5.2.2.3. Implementação de quadros de planeamento e gestão visual

Por fim, foi proposta a colocação de quadros de gestão visual, com os objetivos de, não só permitir uma melhor organização do Armazém, mas também de aumentar a visibilidade sobre as informações aos trabalhadores e diminuir a sua dependência. Assim, foram criados dois quadros: um para o planeamento semanal das expedições e outro de gestão visual.

O quadro de planeamento semanal das expedições (Figura 54) apresenta-se dividido em duas partes: uma relativa a expedições planeadas para Marrocos (cais 1 e 2) e outra relativa e expedições planeadas para Portugal (cais 3 e 4).

QUADRO DE PLANEAMENTO SEMANAL - EXPEDIÇÕES																												
EXPEDIÇÕES MARROCOS							EXPEDIÇÕES PORTUGAL																					
JANELA TEMPORAL	2ª FEIRA		3ª FEIRA		4ª FEIRA		5ª FEIRA		6ª FEIRA		FIM DE SEMANA		JANELA TEMPORAL	2ª FEIRA		3ª FEIRA		4ª FEIRA		5ª FEIRA		6ª FEIRA		FIM DE SEMANA				
	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 1	CAIS 2	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4	CAIS 3	CAIS 4		
TURNO DA MANHÃ																												
TURNO DA TARDE																												
CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS CARGAS - MARROCOS							CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS CARGAS - PORTUGAL																					

Figura 54 – Proposta de quadro de planeamento semanal de expedições

O objetivo é que o responsável do Armazém, atualize o quadro com as expedições planeadas e que, desta forma, os restantes trabalhadores passem a ser mais autónomos. Pretendia-se que o quadro

servisse como um local (visível para todos) onde a informação acerca das expedições se encontrasse aglomerada e organizada, uma vez que, até ao momento, se recorria a uma folha escrita à mão.

Relativamente ao quadro de gestão visual (Figura 55), este quadro foi proposto para, essencialmente, promover o pensamento *Lean* no Armazém e incentivar à melhoria contínua do mesmo.

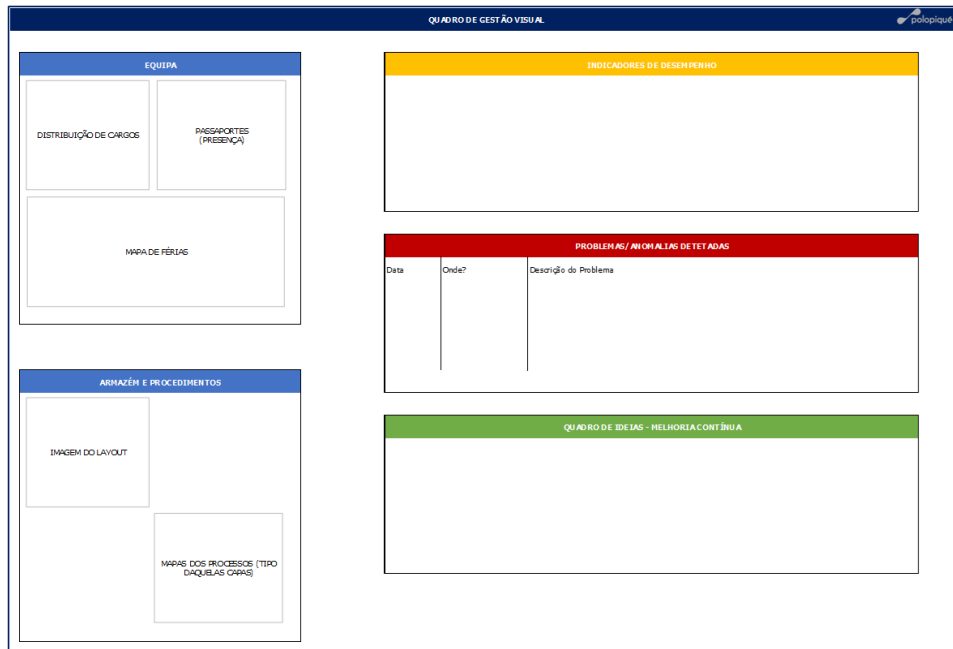


Figura 55 – Proposta de quadro de gestão visual

O quadro de gestão visual apresenta-se dividido em cinco secções:

- **Equipa:**
 - / Distribuição de cargos;
 - / Mapa de férias – para se saber quem está presente e facilitar a gestão de recursos;
 - / Passaportes – local onde o trabalhador marca a sua presença, através da colocação da sua fotografia na zona “presente”, permitindo que, quando alguém externo chega ao Armazém, saiba exatamente quem está a trabalhar.
- **Armazém e Procedimentos:**
 - / Layout do Armazém – para identificação rápida das áreas funcionais;
 - / Mapas dos processos – para consulta.
- **Indicadores de desempenho:** espaço para divulgar KPIs do Armazém, como por exemplo a precisão do stock (sempre que se efetuam inventários) e a taxa de ocupação do Armazém;
- **Problemas detetados:** espaço onde os trabalhadores podem colocar problemas que identificaram, para que, mais tarde, os mesmos não sejam esquecidos e que se atue sobre eles;
- **Quadro de ideias:** espaço para escrever sugestões, no âmbito da melhoria contínua do Armazém.

5.2.3. 3ºS – Limpeza

No que diz respeito à etapa de “Limpeza”, propôs-se que, aquando da implementação da ferramenta, que se iniciaria com um inventário geral, se procedesse à limpeza dos artigos e dos equipamentos, dando um especial destaque à eliminação da sujidade existente nos rolos de malha/tecido.

5.2.4. 4ºS – Normalização

Posteriormente e, tendo em conta as áreas funcionais criadas, propuseram-se procedimentos para garantir a manutenção dos primeiros 3S's, presentes no Apêndice 7, nomeadamente:

- Manutenção da organização da área de *stand-by* – Figura 85;
- Manutenção da organização da área de *cross-docking* – Figura 86;
- Manutenção da organização da área de armazenamento – Figura 87;
- Manutenção da limpeza do Armazém – Figura 88.

5.2.5. 5ºS – Disciplina

Para a implementação do quinto, e último, “S” da metodologia, foi criada uma *ckecklist* para a realização de auditorias, com o propósito de avaliar se as normas estão ou não a ser cumpridas. Esta *ckecklist* pode ser consultada no Apêndice 8 na Figura 89.

A fim de poderem ser avaliados os resultados da implementação desta metodologia, realizou-se uma auditoria inicial ao Armazém (Apêndice 9, Figura 90), cujos resultados individualizados podem ser observados na Figura 56, culminando numa pontuação final de 19%/100%.

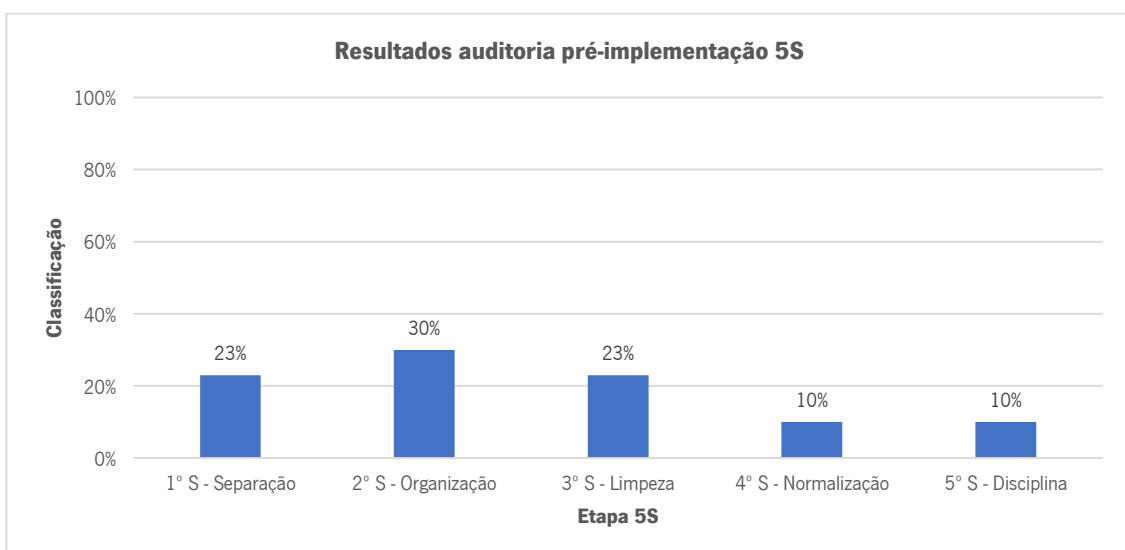


Figura 56 – Resultados da auditoria realizada antes da implementação dos 5S

5.3. Implementação de ferramentas informáticas auxiliares à gestão de operações

Esta secção apresenta duas propostas de soluções informáticas para auxiliarem a gestão de operações, nomeadamente à gestão de pedidos de expedição e gestão de stock.

5.3.1. Solução informática para a gestão de pedidos de expedição

Tal como já foi explicado anteriormente, não existia uma ferramenta informática para gerir as expedições das encomendas, recorrendo-se a arquivos físicos organizados por clientes e por modelos. Deste modo, sempre que era recebida uma nova encomenda pertencente a um determinado modelo, esse e-mail era impresso e colocado na capa do respetivo cliente. Posteriormente, todas as informações respeitantes àquele modelo eram escritas à mão nessa mesma folha, nomeadamente: variantes de cores, número da OT do envio, subcontratado associado à OT, quantidade a enviar, entre outras informações. Assim, para além deste modo de trabalho causar desorganização e não ser sustentável a nível da quantidade de papel utilizado, não era eficiente e não conferia visibilidade das informações aos restantes intervenientes do processo.

Deste modo, foi proposta a criação de um ficheiro automático que satisfizesse as necessidades existentes e que exigisse o mínimo de esforço possível por parte do colaborador. Foram definidas seis etapas para o desenvolvimento da solução informática, apresentadas abaixo.

5.3.1.1. Recolha dos requisitos necessários

Durante esta fase, acompanhou-se o trabalho do colaborador em tempo integral, tendo-se recolhido todas as informações que eram escritas nas capas e que eram necessárias para a gestão das expedições.

5.3.1.2. Elaboração de modelo-base

A partir das informações recolhidas, construiu-se uma primeira versão do programa, tendo-se escolhido o *Microsoft Excel* para este efeito. De modo a tornar o ficheiro o mais automático possível e, conseqüentemente, diminuir o esforço do colaborador, recorreu-se ao *Microsoft Visual Basic for Applications* para criar botões que permitissem o manuseamento rápido do ficheiro (Apêndice 10). Para além disto, implementou-se gestão visual, para permitir uma interpretação e análise mais fácil e rápida dos dados – consoante o estado do pedido (em curso, atrasado ou sem data de expedição), a respetiva linha mudava de cor, através de uma formatação condicional que verificava automaticamente se a data de expedição prevista já tinha sido ultrapassada, se já tinha sido enviada parte da quantidade necessária e se o pedido já se encontrava fechado. Colocou-se, também, um símbolo triangular que indicava se

existia (ou não) quantidade suficiente em armazém para satisfazer o pedido de expedição. Na Figura 57, é possível observar a primeira versão desenvolvida.

Fechado?	Cliente	Modelo/Cor	OV	OT	Destino	Subcontratado	Artigo	Inicio envio	Fim envio	Qtd. recebida OK	NOK	Qtd. OT	Qtd. enviada	Dif. qtd.	Unid.	Observações
	CLIENTE-A	ABC/550	80-558	70-500	CC-MAR	FORNECEDOR-A	RIB-	01/07/2021	01/07/2021	50-050,0	50,0 ▲	1-500,0	1-500,0	0-0	kg	
	CLIENTE-B	XYZ/330	52-000	70-501	CC-PT	FORNECEDOR-B	RIB	02/07/2021	02/07/2021	48-500,0	0,0 ▲	1-000,0	1-010,0	10-0	unid	
	CLIENTE-C	RST/800	50-750	70-502	TE	FORNECEDOR-B	POPELINE	03/07/2021	03/07/2021	45-054,0	▲	500,0	500,0	0-0	kg	
	CLIENTE-A	ABC/550	60-050	70-503	CC-MAR	FORNECEDOR-A	JERSEY	03/07/2021	03/07/2021	60-506,0	▲	2-000,0	2-090,0	-1-0	kg	
	CLIENTE B	XYZ/330	50 865	70 594	CC PT	FORNECEDOR A	JERSEY GOLA	04/07/2021		14000,00	▲	15 000,0	1 000,0	-14 000,0	mt	
	CLIENTE C	RST/800	50 865	70 960	CC PT	FORNECEDOR C	RIB	05/07/2021		9 000,0	▲	10 000,0	5 000,0	-5 000,0	mt	
	CLIENTE A	ABC/550	50 865	70 550	CC PT	FORNECEDOR B	RIB	06/07/2021		3 000,0	▼	4 000,0			por enviar	mt
	CLIENTE A	ABC/550	70 550		TC	FORNECEDOR A	POPELINE	06/07/2021							por enviar	
	CLIENTE A	ABC/550	70 551		CC MAR	FORNECEDOR A	JERSEY	06/07/2021							por enviar	
	CLIENTE C	555/800	70 550		CC PT	FORNECEDOR F	JERSEY GOLA	07/07/2021							por enviar	
	CLIENTE C	FTG/800	70 550		ES	FORNECEDOR B	JERSEY	08/07/2021							por enviar	
	CLIENTE A	BGD/550	70 550		CC MAR	FORNECEDOR A	INTERLOCK	09/07/2021							por enviar	
	CLIENTE B	XXX/250	75 500												por enviar	

Figura 57 – Primeira versão do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"

5.3.1.3. Testagem do modelo-base

Estando a primeira versão do ficheiro pronta, a mesma foi implementada e testada durante duas semanas. Durante este período de avaliação, foi possível perceber que existiam certos campos que não tinham utilidade prática e que apenas ocupavam espaço e exigiam esforço do colaborador na introdução de dados. Constatou-se também que o botão “expedições de hoje” e “expedições desta semana” também não acrescentava valor ao ficheiro, uma vez que o mais comum é um artigo ter uma determinada data de início de envio, mas ser expedido parcialmente ao longo de vários dias. No entanto, constatou-se que seria útil existir um botão que permitisse visualizar os pedidos que já tinham sido passados, ou seja, cuja expedição já tinha sido autorizada, uma vez que esta era uma das informações que era pedida pelo Departamento de Transportes nas reuniões diárias de planeamento.

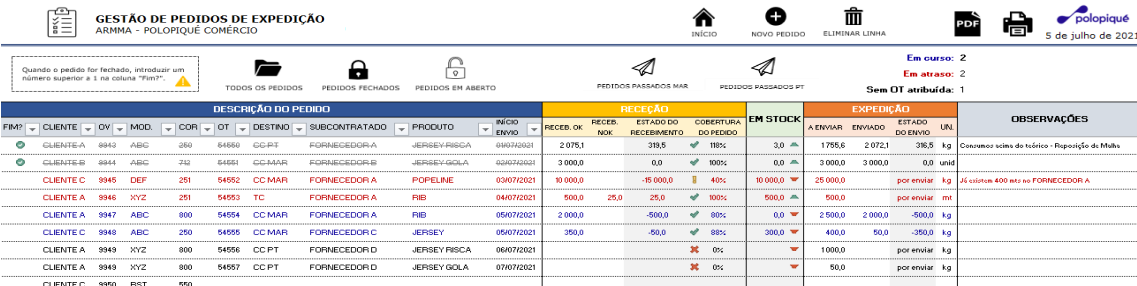
Paralelamente, verificou-se que, ao longo do dia de trabalho, eram feitos vários cálculos manualmente, nomeadamente:

- Quantidade de artigos que faltavam receber em armazém para satisfazer um determinado pedido de expedição;
- Percentagem da quantidade de artigos já recebida em armazém em relação à quantidade necessária para um determinado envio – cálculo essencial uma vez que os artigos cujo destino é um subcontratado de Marrocos apenas podem ser enviados quando a totalidade de artigos em armazém perfizer 50% da quantidade a enviar;
- Quantidade total existente em armazém de um determinado artigo.

5.3.1.4. Correção dos “problemas” encontrados e construção do modelo final

Tendo em conta o que foi mencionado no ponto anterior, foram retirados alguns campos e acrescentados outros. Foram também criadas células automáticas para os cálculos que até ao momento eram efetuados manualmente e repetitivamente, uma vez que, ao serem efetuados manualmente, não ficavam registados e não podiam ser consultados mais tarde.

Posteriormente, acrescentaram-se dois botões que apresentavam os pedidos que já tinham sido passados, ou seja, cuja autorização de expedição já tinha sido lançada e que já tinham uma OT criada. Efetuou-se também uma melhoria da gestão visual do ficheiro, tendo sido alterada a estética geral, algumas regras de formatação e alguns dos botões automáticos. O modelo final pode ser observado na Figura 58.



GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO ARMMA - POLOPIQUÉ COMÉRCIO												INÍCIO		NOVO PEDIDO		ELIMINAR LINHA		PDF		5 de julho de 2021	
Quando o pedido for fechado, introduzir um número superior a 1 na coluna "FIM?".												TODOS OS PEDIDOS		PEDIDOS FECHADOS		PEDIDOS EM ABERTO		PEDIDOS PASSADOS MAR		PEDIDOS PASSADOS PT	
DESCRÇÃO DO PEDIDO												RECEÇÃO				EM STOCK		EXPEDIÇÃO		OBSERVAÇÕES	
FIM?	CLIENTE	OY	MDD	CDR	OT	DESTNO	SUBCONTRATADO	PRODUTO	INÍCIO ENVIO	RECEB. OK	RECEB. NOK	ESTADO DO RECEBIMENTO	COBERTURA DO PEDIDO	A ENVIAR	ENVIADO	ESTADO DO ENVIO	UN.				
	CLIENTE-A	8843	ABC	350	54550	CC-PT	FORNECEDORA	JERSEY-FRSCA	03/07/2021	2 075,1		319,5	100%	3,0	1 755,6	2 072,1	319,5	kg	Crescimento acima do histórico - População de Milha		
	CLIENTE-B	8844	ABC	230	54551	CC-MAR	FORNECEDOR-B	JERSEY-GOLA	03/07/2021	3 000,0		0,0	100%	0,0	3 000,0	3 000,0	0,0	unid			
	CLIENTE-C	8945	DEF	251	54552	CC-MAR	FORNECEDORA	POPELINE	03/07/2021	10 000,0		-15 000,0	40%	10 000,0	25 000,0			kg	Nº coluna 400 não na FORNECEDORA		
	CLIENTE-A	8946	XYZ	251	54553	TC	FORNECEDORA	RIB	04/07/2021	500,0	25,0	25,0	100%	500,0		500,0		kg	por enviar		
	CLIENTE-A	8947	ABC	800	54554	CC-MAR	FORNECEDORA	RIB	05/07/2021	2 000,0		-500,0	80%	0,0	2 500,0	2 000,0	-500,0	kg			
	CLIENTE-C	8948	ABC	250	54555	CC-MAR	FORNECEDOR-C	JERSEY	05/07/2021	350,0		-50,0	85%	300,0	400,0	50,0	-350,0	kg			
	CLIENTE-A	8949	XYZ	800	54556	CC-PT	FORNECEDOR-D	JERSEY-FRSCA	06/07/2021			3%	0%		1000,0			kg	por enviar		
	CLIENTE-A	8949	XYZ	800	54557	CC-PT	FORNECEDOR-D	JERSEY-GOLA	07/07/2021			3%	0%		50,0			kg	por enviar		
	CLIENTE-C	8950	RST	550																	

Figura 58 – Versão final do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"

5.3.1.5. Elaboração de manual de instruções

Posteriormente, foi desenvolvido um manual de instruções para o utilizador poder consultar em caso de dúvidas, principalmente numa fase inicial. Deste modo, incluiu-se neste manual:

- Instruções de utilização – procedimento operacional padrão;
- Esclarecimento do propósito dos diferentes símbolos e botões existentes no ficheiro;
- Informações adicionais de manuseamento;
- Ações em caso de não conformidade – instruções de procedimento caso sejam apresentados erros específicos no ecrã.

Este manual pode ser consultado no Apêndice 11, assim como todos os detalhes relativos às especificações do ficheiro.

5.3.1.6. Elaboração de ação de formação

Estando o processo de desenvolvimento concluído, foi desenvolvida uma ação de formação para os utilizadores ativos e passivos do programa, para que todos os utilizadores detivessem algum conhecimento acerca do mesmo aquando do arranque da implementação. Para isto, foi preparada uma

apresentação informal, onde foram explicadas as diversas funcionalidades da ferramenta, com recurso a exemplos práticos, e com a duração de 45 minutos. A formação foi dada pelo investigador, com o auxílio da diretora da PACAB.

5.3.2. Solução informática para a gestão de stock

Tal como foi mencionado no capítulo anterior, durante a fase de diagnóstico, constatou-se que os compartimentos da zona de armazenagem não estavam identificados e, conseqüentemente, não existia qualquer registo informático acerca do local físico e específico onde a mercadoria estava acondicionada. Deste modo, sempre que era necessário encontrar algum artigo, era necessário procurar em todo o Armazém.

Assim, tendo sido proposta a identificação de todos os compartimentos das estantes durante a implementação dos 5S, restava ainda a necessidade de armazenar informaticamente toda esta informação. Uma vez que o SI não estava ainda preparado para acondicionar esta informação, foi sugerida uma solução informática diferente para colmatar este problema. Deste modo, e seguindo a mesma lógica do ponto anterior, procedeu-se ao desenvolvimento de um ficheiro que permitisse atender a todas as necessidades existentes.

5.3.2.1. Recolha dos requisitos necessários:

Numa primeira fase, recorrendo ao que havia sido observado durante a fase de diagnóstico e à análise intensiva dos diferentes SI utilizados pelo grupo, foram identificados os campos de informação que deveriam ser incluídos no ficheiro. Deste modo, foram escolhidos os seguintes campos relativos ao artigo armazenado:

- Localização física;
- Proprietário (empresa);
- Código identificativo e descrição;
- Cor;
- Partida ou Número de Série;
- Modelo correspondente;
- Data de entrada;
- Quantidade e unidade de medida;
- Número de rolos correspondente;
- Qualidade (normal ou defeituoso);
- Certificação (corresponde ao certificado de qualidade que o artigo pode ou não possuir, nomeadamente GOTS, OCS ou RCS);
- Observações (informações adicionais que sejam consideradas relevantes, como por exemplo, o defeito do artigo).

5.3.2.2. Elaboração de modelo-base

De seguida, e seguindo o mesmo modelo pensado para o programa da gestão dos pedidos de expedição, foram criados os campos de informação do artigo mencionados no ponto anterior.

Sabendo que o Armazém armazenava artigos de três empresas diferentes, era crucial que o ficheiro diferenciasse o proprietário dos artigos. Assim, por uma questão de gestão visual e para facilitar a interpretação dos dados sem exigir muito esforço por parte do utilizador, colocou-se uma formatação condicional que, para cada um dos proprietários, atribuía uma cor diferente às informações, tal como se pode ver na Figura 59.

The screenshot shows the 'Gestão de Stock' interface for 'Armazém de Malhas e Tecidos Acabadas(os)'. It features a navigation bar with icons for 'INÍCIO', 'NOVA ENTRADA', 'ELIMINAR LINHA', 'PDF', and a printer icon, along with the 'polopiqué' logo and the date '3 de julho de 2021'. Below the navigation bar, there are three summary boxes for different suppliers: PCI (Kgs em armazém: 4 200,0; Mts em armazém: 13,0; Unids em armazém: 0,0), PACAB (Kgs em armazém: 350,0; Mts em armazém: 0,0; Unids em armazém: 0,0), and PTC (Kgs em armazém: 120,0; Mts em armazém: 1200,0; Unids em armazém: 0,0). The main part of the interface is a table with columns: LOC, EMPRESA, CÓDIGO, DESCRIÇÃO ARTIGO, COD, PARTIDA, MODELO, DATA ENT, FORNECEDOR, QTD, UNID, ROLOS, QUALIDADE, CERTIFICAÇÃO, and OBSERVAÇÕES. The table contains 17 rows of data, with rows from different suppliers highlighted in different colors (grey for PCI, light blue for PACAB, and light red for PTC).

Figura 59 – Primeira versão da folha-base do ficheiro “Gestão de Stock”

Para além disto, para permitir um manuseamento mais rápido do ficheiro, foram adicionados três botões que permitiam a filtragem das informações do ecrã segundo o proprietário em análise, recorrendo novamente ao *Microsoft Visual Basic for Applications* (Apêndice 12). Colocou-se também um *cockpit* na parte superior do ficheiro que permitia ao utilizador ter uma noção da quantidade total de stock existente em armazém, de forma rápida e sem necessidade de cálculos adicionais.

Para além disto, pretendia-se também que o ficheiro respondesse a dois problemas que haviam sido identificados anteriormente:

Tabela 29 – Problemas a resolver através da incorporação de funcionalidades no ficheiro

Problema a resolver:	Solução a incluir no ficheiro:
Preenchimento manual das folhas de identificação da mercadoria, sem qualquer tipo de gestão visual.	Criação automática da folha identificativa, com: <ul style="list-style-type: none"> • distinção visual entre artigo normal e artigo defeituoso; • menção visual do logótipo de certificação do artigo (se aplicável).
A preparação dos inventários era feita através de folhas auxiliares com informações escritas à mão.	Criação de uma solução que permita gerar uma lista de inventário com todas as informações relevantes para o efeito somente através da seleção dos códigos dos artigos.

Assim, dentro do mesmo ficheiro *excel*, foram criadas folhas extras cujo *template* estava conectado à folha-base: folhas identificativas da mercadoria (Figura 60A) e um exemplar criado para a elaboração dos inventários (Figura 60B).



Figura 60 – Exemplar criado para: a) folha identificativa dos artigos e b) lista de inventário

Posteriormente, foram criados botões automáticos na folha-base do ficheiro, que permitiam o preenchimento automático destes *templates*, representados a vermelho na Figura 61. O ficheiro contém acesso direto a estas folhas, ou seja, consoante a empresa que está assinalada no registo, ao clicar no botão, o ficheiro lê a empresa assinalada e automaticamente encaminha para a folha identificativa correspondente.

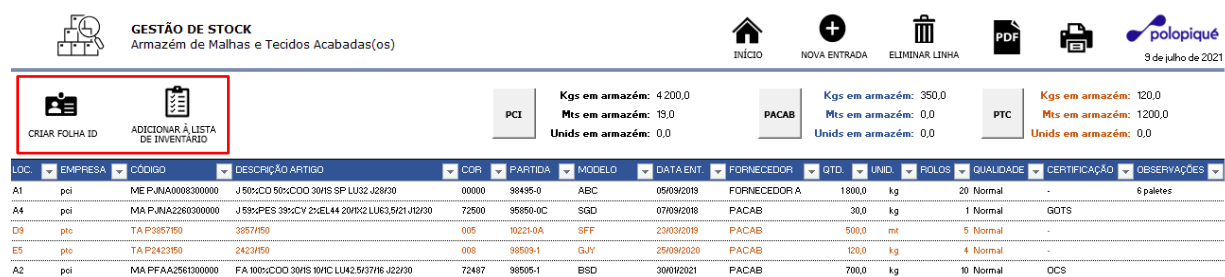


Figura 61 – Segunda versão da folha-base do ficheiro “Gestão de Stock”

5.3.2.3. Validação preliminar do ficheiro

Estando concluída a fase de desenvolvimento do ficheiro, a solução foi apresentada ao responsável do Armazém para averiguar a viabilidade e utilidade da ferramenta e para perceber que outras funcionalidades poderiam ser acrescentadas para maximizar a eficiência do mesmo, minimizar o esforço do utilizador e, conseqüentemente, minimizar o tempo total de operação. Deste modo, um ponto fulcral abordado foi a possibilidade de as características dos artigos serem introduzidas automaticamente, sem existir a necessidade do utilizador ter que inserir todas as informações.

Relativamente às folhas identificativas dos artigos, verificou-se também a necessidade de existir uma distinção visual mais notória entre artigos de qualidade normal e artigos defeituosos, para que a sua diferenciação ao longe fosse mais fácil, sem que existisse a necessidade da leitura da folha.

5.3.2.4. Construção do modelo final

Partindo da sugestão que havia sido apontada pelo responsável do Armazém e pelo Departamento de Controlo de Gestão, estudou-se de que forma se poderia incluir a funcionalidade de introdução automática de dados. Assim, sabendo que a grande maioria dos artigos entram em armazém oriundos de uma OP ou de uma OC, foi averiguada a possibilidade de interligar o ficheiro com o SI junto do Departamento de Informática. Após a obtenção de um parecer positivo, procedeu-se à adaptação do ficheiro e conseguiu-se que, através da simples introdução da OP ou da OC (representado na Figura 62 a vermelho), cinco dos campos fossem preenchidos automaticamente (representado na Figura 62 a verde), nomeadamente: o código do artigo, a descrição, a cor, o modelo correspondente e o fornecedor. Sendo que o código e a descrição do artigo eram os campos que exigiam mais tempo a serem introduzidos, devido a possuírem um maior número de caracteres, esperava-se que esta nova funcionalidade trouxesse bastantes benefícios.

LOC.	EMPRESA	OP/OC	CÓDIGO	DESCRIÇÃO ARTIGO	COR	PARTIDA	MODELO	DATA	FORNECEDOR	QTD.	UNID.	ROLOS	QUAL.	CERTIFICADO	OBS.
A1	pd	OP000022514 001	ME PNA0008300000	J 50%CO 50%COO 30/15 SP LU32 J28/30	00000	98495-0	ABC	05/09/2019	FORNECEDOR A	1 800,0	kg	20	Normal	-	6 paletes
A1	pd	OC00006258	MA PNA2260300000	J 59%PES 39%CV 2%EL44 20/1X2 LU63,5/21 112/30	72500	95850-OC	SGD	07/09/2018	PACAB	30,0	kg	1	Normal	GOTS	-
A4	pd	OP000024976 001	TA P3857150	3857/150	005	10221-0A	SFF	23/03/2019	PACAB	500,0	mt	5	Normal	-	-
D9	ptc	OP000078853 001	TA P2423150	2423/150	008	98509-1	GHY	25/09/2020	PACAB	120,0	kg	4	Normal	-	-
E5	ptc	OP000070493 001	MA PFAA2561300000	FA 100%COO 30/15 10/1C LU42,5/37/16 122/30	72487	98505-1	BSD	30/01/2021	PACAB	700,0	kg	10	Normal	OCS	-
A2	pd	OP000022902 004	MA PR1T2958300000	R1X1X1 50%COO 30%LI 20%COE 16/1C LU44 S/F 114/30	72898	10550-0A	EEE	14/05/2020	FORNECEDOR B	500,0	kg	9	Normal	-	-
E5	pd	OP000029589 002	T2 FTE02613150	VIESELNE/TELA REF.2613 1,50MT ESPECIFICA	00001	14170-0A	BBE	25/09/2020	FORNECEDOR C	30,0	kg	1	Defeito	RCS	fora de cor
A7	pd	OC000052847	MA PRA126613600000	R1X1X1 98%COO 2%EL22 30/15 LU28/6 120/36	31340	90990-0B	NDY	30/01/2021	PTC	9,0	mt	1	Defeito	-	manchado
A1	pd	OP000027479 004	MA PFAA2971300000	FA 100%COO 30/15 24/15 6/10E LU45,5/38/16,5 122/30	31338	90000-0	NDS	14/05/2020	PTC	10,0	mt	1	Normal	-	-
B9	pd	OP000027421 001	MA PRST1343340000	R2X2X2 98%COO 2%EL44 30/15 LU34,5/9 S/F 118/34	73576	89570-0C	ASD	25/09/2020	PACAB	40,0	kg	2	Normal	GOTS	-

Figura 62 – Versão final do ficheiro "Gestão de Stock"

Relativamente às folhas identificativas dos artigos, de modo a distinguir visualmente (e automaticamente, sem esforço extra do trabalhador) artigos de qualidade normal e artigos com defeito, efetuou-se uma alteração ao código VBA associado ao botão "Criar Folha ID". Assim, quando o utilizador clicava neste botão, se o artigo apresenta-se o valor "Normal" na coluna "Qualidade", o ecrã apresentava a Figura 63A (exemplo), se o artigo apresenta-se o valor "Defeito", apresentava a Figura 63B.

a)



FOLHA IDENTIFICATIVA DA MERCADORIA
Armazém de Malha e Tecido Acabada(o)

PROPRIETÁRIO: P. ACABAMENTOS **Localização:** A1

Código do artigo: MA PR1A2306360000
Descrição do artigo: R1X1X1 98%COO 2%EL22 36/1S LU30/5,5 J20/36

Quantidade:	265	kg
Rolos:	15	
Cor:	00001	
Partida:	103262-0B	
Data de entrada:	26/11/2020	
Qualidade:	Normal	

Observações:

b)

FOLHA IDENTIFICATIVA DA MERCADORIA
Armazém de Malha e Tecido Acabada(o)

PROPRIETÁRIO: P. ACABAMENTOS **Localização:** A1

Código do artigo: MA PR1A2306360000
Descrição do artigo: R1X1X1 98%COO 2%EL22 36/1S LU30/5,5 J20/36

Quantidade:	265	kg
Rolos:	15	
Cor:	00001	
Partida:	103262-0B	
Data de entrada:	26/11/2020	
Qualidade:	Defeito	

Observações: Estragado de carda






Figura 63 – Exemplo de uma folha identificativa de um artigo de: a) qualidade normal e b) um artigo defeituoso

5.3.2.5. Elaboração de manual de instruções

Posteriormente, foi desenvolvido um manual de instruções para os utilizadores poderem consultar em caso de dúvidas, tal como foi feito para o ficheiro de gestão de pedidos de expedições. Este manual pode ser consultado no Apêndice 13, assim como todos os detalhes relativos às especificações do ficheiro.

5.3.2.6. Elaboração de ação de formação

Estando o processo de desenvolvimento concluído, foi também desenvolvida uma ação de formação. Por razões de limitação de tempo, esta formação teve apenas a participação do responsável do Armazém e da diretora da PACAB, tendo-se recorrido a uma conversa informal, onde foram demonstradas as diversas funcionalidades da ferramenta.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados associados a cada uma das propostas que foram desenvolvidas no capítulo anterior. Nos casos em que as propostas foram efetivamente implementadas, os resultados apresentados constituem valores práticos que foram medidos diretamente no Armazém. Nos restantes casos, são expostos os resultados esperados/estimados com a implementação da respetiva proposta, constituindo assim resultados teóricos.

6.1. Restruturação do *layout* e substituição do equipamento de movimentação

Com a expansão do Armazém e, caso fosse adotado o *layout* considerado mais vantajoso e substituído o empilhador utilizado, a capacidade instalada do Armazém aumentaria de 213,0 toneladas (situação pré-expansão) para 442,5 toneladas, resultando num aumento de 107,7%. Apesar deste aumento significativo já ser esperado, uma vez que o Armazém estava a ser expandido com esse propósito, o aumento da capacidade (107,7%) superaria substancialmente o aumento do espaço disponível (66,5%), conseguindo-se obter um melhor aproveitamento do espaço disponível.

A substituição do equipamento de movimentação, determinante na escolha da solução final, permitiria não só aumentar a capacidade do Armazém, como também diminuir 22,0% as distâncias diárias percorridas na recolha e expedição de artigos face à primeira alternativa desenvolvida, reduzindo, conseqüentemente, os desperdícios de transporte. Com esta substituição, deixaria de existir um elevado desperdício de espaço na área para circulação, uma vez que o tamanho necessário do corredor passaria de 5,5 metros para 3,9 metros – uma redução de 29,1%.

Apesar disto, como a empresa optou por implementar a segunda alternativa de *layout*, pelas razões já apresentadas na secção 5.1.6, a capacidade instalada do Armazém será de 367,5 toneladas, ou seja, aumentará 72,5% – aumento este, ainda assim, superior ao aumento do espaço disponível com a expansão do Armazém.

Como as obras de expansão do Armazém não terminaram antes do término do projeto, o *layout* escolhido não foi implementado a tempo de ser observado. No entanto, com a reestruturação planeada, são esperados os seguintes benefícios, face à situação atual do Armazém:

- ✓ Melhor organização do Armazém, passando a existir áreas específicas para a realização das diferentes atividades;

- ✓ Existência de regras para o local onde os artigos são colocados, deixando estes de serem colocados num local qualquer que esteja disponível;
- ✓ Não existirá mistura entre artigos aprovados pelo Departamento de Qualidade e artigos não aprovados, evitando assim que sejam expedidos artigos defeituosos;
- ✓ Existência de processos normalizados;
- ✓ Maior facilidade de supervisão.

6.2. Implementação 5S e gestão visual

Tal como foi proposto, a implementação dos 5S, integrada com gestão visual, iniciou com a realização de um inventário total ao Armazém, com o objetivo principal de separar artigos necessários de artigos desnecessários. Assim, foi feito um levantamento dos artigos defeituosos e obsoletos que existiam no Armazém e, há medida que se ia procedendo ao inventário, os artigos a eliminar eram colocados de parte, tal como se pode ver na Figura 64, com o objetivo de serem posteriormente vendidos. No total, foram retirados 589 rolos do Armazém, com um peso aproximado de 11 toneladas e um valor potencial estimado de 22 000€, o que equivale a cerca de 7% da totalidade de artigos existente em armazém, tendo sido libertados cerca de 50 m² de espaço.



Figura 64 – Artigos com defeito/obsoletos retirados do Armazém

Salienta-se que, uma vez que não foi possível acompanhar o inventário até ao fim devido às restrições de tempo, não foi possível eliminar todos os artigos defeituosos ou obsoletos existentes no Armazém. No entanto, todos os restantes artigos que deveriam ser eliminados do Armazém foram identificados, esperando-se que, no fim, sejam retirados 798 rolos, com um peso aproximado de 15 toneladas e um valor potencial estimado de 30 000€, ou seja, que cerca de 9% dos artigos inicialmente existentes sejam eliminados.

Quanto à organização do espaço, procedeu-se à identificação de todas as filas, estantes e compartimentos (Figura 65). Posteriormente, há medida que se ia efetuando o inventário e os artigos eram colocados na localização desejada, abasteceu-se o ficheiro “Gestão de Stock” com as informações

relativas aos artigos e ao local onde estavam armazenados. Espera-se que esta medida diminua significativamente o tempo de procura dos artigos, uma vez que, até ao momento, não existia qualquer tipo de informação acerca da localização dos artigos e os trabalhadores tinham que recorrer à memória ou então à procura intensiva dos artigos.



Figura 65 – Resultado da identificação de todas as filas, estantes e compartimentos

Apesar dos quadros de planeamento e de gestão visual não terem sido implementados, é esperado que estes facilitem o acesso às informações, diminuindo assim a dependência entre os trabalhadores e as respetivas interrupções laborais para a colocação de questões. Para além disto, os quadros propostos permitem também a promoção de uma mentalidade favorável à “melhoria contínua”, uma vez que incentivam o envolvimento de todos os trabalhadores.

Seguindo para a limpeza do Armazém e, tendo em conta que um dos problemas identificados tinha sido a existência de artigos com uma elevada sujidade, procedeu-se à limpeza dos artigos e do espaço.

Na Figura 66, é possível observar o exemplo de uma “partida” que apresentava manchas derivadas do pó e que foram eliminadas, tornando o artigo próprio para consumo. Este processo foi executado em todos os artigos que apresentavam sujidades e que, conseqüentemente, não estavam aptos para seguir para produção, tendo-se recuperado o valor de cerca de 22 mil metros de tecido, com um valor estimado de 83 600€.

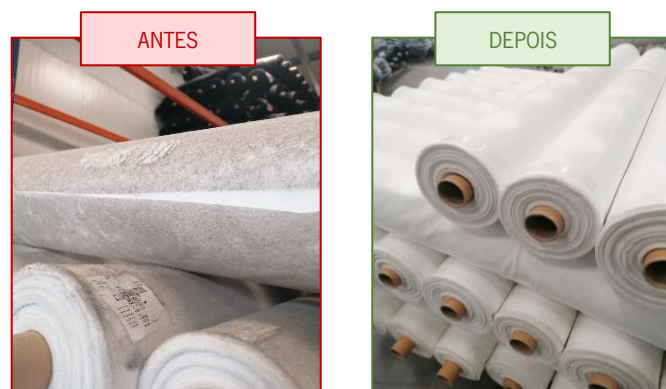


Figura 66 – Resultado da limpeza dos artigos com sujidade

Na Figura 67, apresenta-se o exemplo um corredor, podendo-se perceber que a eliminação da maioria dos artigos defeituosos permitiu desimpedir alguns dos corredores e, conseqüentemente, sobressair a sujidade existente nos mesmos. Deste modo, procedeu-se também à limpeza do espaço.



Figura 67 – Resultado da limpeza do espaço

Por fim, relativamente à “disciplina”, realizou-se uma auditoria final ao Armazém, utilizando a *checklist* desenvolvida (Apêndice 14, Figura 97), de modo a comparar os resultados das auditorias realizadas antes e após a implementação dos 5S. Na Figura 68, é possível observar as pontuações obtidas por cada “S”, sendo notório que a “normalização” foi o “S” que apresentou um maior grau de melhoria. Assim, tendo em conta os valores apresentados, conclui-se que a implementação da metodologia 5S, conjugada com gestão visual, permitiu aumentar a pontuação do Armazém de 19% para 54%, obtendo-se assim um aumento de 35% na classificação total.

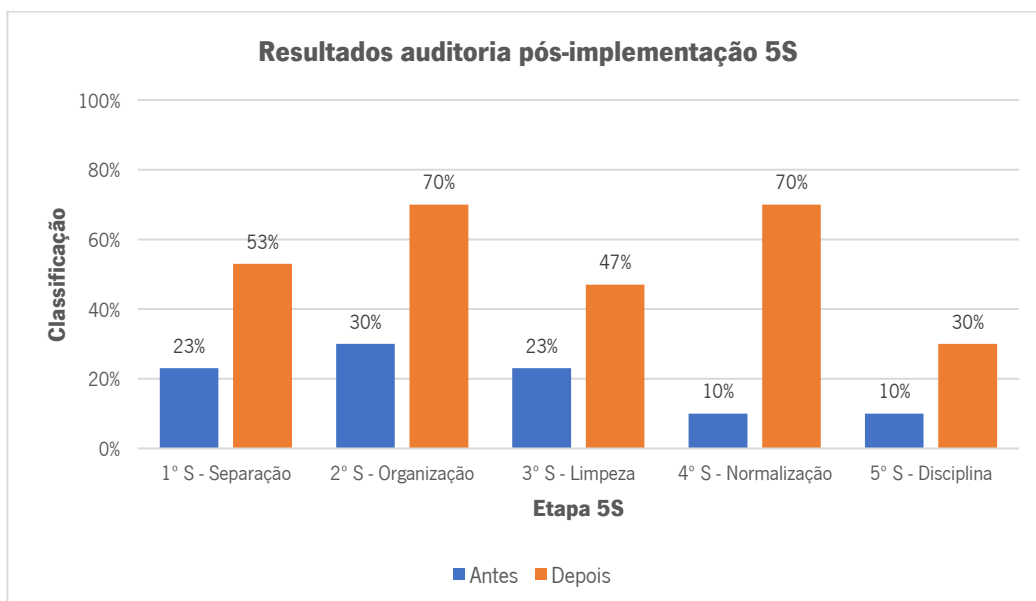


Figura 68 – Comparação entre os resultados das auditorias realizadas antes e após a implementação dos 5S

De notar que, sabendo que não foi possível terminar a implementação dos 5S, espera-se que a classificação final seja ligeiramente maior, especialmente no que diz respeito à “separação”, à “limpeza” e à “disciplina”.

Assim, pode-se concluir que, a nível qualitativo, a adoção dos 5S permitiu tornar o Armazém um ambiente mais organizado, limpo e integrado, melhorando assim as condições de trabalho, prevenindo a ocorrência de acidentes e facilitando a deteção de erros. Consequentemente, esta metodologia permitiu e permitirá, no futuro, aumentar a qualidade dos artigos e, também, o nível de serviço, uma vez que resultará numa diminuição do tempo de procura dos artigos. Para além disto, um ambiente limpo e organizado facilita também a obtenção de certificações de qualidade, algo que é fulcral no setor têxtil.

6.3. Implementação de ferramentas informáticas auxiliares à gestão de operações

Após a aprovação de ambos os ficheiros desenvolvidos, procedeu-se à sua implementação.

6.3.1. Solução informática para a gestão de pedidos de expedição

Relativamente ao ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição”, tal como foi sugerido na secção 5.3.1, previamente à implementação da proposta, realizou-se uma ação de formação com todos os intervenientes do processo, tanto os ativos como os passivos, tendo também sido distribuído o manual de instruções elaborado. Posteriormente, o ficheiro foi colocado em prática, tendo-se acompanhado a implementação da proposta na íntegra durante vários dias, de forma a garantir o sucesso da mesma.

Durante o acompanhamento efetuado, foi possível mensurar os resultados obtidos com a implementação do ficheiro, tendo-se para isto recorrido à medição de tempos (Tabela 30) e concluído que a substituição do método de trabalho antigo pelo ficheiro criado, permitiu a redução de cerca de 67,2% do tempo necessário para o tratamento administrativo de um pedido de expedição. Sabendo que, em média, o Grupo Polopiqué produz cerca de 2460 modelos/ano e considerando um salário mensal de 700€ e 22 dias de trabalho por mês, o que equivale a um custo para a empresa de 3,98€/hora, foi possível estimar que, por ano, a solução implementada permite poupar cerca de 86 horas, que equivalem aproximadamente a 11 dias de trabalho, e 418€ em custos operacionais.

Para além disto, constatou-se também que esta nova ferramenta veio trazer outros benefícios, sendo que o mais impactante derivou do aumento da independência dos intervenientes passivos que, ao terem acesso ao ficheiro (apenas para consulta), deixavam de precisar de interromper o trabalho do interveniente ativo responsável pelo tratamento administrativo do pedido de expedição.

Tabela 30 - Resultados obtidos com a implementação do ficheiro "Gestão de Pedidos de Expedição"

Operação	Antes	Depois	Ganhos obtidos	Poupança esperada	Ganhos monetários
Receção administrativa de um pedido de expedição	81,2 segundos/pedido	18,3 segundos/pedido	- 67,2% do tempo	86,4 horas/ano	343,9 €/ano (recursos humanos) + 74 €/ano (fotocópias) = 417,9 €/ano
Registo das informações do pedido	73,1 segundos/pedido	29,3 segundos/pedido			
Conclusão administrativa do pedido	34,0 segundos/pedido	14,2 segundos/pedido			
TOTAL	188,3 segundos/pedido	61,8 segundos/pedido			

Todos os intervenientes do processo contribuíram de forma ativa para o desenvolvimento desta solução, tendo o ficheiro implementado sido bem acolhido por todos, com um *feedback* final bastante positivo.

6.3.2. Solução informática para a gestão de stock

Devido às limitações de tempo do projeto, não foi possível acompanhar a implementação do ficheiro "Gestão de Stock" na totalidade, uma vez que o mesmo apenas começou a ser utilizado no final do estágio curricular. No entanto, para tentar perceber os ganhos previstos com a utilização do ficheiro e das suas funcionalidades, recorreu-se à simulação da identificação dos artigos e do respetivo registo no ficheiro desenvolvido, utilizando-se, para isto, uma amostra de 40 artigos diferentes.

Tal como se pode ver na Tabela 31, a substituição da identificação manual dos artigos pela utilização do ficheiro desenvolvido não constituiu uma diferença significativa a nível de tempo de operação, sendo a diferença de tempo apenas de 0,9 segundos. No entanto, este facto era expectável, uma vez que, no cenário proposto, foi acrescentada uma nova operação que, antes, não existia: o registo das localizações dos artigos armazenados. Sabendo que, em 2020, o Armazém recebeu 22 975 "partidas", estima-se que, por ano, a solução implementada permita poupar cerca de 5,7 horas e 23€.

Tabela 31 – Resultados obtidos com a implementação do ficheiro "Gestão de Stock"

Operação	Antes	Depois	Ganhos obtidos	Poupança esperada	Ganhos monetários
Identificação do artigo	48,2 segundos/partida	9,8 segundos/partida	- 1,9% do tempo	5,7 horas/ano	22,7 €/ano
Registo da localização do artigo e de outras informações não existentes no SI	NÃO EXISTIA	37,5 segundos/partida			
TOTAL	48,2 segundos/partida	47,3 segundos/partida			

Assim, pode-se concluir que, com a adoção deste ficheiro, é esperado que a empresa consiga acrescentar esta nova operação sem adição de tempo. Para além disto, tal como já foi referido na secção 6.2, a existência deste ficheiro eliminará o tempo que é desperdiçado na procura de artigos armazenados, diminuindo, assim, o tempo de *picking* dos artigos, uma vez que passará a haver um registo das

respetivas localizações e, conseqüentemente, os trabalhadores não necessitarão de procurar intensivamente pelos artigos nem de perguntar onde é que o mesmo se encontra.

Realça-se que, ao contrário do que foi apresentado na secção 6.3.1, os resultados quantitativos presentes na Tabela 31 têm em conta valores simulados, ou seja, não correspondem a tempos que foram medidos diretamente no Armazém, no dia-a-dia dos trabalhadores. Deste modo, os tempos reais das operações podem estar sujeitos a variáveis ambientais que podem influenciar o seu valor, sendo importante a realização de uma fase de teste para avaliar a viabilidade efetiva da solução proposta.

Para além dos resultados mencionados acima, a adoção desta proposta irá também conceder uma melhor organização ao Armazém, uma vez que, como o ficheiro atribui automaticamente uma cor específica à folha de identificação consoante as informações do artigo, será fácil identificar a que empresa pertence o artigo e se o mesmo é, ou não, defeituoso. A fácil identificação, a olho nu, dos artigos, também permitirá a rápida deteção de erros, por exemplo, na sua armazenagem.

7. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

Neste último capítulo, são apresentadas as considerações finais do trabalho apresentado nesta dissertação, realçando-se os objetivos do projeto e o que foi desenvolvido para os alcançar. Por fim, são sugeridas algumas propostas de trabalho que foram identificadas ao longo do projeto e que devem ser alvo de investigação no futuro, de modo a melhorar o bom funcionamento do Armazém e aumentar assim a sua eficiência.

7.1. Considerações finais

A presente dissertação tinha como objetivo a reestruturação do Armazém e do seu funcionamento, necessidade esta que emergiu do facto da empresa se encontrar a aumentar as instalações do Armazém e a centralizar as suas atividades neste espaço. Pretendia-se, também, mostrar de que forma é que os princípios *lean* podiam ajudar a projetar e a organizar um armazém de forma eficaz e eficiente – questão de investigação desta dissertação.

Assim, previamente ao desenvolvimento de soluções, foi efetuada uma caracterização e análise à situação inicial do Armazém, de modo a perceber a dinâmica do Armazém e a diagnosticar potenciais problemas que estariam a afetar o seu desempenho. Dos problemas encontrados, destacam-se a/o: falta de capacidade; elevada desorganização e congestionamento; inexistência de processos normalizados e de áreas funcionais definidas; ausência de identificação das estantes e respetivos compartimentos; gestão ineficiente dos pedidos de expedição; e elevada dependência entre os trabalhadores. Estes problemas resultavam numa elevada percentagem de desperdícios, tendo-se constatado que, durante um dia de trabalho, apenas 10% das atividades acrescentavam valor aos produtos, desperdiçando-se 22% do tempo em transportes, 20% em movimentações e 11% em esperas. Deste modo, estimou-se que, num ano de trabalho, eram desperdiçadas cerca de 7 187 horas, que culminavam num custo de 28 556€ para a empresa.

Tendo em conta os problemas identificados e os requisitos da empresa para este projeto, recorrendo a uma matriz 5W1H, foram propostas ações de melhoria, com o objetivo de assegurar que os resultados delineados no início da investigação eram atingidos.

Em primeiro lugar, começou-se por desenvolver propostas para a reestruturação do *layout* do Armazém, para que o mesmo pudesse acompanhar a respetiva expansão e, também, para garantir que o novo espaço estava preparado para atender às novas necessidades. Para isto, e tendo-se verificado que a

procura associada ao Armazém não era constante ao longo dos meses, foram analisados dados históricos e foram definidas e dimensionadas as áreas funcionais que deveriam existir no Armazém, tendo-se concluído que era impossível dimensionar o Armazém para os picos de produção, não existindo espaço suficiente. Através de um diagrama de relações, onde foram definidos os graus de proximidade de cada uma das áreas, procedeu-se ao desenho de possíveis *layouts* para o Armazém, tendo-se obtido melhorias em cada uma das iterações desenvolvidas.

O empilhador utilizado no Armazém foi identificado como a principal razão pela qual o Armazém não conseguia obter uma maior capacidade de armazenagem, uma vez que exigia tamanhos consideráveis para os corredores, resultando em elevados desperdícios de espaço útil. Por isso, foi também proposta a substituição deste equipamento de movimentação, tendo-se concluído que, com esta alteração, a capacidade de armazenagem aumentaria 21% e as distâncias diárias percorridas na expedição de artigos diminuiriam cerca de 22%, face à primeira iteração desenvolvida. Deste modo, considerou-se que a opção mais vantajosa para o Armazém seria a que envolvia a substituição do empilhador, uma vez que esta alternativa maximizava a capacidade de armazenagem e minimizava as distâncias percorridas. Com a expansão do Armazém, aliada à substituição do equipamento de movimentação e à adoção do terceiro *layout* desenvolvido, conseguiu-se atingir um aumento da capacidade de armazenagem de 108% face à situação inicial (prévia à expansão), obtendo-se um melhor aproveitamento do espaço disponível, uma vez que o aumento do espaço útil com a expansão foi de apenas 67%. Ainda assim, apesar de se ter estimado que os custos gerados pela substituição do empilhador não seriam significativos, a empresa optou pelo adiamento desta decisão. Deste modo, o *layout* escolhido pela empresa permitirá aumentar a capacidade de armazenagem 73% face à situação inicial – valor este, ainda assim, superior ao aumento do espaço útil com a expansão.

Com o *layout* reestruturado, o Armazém passará a estar melhor organizado e os artigos, materiais e equipamentos deixarão de ser colocados num local aleatório do Armazém, passando a existir regras e locais próprios para o seu acondicionamento. Para além disto, os erros associados à expedição de artigos defeituosos serão reduzidos/eliminados, uma vez que deixará de existir mistura entre artigos aprovados pelo Departamento de Qualidade e artigos não aprovados. Concluindo, o *layout* escolhido permitirá atender às novas necessidades do Armazém e estará preparado para receber as novas operações, com processos normalizados, tal como era requisitado pela empresa.

Em segundo lugar, foi proposta a implementação da metodologia 5S e de gestão visual, para tornar o ambiente de trabalho num local mais organizado, limpo, integrado e normalizado e, conseqüentemente,

melhorar a qualidade dos produtos e dos serviços do Armazém. Assim, para cada senso, foram planeadas as ações a executar aquando da sua implementação. No que diz respeito ao senso de separação, foram retiradas, para venda, 11 toneladas de malha/tecido defeituosa(o) e obsoleta(o) com um valor potencial estimado de 22 mil euros, que correspondiam a 7% da quantidade total de artigos que existiam no Armazém, libertando assim bastante espaço. No senso de organização, foram identificadas todas as filas, estantes e compartimentos, tendo-se também procedido à organização dos artigos, que se encontravam espalhados, e ao registo informático da localização de cada um. No terceiro senso, procedeu-se à limpeza da sujidade dos artigos e do espaço, concedendo assim um novo ciclo de vida a 22 mil metros de tecido, com um valor estimado de 83 600€, que não estavam aptos para seguirem para produção devido à elevada sujidade. Relativamente ao senso de normalização, foram desenvolvidos procedimentos para garantir que os primeiros três sentidos eram cumpridos. Por fim, através da *checklist* que foi criada para o senso de disciplina, pode-se concluir que a implementação dos 5S, com gestão visual, permitiu ao Armazém evoluir de uma pontuação de 19% para 54%, resultando num aumento de 35%. No entanto, considera-se que existe ainda muito trabalho que deve ser desenvolvido no âmbito dos 5S, para a melhorar a classificação atual, que está pouco acima da média. Por fim, foram desenvolvidas soluções informáticas, com o objetivo de aumentar a eficiência das operações e de substituir o recurso ao papel. Para a criação destas ferramentas, começou-se por acompanhar o dia-a-dia dos trabalhadores, para perceber que tipo de informações eram necessárias colocar no ficheiro e quais as necessidades a que o ficheiro precisava de dar resposta, para que o esforço do trabalhador fosse minimizado ao máximo. Assim, foram desenvolvidas duas ferramentas informáticas: uma para a gestão dos pedidos de expedição (para eliminar a utilização de capas) e outro para a gestão do stock (para existir um lugar onde se pudessem colocar as informações que o SI não permitia acondicionar, como a localização dos artigos). O ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição” foi testado e implementado, com sucesso, no Armazém, tendo-se conseguido obter uma redução de 67% do tempo de processamento administrativo de uma encomenda, que resultará numa poupança anual estimada de 11 dias de trabalho e numa redução de custos anuais de 418€. Quanto ao ficheiro “Gestão de Stock”, apesar do mesmo não ter sido colocado em prática durante o projeto, estima-se que a sua implementação permita poupar cerca de 6 horas, por ano, no processo de identificação e registo dos artigos no ficheiro, sendo que o principal benefício que é esperado deste ficheiro é eliminação do tempo desperdiçado a procurar artigos armazenados, reduzindo assim o tempo de *picking* dos artigos.

Assim, pode-se concluir que, apesar dos diversos obstáculos que o projeto enfrentou devido à pandemia *Covid-19* e às obras de expansão, que limitaram o acesso ao Armazém e, consequentemente,

encurtaram o tempo total para o desenvolvimento do projeto, conseguiu-se responder ao objetivo inicialmente apresentado, tendo-se conseguido atingir todos os resultados esperados. Salienta-se que o sucesso do trabalho desenvolvido se deve também aos trabalhadores do Armazém, que colaboraram de forma ativa e empenhada durante todo o projeto, unidos com o objetivo comum de tornar o Armazém num local melhor.

Quanto à pergunta de investigação, foi possível concluir que os princípios *lean* têm, de facto, um elevado poder de auxílio no projeto e organização de um armazém. Ao longo desta dissertação, foram várias as vezes em que se recorreu a esta filosofia para se conseguir alcançar os resultados pretendidos. No que diz respeito ao diagnóstico da situação inicial, a identificação e quantificação de desperdícios *lean warehousing* permitiu avaliar o desempenho do sistema e detetar os campos mais críticos, fornecendo uma base para o desenvolvimento de soluções. Quando ao desenvolvimento do *layout*, para garantir um fluxo contínuo de valor, foi essencial ter em mente a redução de desperdícios, principalmente os transportes e as movimentações dos trabalhadores. A metodologia 5S e a gestão visual foram duas ferramentas-chave na organização do Armazém, tendo sido fulcrais para a criação de um ambiente mais organizado, limpo e integrado. Sendo a sustentabilidade um objetivo geral das organizações, o pensamento *Lean* permitiu, também, detetar o uso excessivo de papel, levando ao desenvolvimento de soluções informáticas para reduzir esta pegada ambiental que, conseqüentemente, resultou também num aumento da eficiência das operações. Por fim, no âmbito da “busca pela perfeição”, último princípio do *Lean Thinking*, foram desenvolvidas medidas que permitirão a melhoria contínua do Armazém, como, por exemplo, a *checklist* 5S e o quadro de gestão visual. Assim, conclui-se que a pergunta de investigação foi respondida, tendo sido apresentadas diversas formas em como os princípios *lean* ajudaram a projetar e a organizar o Armazém de forma eficaz e eficiente.

7.2. Propostas de trabalho futuro

No decorrer do projeto de investigação, foram identificados diversos aspetos que, no futuro, deveriam ser alvo de estudo e de conseqüente melhoria, nomeadamente:

- Aquisição de um sistema de gestão de armazéns:

Apesar de terem sido implementadas medidas para aumentar a visibilidade das operações, através dos ficheiros que foram introduzidos, constatou-se que a aquisição de um sistema de gestão de armazéns seria uma peça fulcral para maximizar a eficiência dos processos. Uma vez que o Armazém é uma plataforma onde atuam três empresas, com sistemas de informação distintos, é crucial que exista um

local único onde se concentra toda a informação e que está interligado com os três ERPs usados. Para além disto, a automatização das operações, com o recurso a códigos de barras, iria diminuir significativamente o tempo despendido em diversas atividades como de etiquetagem, entrada e saída de artigos no SI, movimentação informática de artigos entre localizações, entre outros. Uma vez que estas atividades, atualmente, são feitas de forma manual e exigem bastantes deslocações por parte dos trabalhadores, considera-se que a elaboração de uma análise custo-benefício da aquisição de um WMS deverá ser o próximo passo a dar no âmbito da melhoria contínua.

- Lean Office na área administrativa do Armazém:

Durante o projeto de investigação, conseguiu-se eliminar o problema principal encontrado na área administrativa da PCI, ou seja, o recurso a capas e folhas escritas para a gestão dos pedidos de expedição. No entanto, durante o acompanhamento do trabalho administrativo que é executado no dia-a-dia do Armazém, verificou-se que os postos de trabalho não se encontram bem balanceados, existindo um trabalhador substancialmente mais sobrecarregado que os restantes. Deste modo, também se considera importante que, no futuro, seja feito um estudo à distribuição das tarefas administrativas, de modo a balancear melhor os postos de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abushaikha, I., Salhieh, L., & Towers, N. (2018). Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(8), 780–800. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2018-0059>
- Anđelković, A., Radosavljević, M., & Panić, D. S. (2017). Effects of Lean Tools in Achieving Lean Warehousing. *Economic Themes*, 54(4), 517–534. <https://doi.org/10.1515/ethemes-2016-0026>
- Associação Têxtil e Vestuário de Portugal. (2019). *Fashion from Portugal 4.0 - Diretório ATP 2019*.
- Associação Têxtil e Vestuário de Portugal. (2021). *Estatísticas - Caracterização*. <https://atp.pt/pt-pt/estatisticas/caracterizacao/>
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.11.045>
- Barnes, L., & Lea-Greenwood, G. (2006). Fast fashioning the supply chain: Shaping the research agenda. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 10(3), 259–271. <https://doi.org/10.1108/13612020610679259>
- Bartholdi, J., & Hackman, S. (2019). *Warehouse & Distribution Science: Release 0.98.1*. The Supply Chain and Logistics Institute. www.warehouse-science.com
- Bashir, H., Shamsuzzaman, M., Haridy, S., & Alsayouf, I. (2020). Lean warehousing: A case study in a retail hypermarket. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 0(March), 1599–1607.
- Bhardwaj, V., & Fairhurst, A. (2010). Fast fashion: response to changes in the fashion industry. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 20(1), 165–173. <https://doi.org/10.1080/09593960903498300>
- Bozer, Y. A. (2012). *Developing and Adapting Lean Tools/Techniques to Build New Curriculum Training Program in Warehousing and Logistics*. <https://www.mhi.org/downloads/learning/cicmhe/funding/leanwarehousing.pdf>
- Carvalho, J. C. (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed.). Edições Sílabo.
- Chen, J., Cheng, C.-H., Huang, P., 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. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5016-8>
- Costa, L., & Arezes, P. (2003). *Introdução ao Estudo do Trabalho - Sebenta de apoio à disciplina de Ergonomia e Estudo do Trabalho I*.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2021). *CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary*. https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- de Koster, R., 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. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Delgado, D. (2008). Fast Fashion: Estratégia para conquista do mercado globalizado. *Modapalavra e*

periódico, 2, 3–10. <https://doi.org/1982-615x>

- Direção-Geral das Atividades Económicas. (2018). *Indústria Têxtil e Vestuário - Sinopse 2018*.
- Drew, D., & Yehounme, G. (2017). *The Apparel Industry's Environmental Impact in 6 Graphics*. World Resources Institute. <https://www.wri.org/blog/2017/07/apparel-industrys-environmental-impact-6-graphics>
- Four Principles Management Consulting. (2017). *Lean Warehouse Operations*. <https://www.fourprinciples.com/our-expertise/functional-solutions/warehouse-operations/>
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*. McGraw-Hill.
- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2005). *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Hines, P., Silvi, R., & Bartolini, M. (2002). *Lean Profit Potential* (Text Matters (ed.)). Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean* (Text Matters (ed.)). Lean Enterprise Research Centre, Cardiff University.
- Hodge, G. L., Goforth Ross, K., Joines, J. A., & Thoney, K. (2011). Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. *Production Planning and Control*, 22(3), 237–247. <https://doi.org/10.1080/09537287.2010.498577>
- Isaacs, L. (2019). *From the Runway to Your Closet: Shipping and Warehousing Fast Fashion*. Fulfillment and Distribution, R+L Global Logistics. https://fulfillmentanddistribution.com/shipping-and-warehousing-fast-fashion/#Vertical_Integration_for_the_Fast_Fashion_Supply_Chain
- Jones, D. T., Hines, P., & Rich, N. (1997). Lean logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3–4), 153–173. <https://doi.org/10.1108/09600039710170557>
- Jorge, V. (2020). *O rebranding da Polopiqué, o “TGV da indústria têxtil nacional”*. ECO. <https://eco.sapo.pt/2020/06/08/polopique-o-tgv-da-industria-textil-nacional/>
- Krafick, F. (1988). Triumph of the Lean Production System. *Sloan Management Review*, 30(1), 41–52.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook - A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The toyota way in services: The case of lean product development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Maia, Laura C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2011). Metodologias para implementar Lean Production: uma revisão crítica de literatura. Em Edições INEGI (Ed.), *CLME'2011_0915A*. <http://hdl.handle.net/1822/18874>
- Maia, Laura Costa, Alves, A. C., & Leão, C. P. (2019). Implementing Lean Production to Promote Textile and Clothing Industry Sustainability. Em A. C. Alves, F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. B. Siriban-Manalang (Eds.), *Lean Engineering for Global Development* (pp. 319–343). Springer International

- Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_11
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Münstermann, B., & Weitzel, T. (2008). What Is Process Standardization? *CONF-IRM 2008 Proceedings*, 64. <https://aisel.aisnet.org/confirm2008/64>
- Myerson, P. (2012). *Lean Supply Chain and Logistics Management*. The McGraw-Hill.
- O'Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. Faculty of Information Studies, University of Toronto. <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor & Francis.
- OMG. (2008). *Business Process Model and Notation, V1.1*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/PDF>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021a). *Inovação*. <https://www.polopique.pt/pt/catalogo/go/inovacao-polopique>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021b). *O Que Fazemos*. <https://www.polopique.pt/pt/catalogo/go/o-que-fazemos>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021c). *Os Nossos Têxteis*. <https://www.polopique.pt/pt/catalogo/go/os-nossos-texteis>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021d). *Polopiqué - Creative Texagility*. <https://www.polopique.pt/pt>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021e). *Quem Somos*. <https://www.polopique.pt/pt/catalogo/go/quem-somos>
- Polopiqué - Creative Texagility. (2021f). *Sustentabilidade*. <https://www.polopique.pt/pt/go/main-menu/sustentabilidade>
- Portugal Têxtil. (2020). *ITV em recuperação*. <https://www.portugaltexil.com/itv-em-recuperacao/#>
- Prasad, M. M., Dhiyaneswari, J. M., Jamaan, J. R., Mythreyan, S., & Sutharsan, S. M. (2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials Today: Proceedings*, 33(7), 2986–2995. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.979>
- Prasetyawan, Y., Simanjuntak, A. K., Rifqy, N., & Auliya, L. (2020). Implementation of lean warehousing to improve warehouse performance of plastic packaging company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012101>
- Raodah, Astutik, W., Aris, A. A., & Bahri, S. (2020). Quality Improvement Using PDCA Methodology in the Beverage Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012068>
- Richards, G. (2014). *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (2nd ed.). Kogan Page Limited.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain* (5th ed.). Kogan Page Limited.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Taufik, D. A. (2020). PDCA Cycle Method implementation in Industries: A Systematic Literature Review. *IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)*, 1(3), 157–166.

<https://doi.org/10.22441/ijiem.v1i3.10244>

- Tezel, A., Koskela, L. J., & Tzortzopoulos, P. (2013). Visual Management in Industrial Construction: A Case Study. *21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. <http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/29092/>
- Tezel, A., Koskela, L., & Tzortzopoulos, P. (2009). The Functions of Visual Management. *International Research Symposium*.
- Tostar, M., & Karlsson, P. (2008). *Lean Warehousing - Gaining from Lean thinking in Warehousing* [Lund University]. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1318640&fileId=1318641>
- Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., & Charron, R. (2013). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook: Tools and Methods for Process Acceleration* (1st ed.). Productivity Press. <https://doi.org/10.1201/b15163>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. Rawson Associates.
- Wüllenweber, K., Beimborn, D., Weitzel, T., & König, W. (2008). The impact of process standardization on business process outsourcing success. *Information Systems Frontiers, 10(2)*, 211–224. <https://doi.org/10.1007/s10796-008-9063-x>

APÊNDICE 1 – LEGENDA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS DOS BPMN

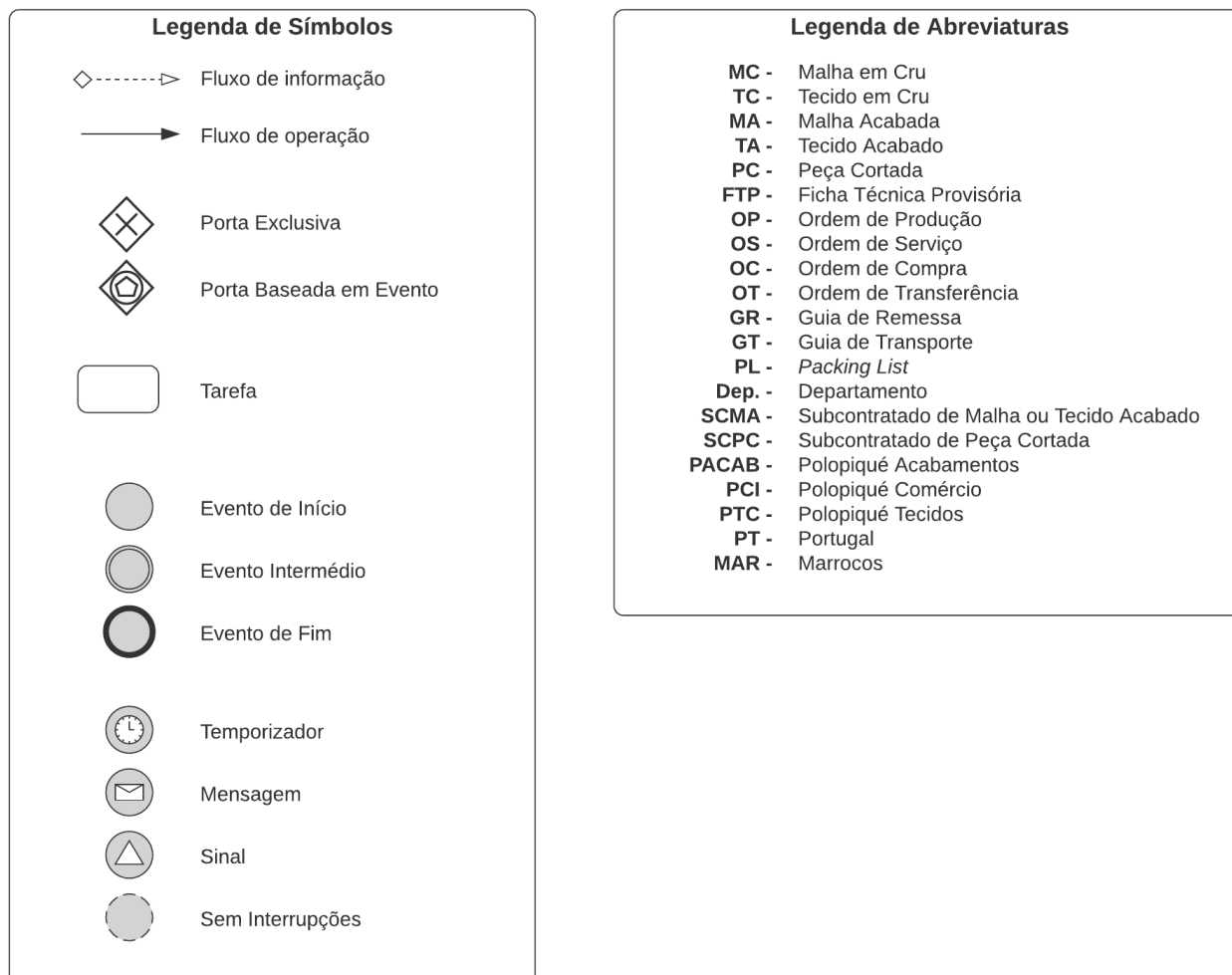


Figura 69 – Legenda de Símbolos e Abreviaturas dos BPMNs realizados para cada Empresa

APÊNDICE 2 – BPMNS DOS PROCESSOS DA PACAB

Neste apêndice, são apresentados os diferentes processos relativos à PACAB. Na Figura 70, é exposto o processo geral de expedição de tecido.

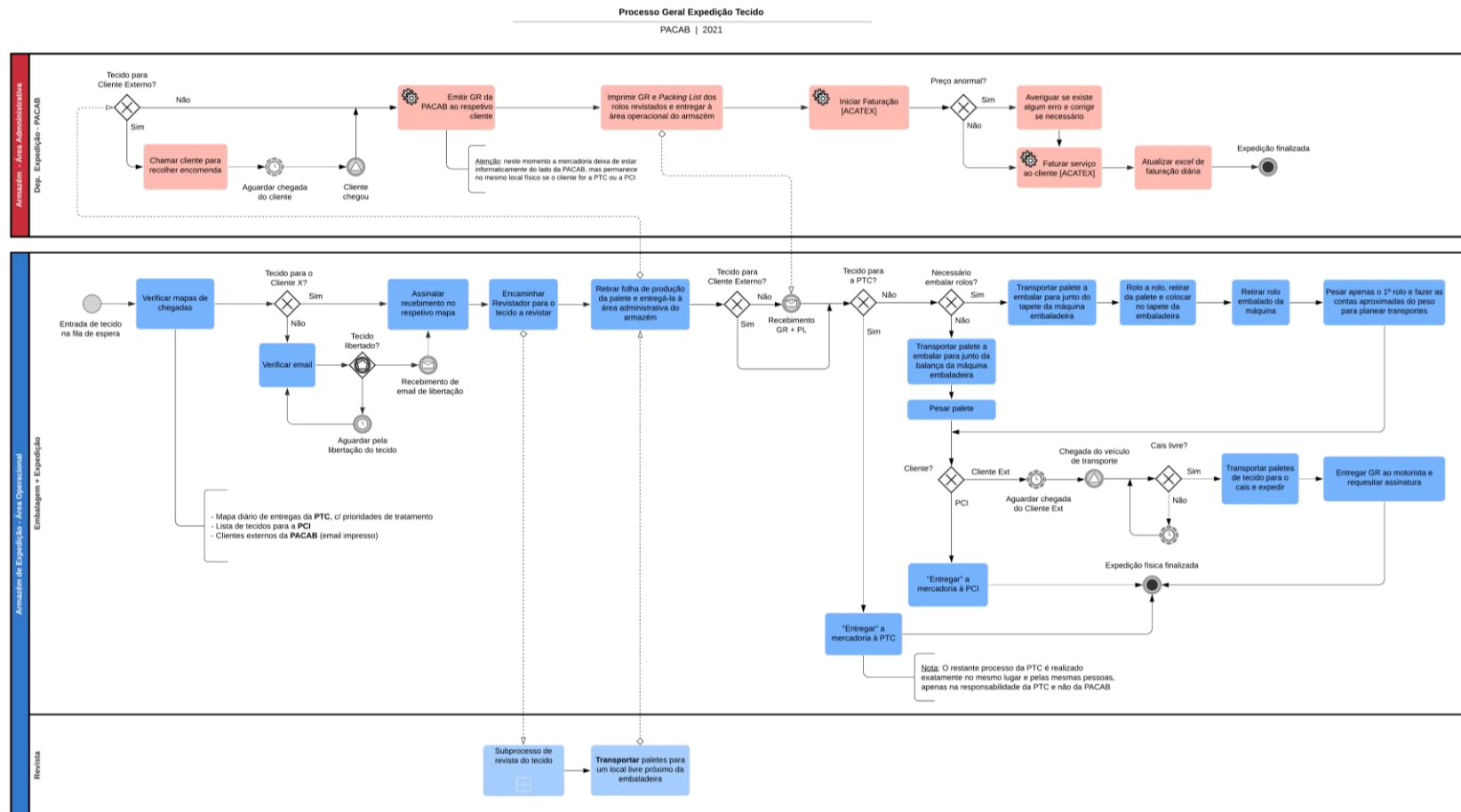


Figura 70 – Processo geral de expedição de tecido PACAB

Dentro do processo geral de expedição de tecido, existe um subprocesso de revista do tecido, representado na Figura 71.

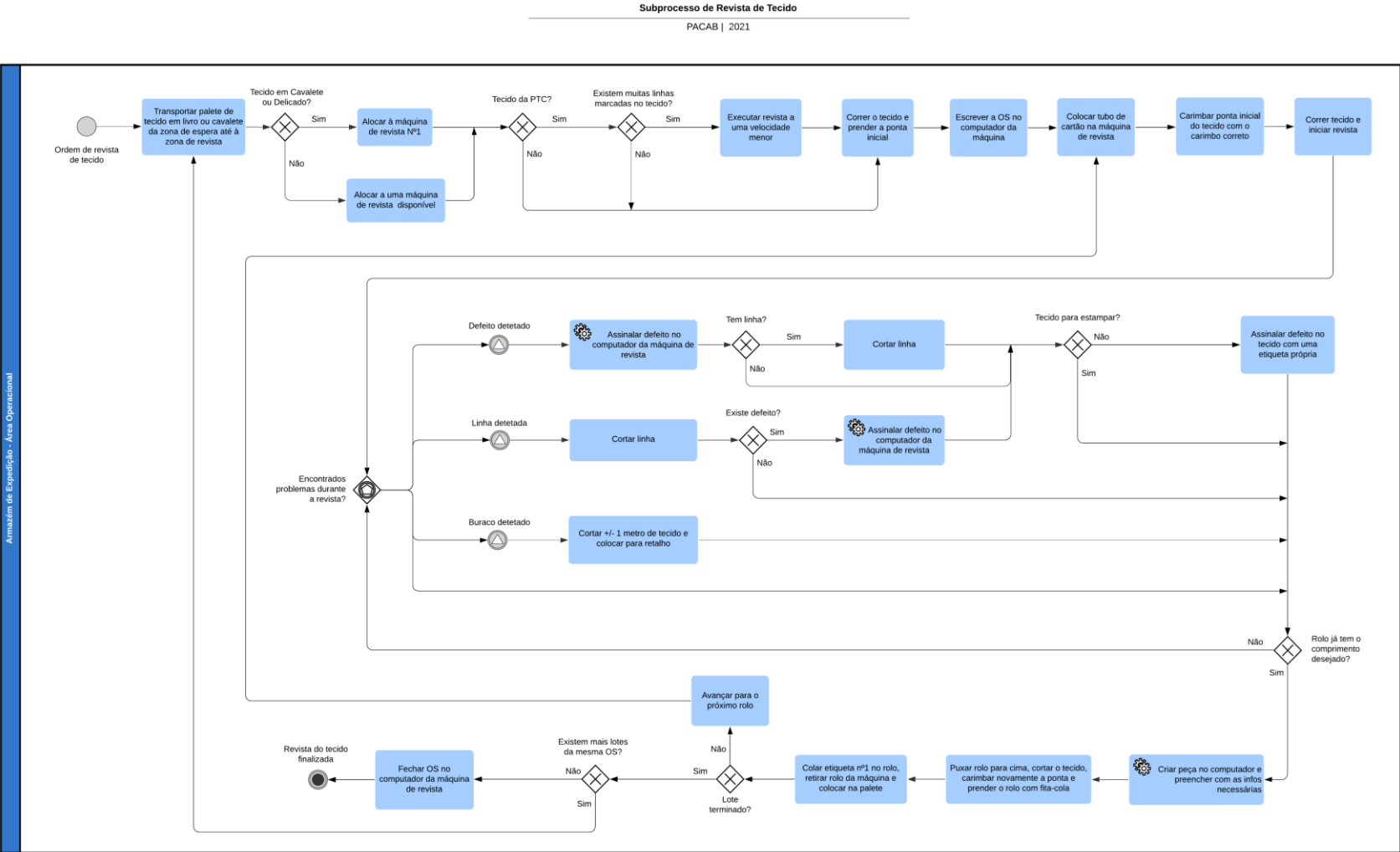


Figura 71 – Subprocesso de revista de tecido PACAB

Por fim, na Figura 72 está representado o processo de expedição de resíduos têxteis.

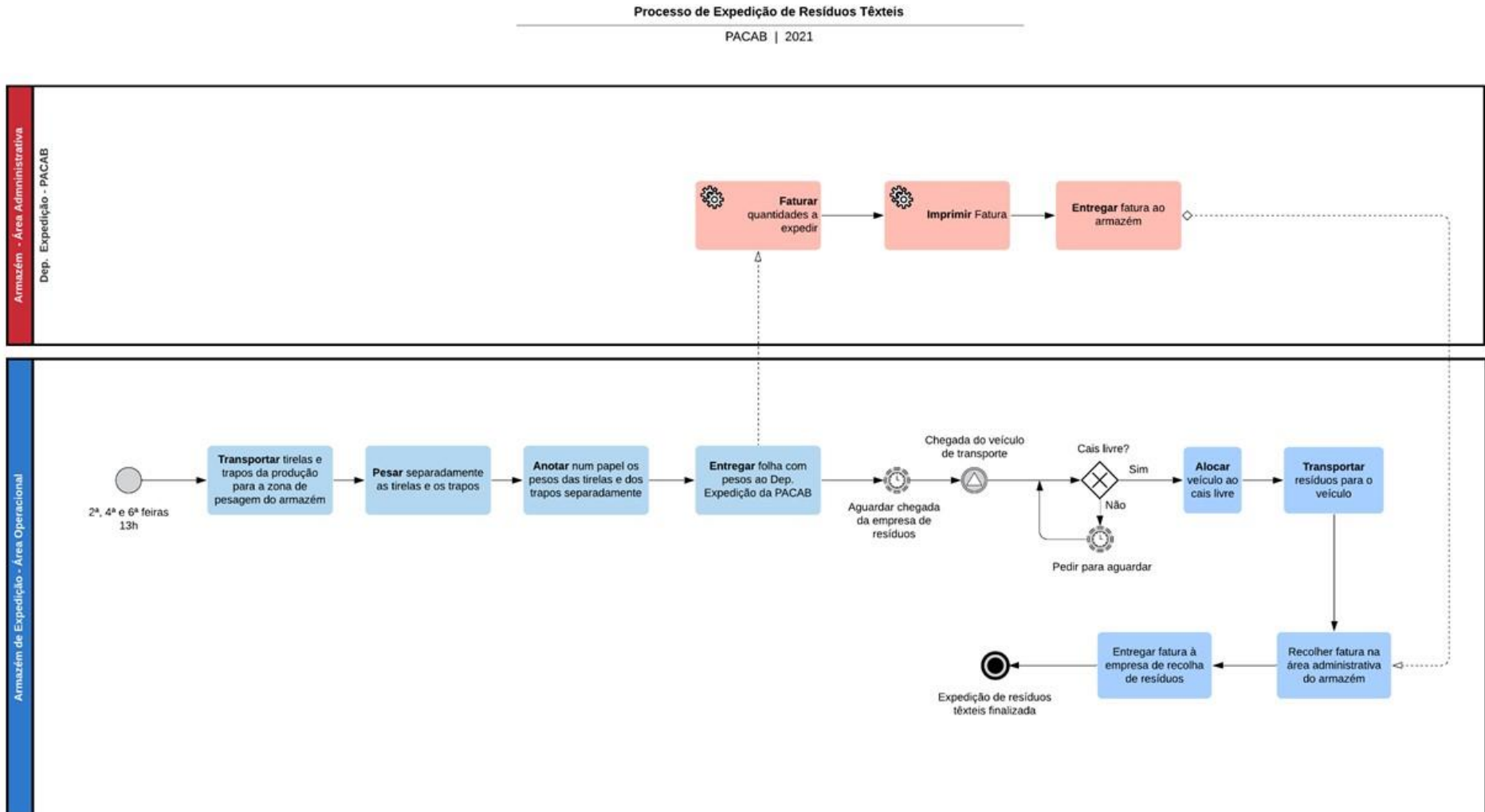


Figura 72 – Processo de expedição de resíduos têxteis PACAB

APÊNDICE 3 – BPMNS DOS PROCESSOS DA PTC

Neste apêndice, é apresentado o processo geral da PTC (Figura 73).

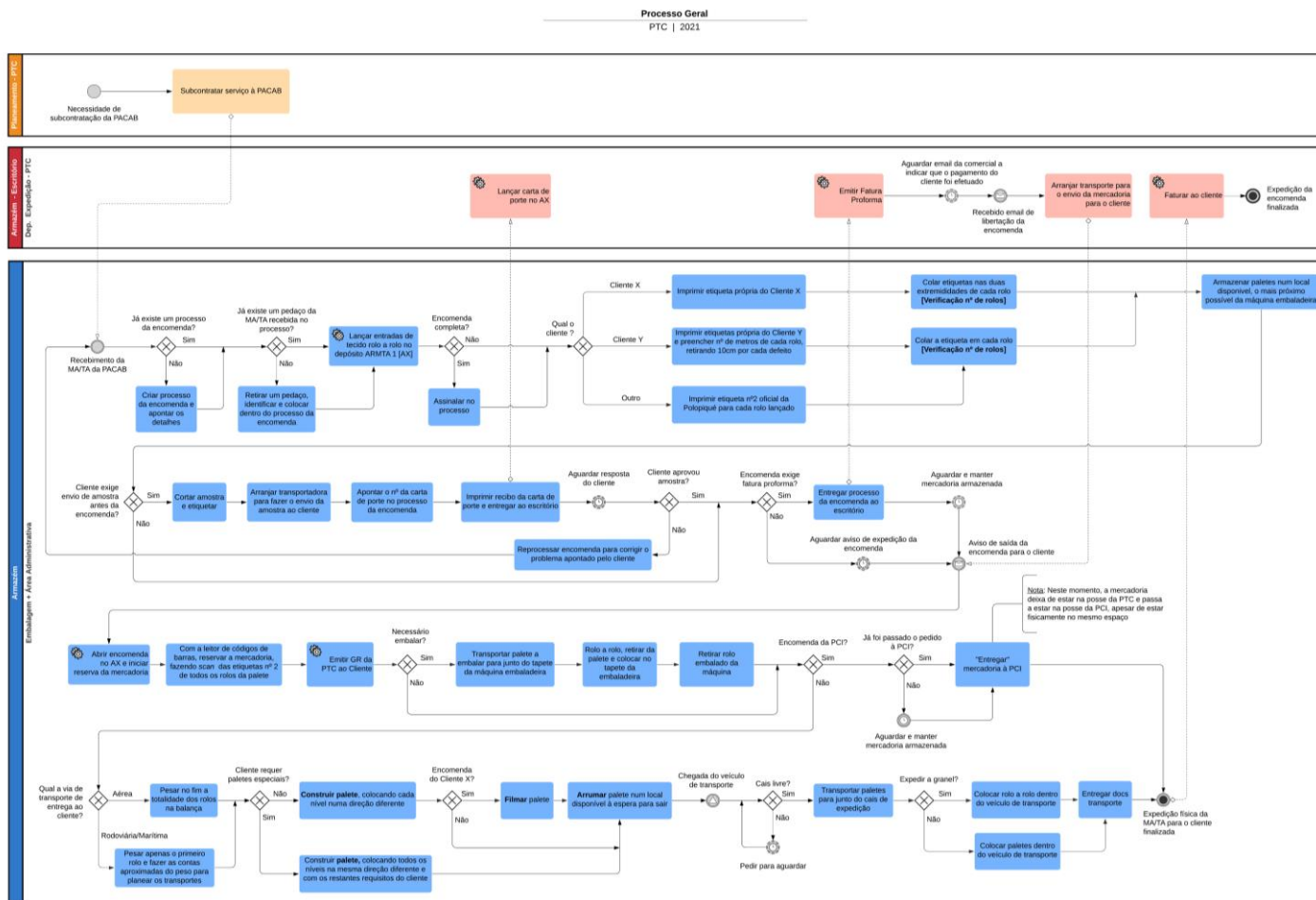


Figura 73 – Processo Geral PTC

APÊNDICE 4 – BPMNS DOS PROCESSOS DA PCI

Neste apêndice, são apresentados os processos e subprocessos da PCI. Na Figura 74, está representado o processo geral relativo ao tratamento de amostras.

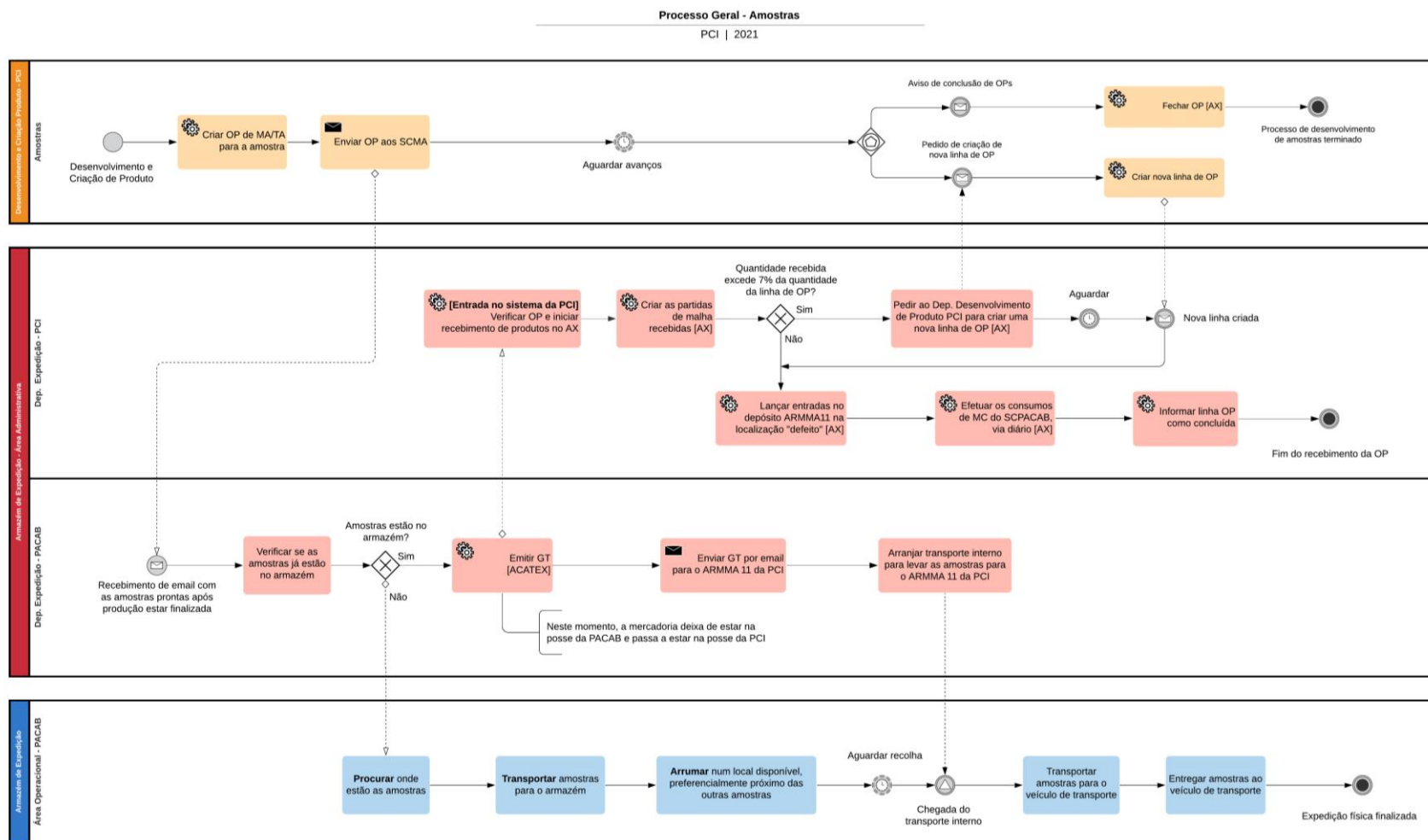


Figura 74 – Processo Geral Amostras PCI

Na Figura 75, está representado o processo geral relativo ao tratamento de encomendas.

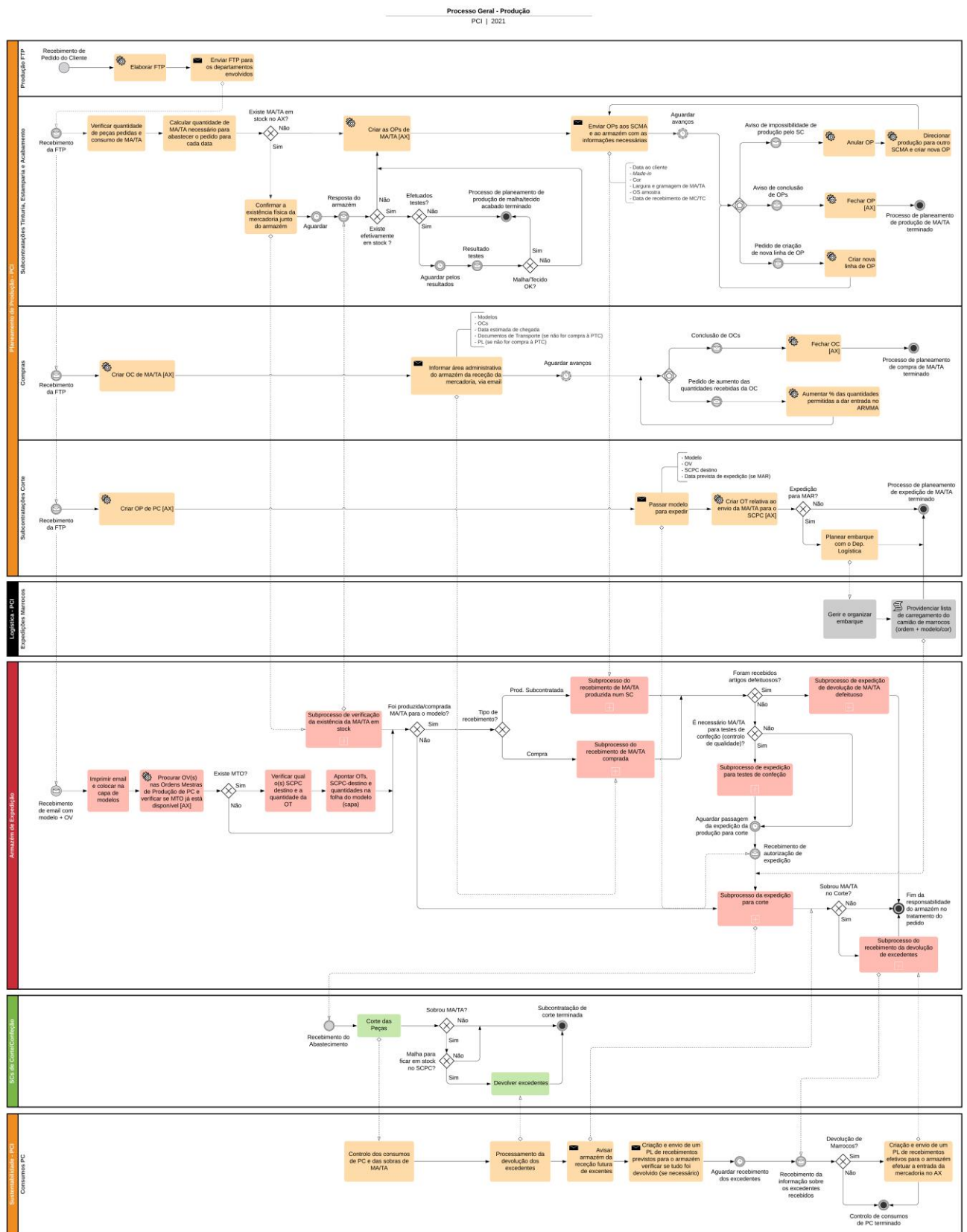


Figura 75 – Processo Geral Encomenda PCI

Dentro do processo geral de produção da PCI, presente na Figura 75, existem os seguintes subprocessos, presentes nas figuras seguintes.

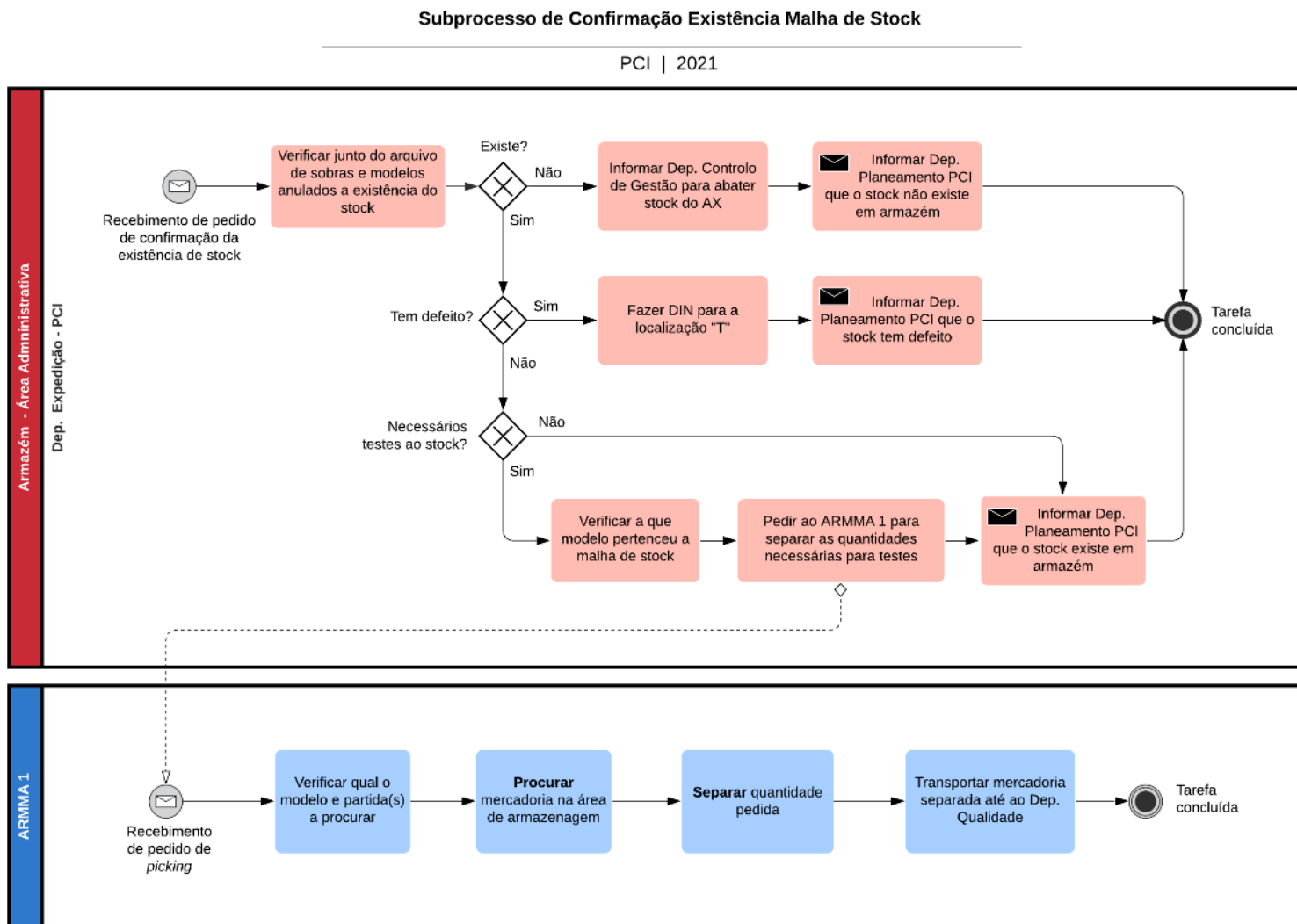


Figura 76 – Subprocesso de confirmação de MA/TA de stock PCI

Subprocesso de Receção de Subcontratação de Produção de Malha e Tecido Acabado

PCI | 2021

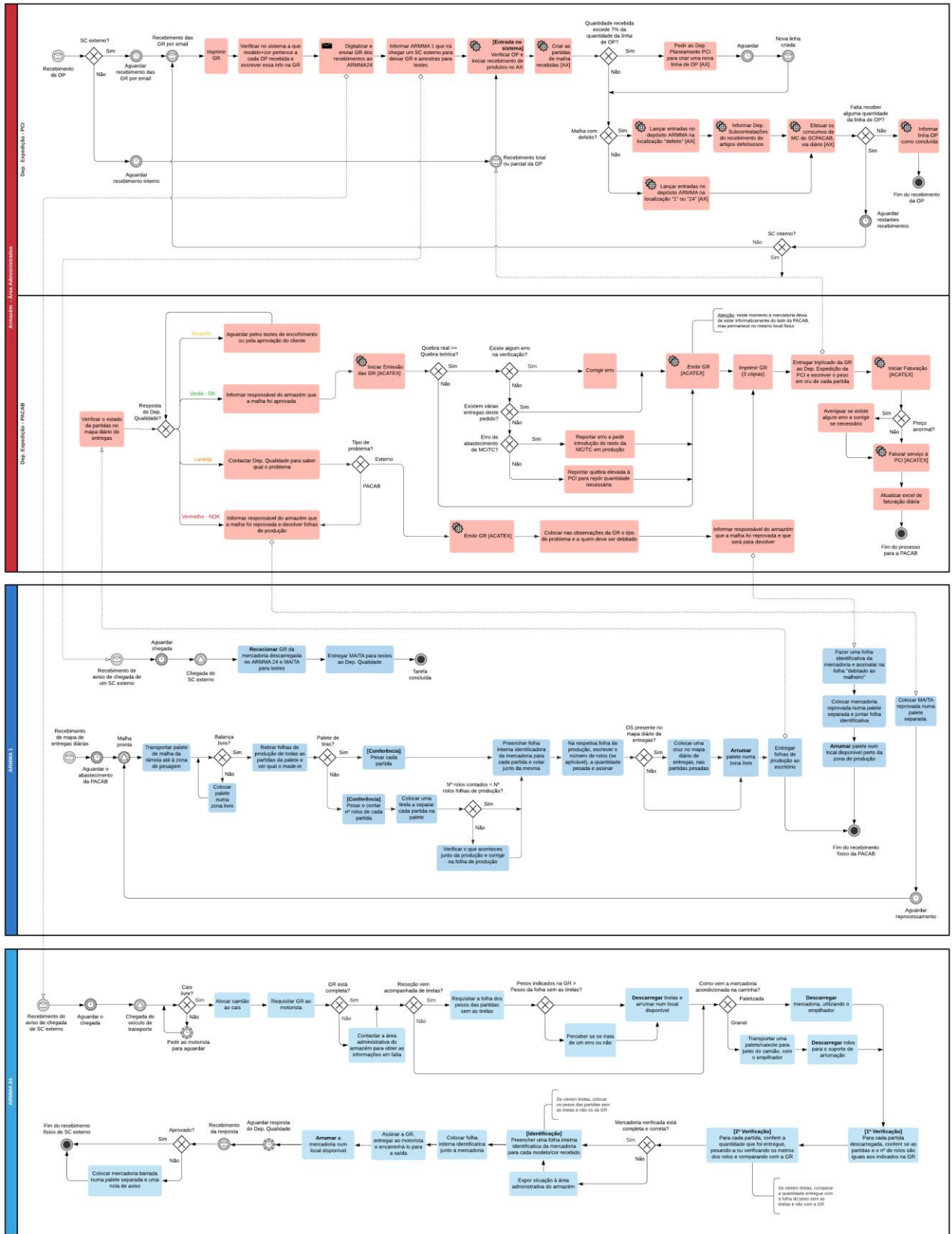


Figura 77 – Subprocesso de Receção de Subcontratação de Produção de MA/TA PCI

Subprocesso de Receção de Compra de Malha e Tecido Acabado
PCI | 2021

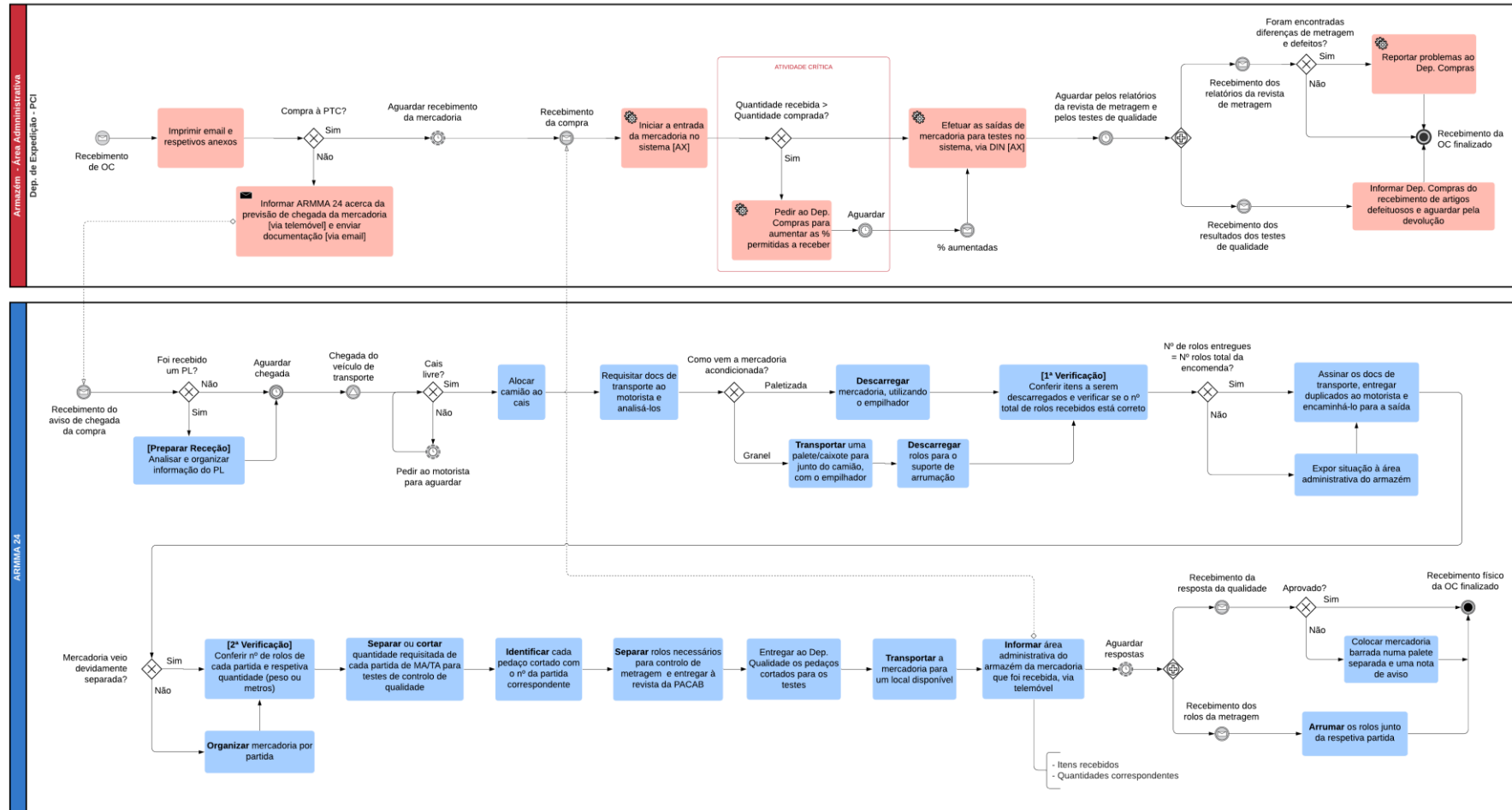


Figura 78 – Subprocesso de Receção de Compra de MA/TA PCI

Subprocesso de Receção de Devolução de Excedentes de Malha e Tecido Acabado

PCI | 2021

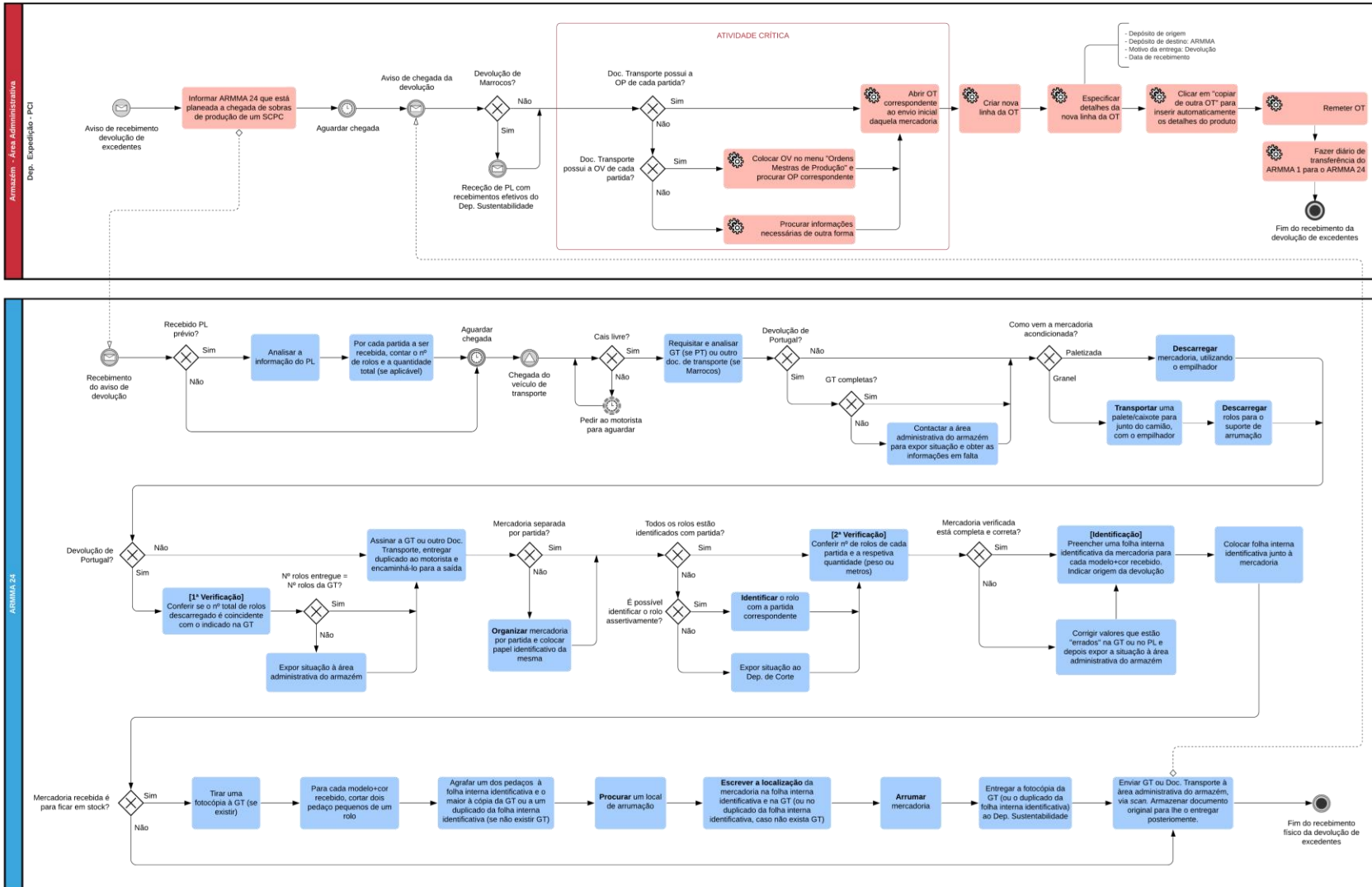


Figura 79 – Subprocesso de Receção de Devolução de Excedentes de Malha e Tecido Acabado PCI

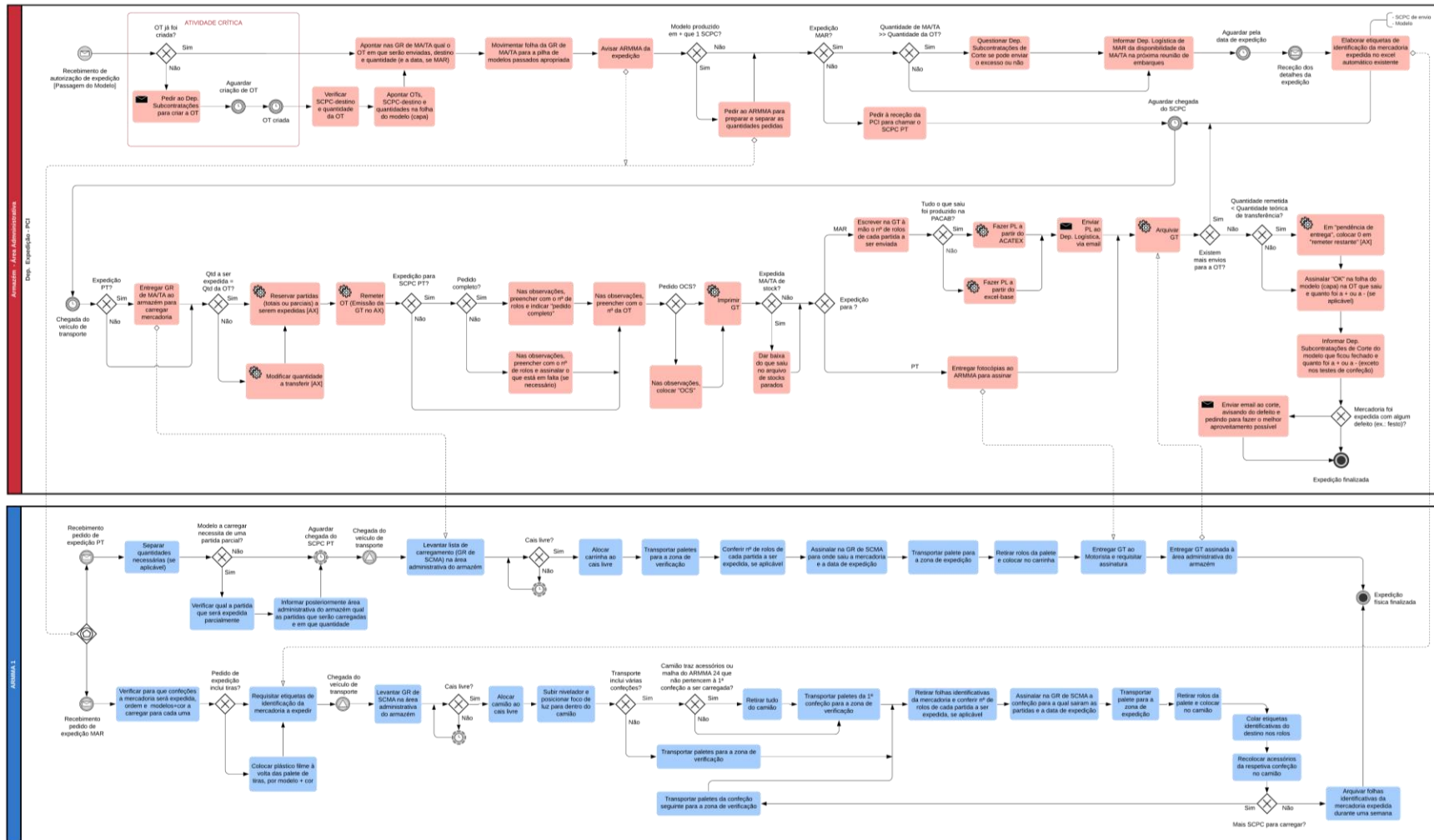


Figura 80 – Subprocesso de Expedição de MA/TA para Corte/Confecção PCI

Subprocesso de Expedição de Devolução de Malha e Tecido Acabado Defeituoso

PCI | 2021

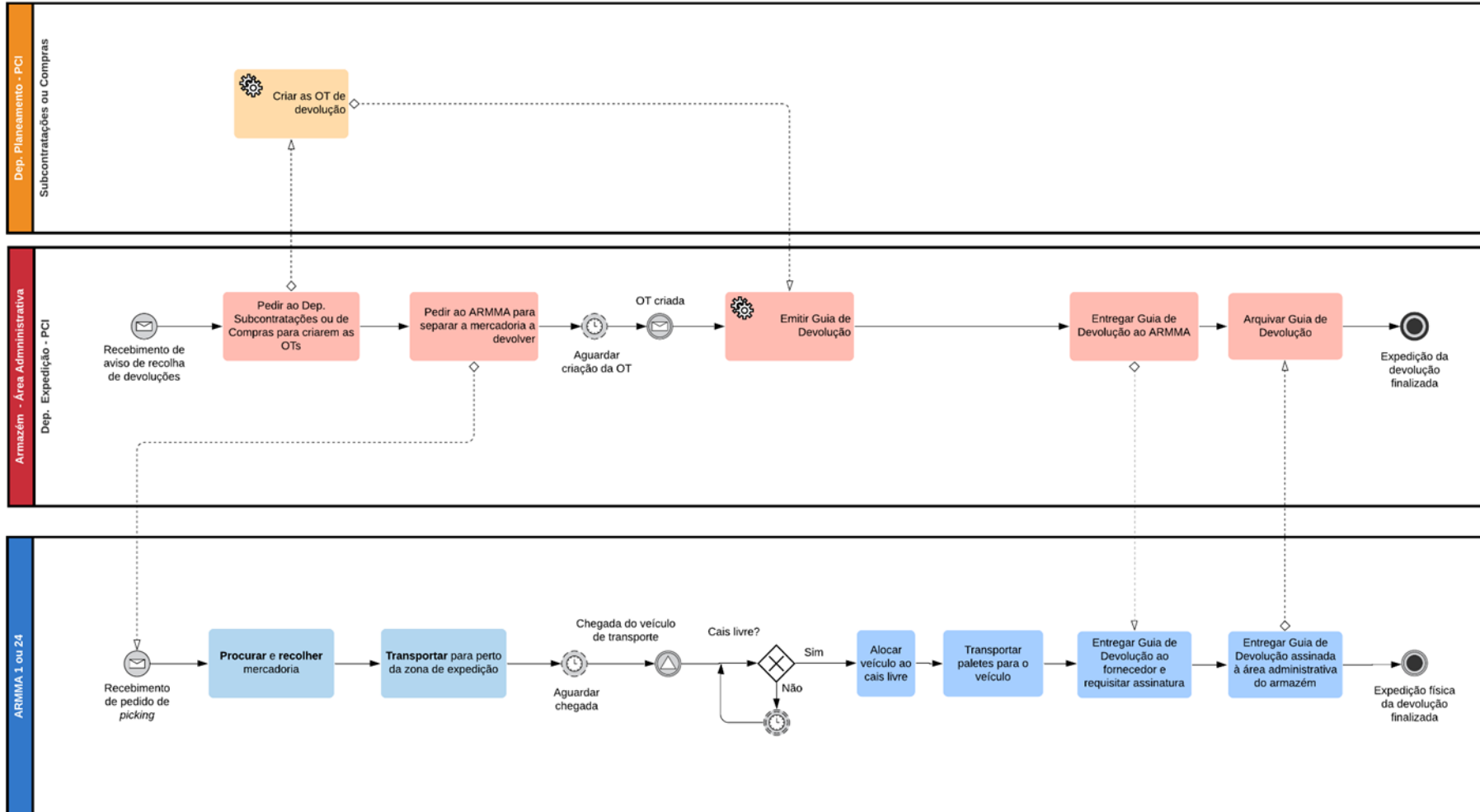


Figura 81 – Subprocesso de Expedição de Devolução de MA/TA Defeituoso PCI

APÊNDICE 5 – TÉCNICA DA AMOSTRAGEM DO TRABALHO

Neste apêndice, é apresentado o procedimento efetuado para a realização da técnica da amostragem do trabalho. Em primeiro lugar, foram pré-determinadas as categorias de atividade que eram relevantes para o estudo em causa. Na Tabela 32, estão presentes as categorias escolhidas, uma breve definição de cada uma delas e alguns exemplos.

Tabela 32 – Categorias de atividade da amostragem do trabalho

Categorias a avaliar		Definição	Exemplos
Operações VA		Atividades que transformam o produto.	Enrolamento do tecido; embalagem dos rolos; filmagem das paletes; montagem de paletes especiais; etiquetagem dos artigos; cortar malha ou tecido para testes de confeção; etc.
Operações NVA mas necessárias		Atividades que não transformam o produto, no entanto são necessárias no processo.	Revista do tecido; verificação da mercadoria; construção das paletes; entrada/saída da mercadoria no SI; etc.
Operações NVA	Transportes	Transportar materiais de um lado para outro.	Do interior da produção para o armazém; do local onde estão armazenados para a zona de expedição; para desimpedir corredores, seja para permitir a passagem ou para aceder a uma determinada mercadoria; etc.
	Movimentações	Movimentação de pessoas e informação (documentação).	Entrega/recolha de documentos (informação) no escritório; procurar produtos; procurar ferramentas; etc.
	Esperas	Atividades de espera dos recursos.	Aguardar que o empilhador esteja disponível para transportar mercadoria; aguardar pela chegada de mercadoria; aguardar pela emissão de GR/GT; etc.

De seguida, calculou-se o número de observações a realizar, ou seja, a dimensão de amostra, através da equação 7.

$$N = \left(\frac{z}{\varepsilon} \right)^2 \times p \times (1 - p) \quad (7)$$

Assim, considerando um nível de confiança $\alpha = 95\%$ (que corresponde a um $z=1,96$), uma precisão $\varepsilon = \pm 5\%$ e uma proporção $p = 0,5$ (uma vez que não existia até à data nenhuma observação efetuada), determinou-se que seria necessário efetuar 385 observações – equação 8.

$$N = \left(\frac{1,96}{0,05} \right)^2 \times 0,5 \times (1 - 0,5) = 385 \text{ observações} \quad (8)$$

Sabendo que a técnica iria ser aplicada a sete colaboradores (dois da secção das malhas e 5 da secção dos tecidos) e que todos estavam a ser observados não para um resultado individualizado, mas sim para obter um comportamento geral do Armazém, dividiu-se o número total de observações pelo número de colaboradores, chegando assim a um resultado de 55 observações por colaborador – equação 9.

$$N = \frac{385 \text{ observações}}{7 \text{ colaboradores}} = 55 \text{ observações/colaborador} \quad (9)$$

Por fim, procedeu-se à realização das observações necessárias, podendo-se observar a folha de registo das observações efetuadas na Figura 79 (secção dos tecidos) e na Figura 80 (secção das malhas).


AMOSTRAGEM NO TRABALHO							
Folha de registo das observações por categoria de atividade							
Setor auditado:	Secção de Tecido Acabado do Armazém				Nº Operadores: 5		
Observador:	Sara de Faria Machado						
Nº da Obs.	Data	Hora	Operações VA	Operações NVA mas necessárias	Operações NVA		
					Transportes	Movimentações	Esperas
1	05/05/2021	10:50	2	2		1	
2	05/05/2021	11:20	1	3	1		
3	05/05/2021	11:50		3	1	1	
4	05/05/2021	12:10		4		1	
5	05/05/2021	14:30		3	1	1	
6	05/05/2021	15:06	1	2	1		1
7	05/05/2021	15:42		3	2		
8	05/05/2021	15:50		3	2		
9	05/05/2021	16:40	2	2		1	
10	05/05/2021	17:02		5			
11	05/05/2021	17:16		3	1		1
12	05/05/2021	17:39		3		1	1
13	05/05/2021	17:50		4		1	
14	06/05/2021	09:05	1	2	1		1
15	06/05/2021	09:32		5			
16	06/05/2021	09:59	2	1	1	1	
17	06/05/2021	10:20		3	2		
18	06/05/2021	10:45		5			
19	06/05/2021	10:53		3	1		1
20	06/05/2021	11:33		2		1	2
21	06/05/2021	11:50	1	2	1		1
22	06/05/2021	12:03	2	3			
23	06/05/2021	12:24	1	2	1		1
24	06/05/2021	12:30	1	3		1	
25	06/05/2021	14:23		3	2		
26	06/05/2021	15:00	1	2	1	1	
27	06/05/2021	15:47		3	1		1
28	06/05/2021	16:10		2	1	1	1
29	06/05/2021	16:48	2	2	1		
30	09/05/2021	09:00	2	2		1	
31	09/05/2021	10:29		3		2	
32	09/05/2021	11:00		2	1	2	
33	09/05/2021	11:20		3	1		1
34	09/05/2021	11:53		4		1	
35	09/05/2021	12:10	2	2	1		
36	09/05/2021	12:30	2	2		1	
37	09/05/2021	14:22	1	2		2	
38	09/05/2021	14:55	1	3	1		
39	09/05/2021	15:20		4			1
40	09/05/2021	15:44	1	4			
41	09/05/2021	16:30	3	2			
42	09/05/2021	17:48	1	3	1		
43	10/05/2021	09:33	2	3			
44	10/05/2021	10:04	3				2
45	10/05/2021	10:17	2	1			2
46	10/05/2021	14:25	1	3	1	1	
47	10/05/2021	15:06	2	2		1	
48	10/05/2021	15:33		4	1		
49	10/05/2021	16:03	1	3		1	
50	10/05/2021	16:42		2	2	1	
51	10/05/2021	17:31		3	1	1	
52	11/05/2021	09:13		4	1		
53	11/05/2021	11:20	3	2			
54	11/05/2021	12:17	1	1	1	2	
55	11/05/2021	14:24		3	1	1	
TOTAL	-	-	45	150	35	29	17
%	-	-	0,16	0,54	0,13	0,11	0,06

Figura 82 – Folha de registo das observações efetuadas na secção dos tecidos do armazém, por categoria de atividade


AMOSTRAGEM NO TRABALHO							
Folha de registo das observações por categoria de atividade							
Setor auditado:	Secção de Malha Acabada do Armazém				Nº Operadores: 2		
Observador:	Sara de Faria Machado						
Nº da Obs.	Data	Hora	Operações VA	Operações NVA mas necessárias	Operações NVA		
					Transportes	Movimentações	Esperas
1	05/05/2021	10:50			2		
2	05/05/2021	11:20		2			
3	05/05/2021	11:50			1	1	
4	05/05/2021	12:10			1	1	
5	05/05/2021	12:40			1	1	
6	05/05/2021	13:00				2	
7	05/05/2021	14:30		2			
8	05/05/2021	15:06			1	1	
9	05/05/2021	15:42			1	1	
10	05/05/2021	15:50			2		
11	05/05/2021	16:40			2		
12	05/05/2021	17:02			1		1
13	05/05/2021	17:16			1		1
14	05/05/2021	17:39		1		1	
15	05/05/2021	17:50		1		1	
16	05/05/2021	18:00		1			1
17	06/05/2021	09:05			1		1
18	06/05/2021	09:32			1		1
19	06/05/2021	09:58			1	1	
20	06/05/2021	10:10		1			1
21	06/05/2021	10:25		1	1		
22	06/05/2021	10:34			1	1	
23	06/05/2021	10:53			2		
24	06/05/2021	11:26		2			
25	06/05/2021	11:33		2			
26	06/05/2021	11:50	2				
27	06/05/2021	12:03			1	1	
28	06/05/2021	12:25			1		1
29	06/05/2021	12:37			1	1	
30	06/05/2021	12:53				1	1
31	06/05/2021	14:30		1	1		
32	06/05/2021	15:00			1		1
33	06/05/2021	15:47	1		1		
34	06/05/2021	16:10			1	1	
35	06/05/2021	16:48				1	1
36	09/05/2021	09:00		1		1	
37	09/05/2021	10:29	1			1	
38	09/05/2021	11:00			1	1	
39	09/05/2021	11:53		1		1	
40	09/05/2021	12:24		2			
41	09/05/2021	12:56				2	
42	09/05/2021	14:22					2
43	09/05/2021	16:45			1	1	
44	09/05/2021	17:29			1		1
45	09/05/2021	09:00		1		1	
46	09/05/2021	09:33				1	1
47	10/05/2021	10:04		1		1	
48	10/05/2021	14:25				1	1
49	10/05/2021	15:33				2	
50	10/05/2021	16:03		1	1		
51	10/05/2021	16:42			2		
52	10/05/2021	17:31			1	1	
53	10/05/2021	18:15				1	1
54	11/05/2021	09:13		1		1	
55	11/05/2021	11:20				1	1
TOTAL	-	-	4	22	34	33	17
%	-	-	4%	20%	31%	30%	15%

Figura 83 – Folha de registo das observações efetuadas na secção das malhas do armazém, por categoria de atividade

APÊNDICE 6 – DIAGRAMA DE RELAÇÕES ENTRE ÁREAS DO ARMAZÉM

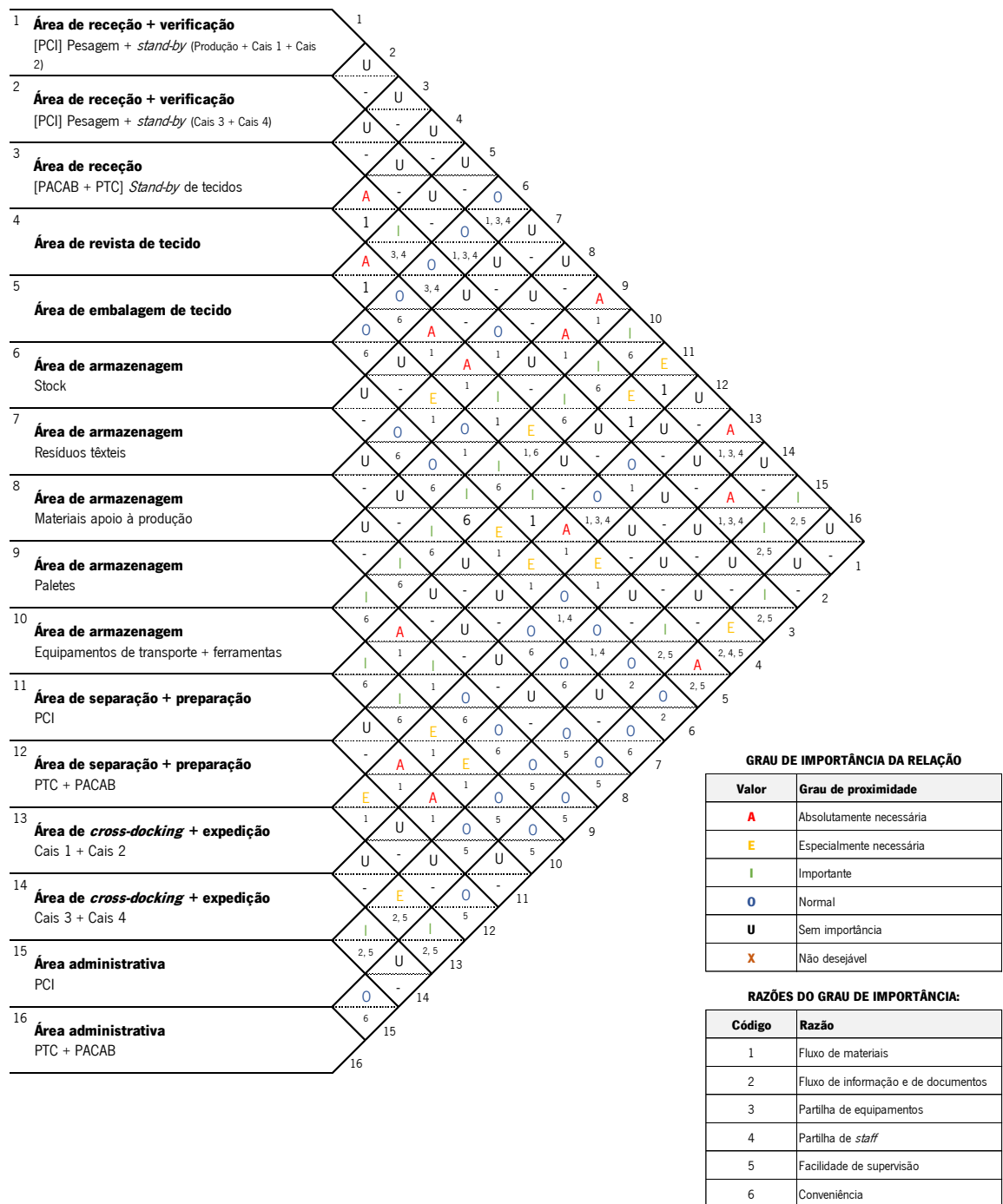


Figura 84 – Diagrama de relações entre áreas funcionais e respetivas zonas do *layout*

APÊNDICE 7 – PROCEDIMENTOS NORMALIZAÇÃO 5S

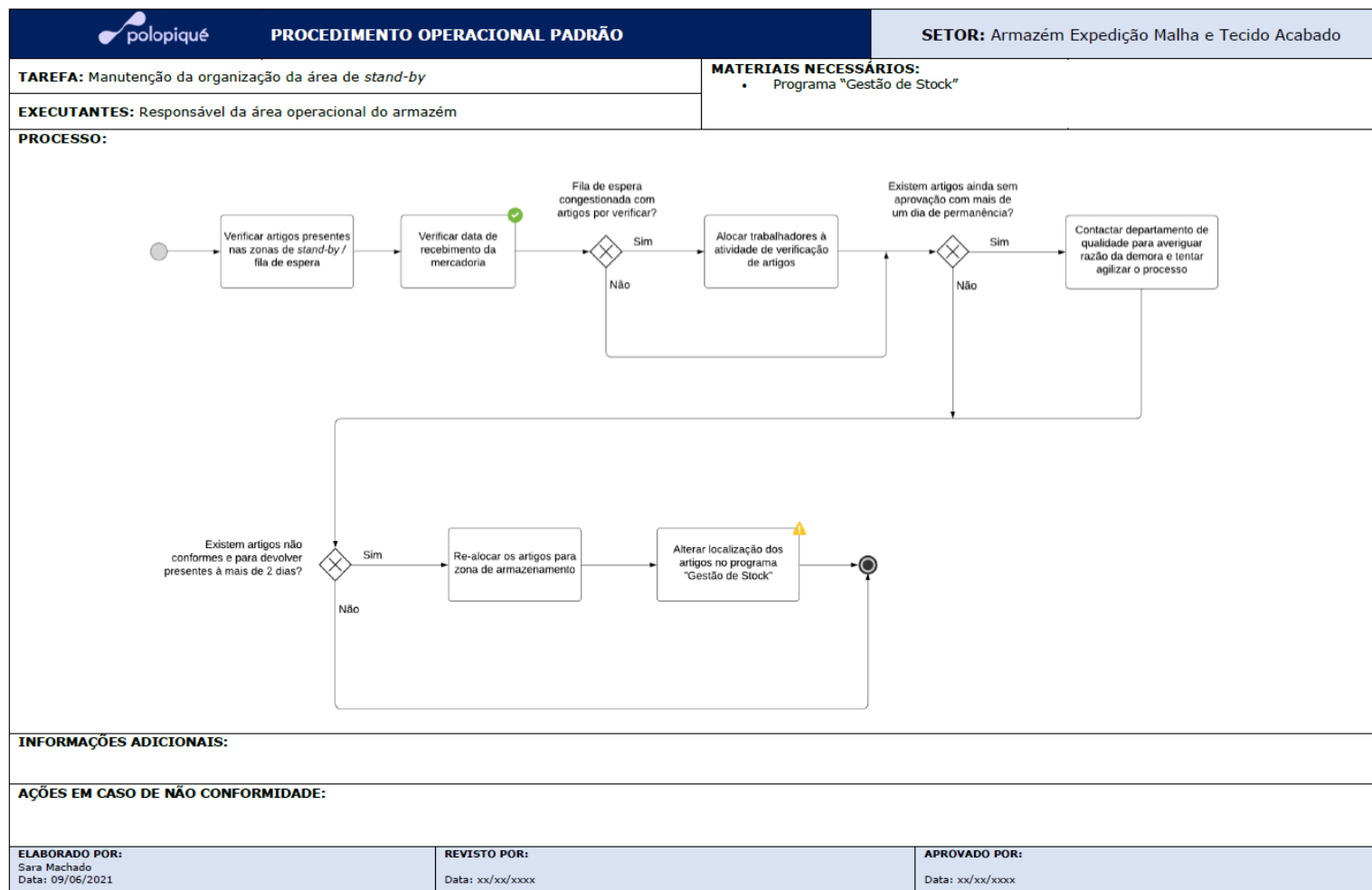


Figura 85 – Procedimento de manutenção da área de *stand-by*

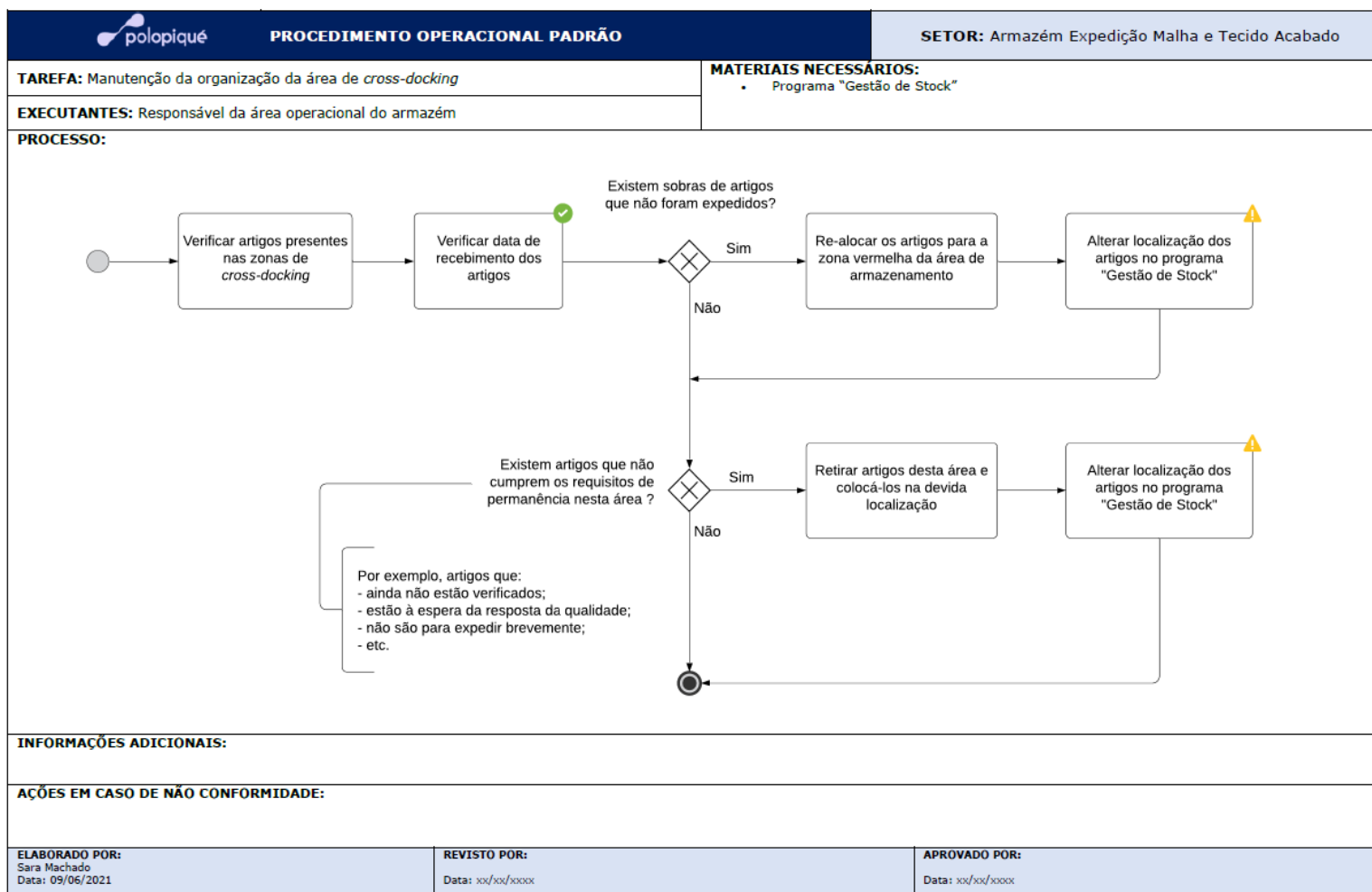


Figura 86 – Procedimento de manutenção da área de *cross-docking*

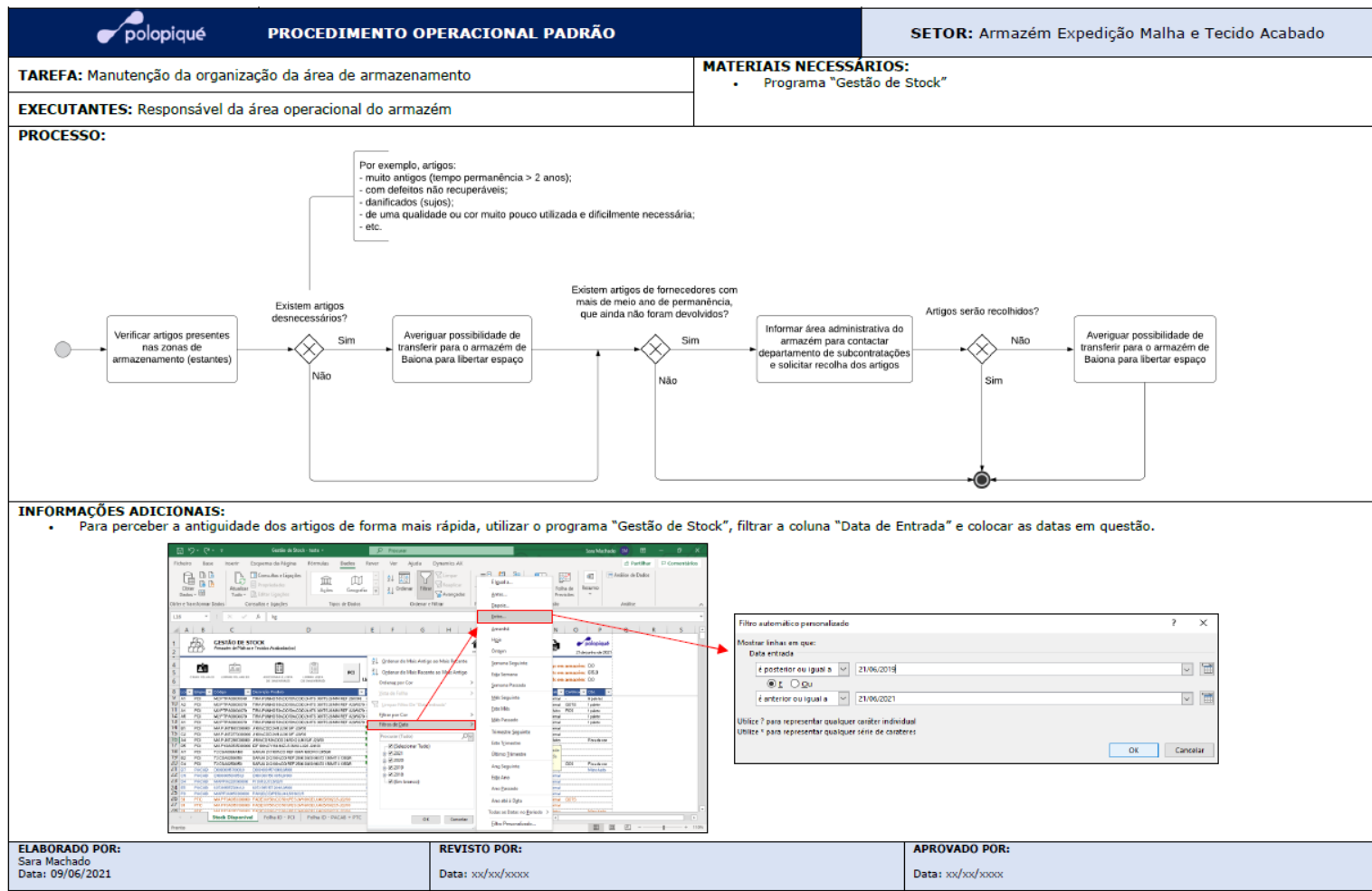


Figura 87 – Procedimento de manutenção da área de armazenamento

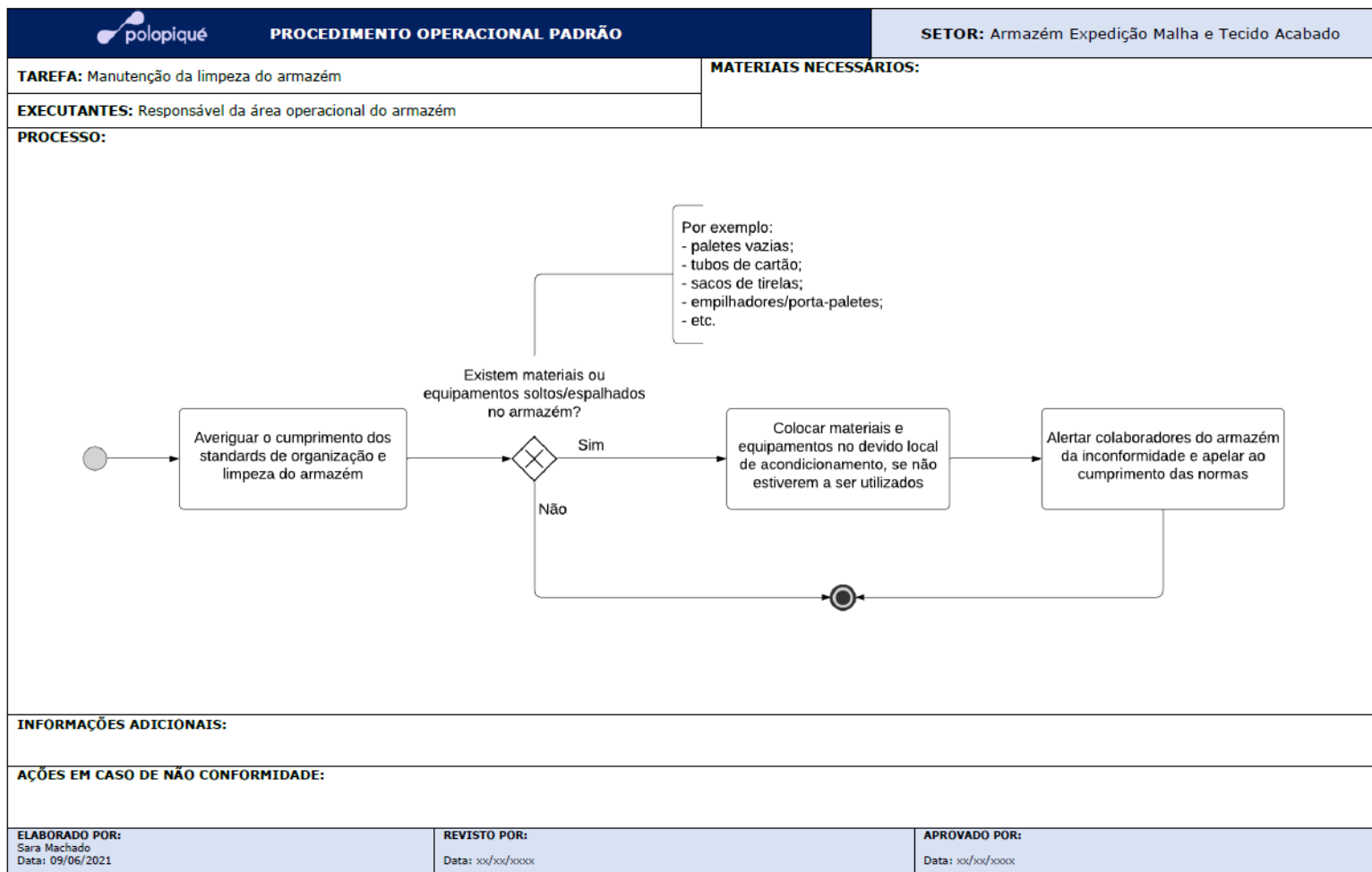



Figura 88 – Procedimento de manutenção da limpeza do armazém

APÊNDICE 8 – CHECKLIST PARA AUDITORIA 5S

FOLHA DE AUDITORIA 5S			
Setor auditado:	Armazém de Expedição	Pontuação obtida:	### / 100%
Auditor(es):			

1. Checklist

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
1ºS - Separação						
Existem máquinas ou equipamentos que não são utilizados?						
Existem máquinas ou equipamentos avariados?						
Todos os desperdícios materiais estão devidamente acondicionados?						
O chão está livre de ferramentas e materiais?						
O chão está livre de lixo?						
Existe stock danificado e sem utilidade?						
Existe stock obsoleto (com mais de 2 anos de permanência)?						
Os corredores, quadros elétricos e extintores estão livres de materiais e bloqueios?						

Pontuação obtida #DIV/0!

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
2ºS - Organização						
As prateleiras da estanteria e as restantes áreas de armazenagem estão devidamente identificadas com a respetiva localização?						
Os empilhadores e porta-paletes estão corretamente "estacionados" na área correspondente?						
Os produtos estão devidamente identificados?						
As áreas estão devidamente delimitadas?						
As ferramentas de limpeza estão no respetivo local de armazenamento?						
Existem artigos indevidamente colocados nas filas de espera?						
Existem artigos indevidamente colocados na área de <i>cross-docking</i> ?						

Pontuação obtida #DIV/0!

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
3ºS - Limpeza						
O chão, as entradas e as saídas estão limpas, livres e sem lixo?						
As superfícies de trabalho estão limpas e arrumadas?						
Existe alguma distribuição de tarefas para a limpeza do armazém?						
Os compartimentos da estanteria estão livres de paletes vazias e lixo?						
Os equipamentos estão limpos e cuidados?						
Os artigos armazenados estão limpos e sem sujidades?						

Pontuação obtida #DIV/0!

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
4ºS - Normalização						
Os processos estão normalizados?						
Estão disponíveis instruções de trabalho no armazém?						
Os mapas de limpeza e as responsabilidades estão a ser cumpridas pelo <i>staff</i> ?						

Pontuação obtida #DIV/0!

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
5ºS - Disciplina						
O <i>staff</i> está suficientemente formado na metodologia 5S?						
Os processos normalizados são cumpridos?						
Os materiais estão a ser armazenados corretamente?						
As localizações definidas estão a ser cumpridas?						
As ações corretivas 5S estão a ser identificadas?						
O <i>staff</i> está a receber feedback do seu esforço 5S?						

Pontuação obtida #DIV/0!

2. Escala de Avaliação


Pontuação	Intervalo de classificação	Estado	Significado
1	0-20%	Muito grave	Não existe qualquer tipo de utilização dos princípios 5S.
2	21-40%	Grave	Existe pouca utilização dos princípios 5S.
3	41-60%	Razoável	A metodologia 5S é seguida razoavelmente.
4	61-80%	Bom	Princípios 5S são cumpridos.
5	81-100%	Muito bom	Princípios 5S são cumpridos na totalidade.

3. Assinaturas

Auditado: _____ Data Auditoria: ___ / ___ / ___
 Auditor: _____

Figura 89 – Proposta de *checklist* para auditorias 5S

APÊNDICE 9 – REGISTOS DA AUDITORIA 5S PRÉ-IMPLEMENTAÇÃO

FOLHA DE AUDITORIA 5S			
Setor auditado:	Armazém de Expedição	Pontuação obtida:	19% / 100%
Auditor(es):			

1. Checklist

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
1ºS - Separação						
Existem máquinas ou equipamentos que não são utilizados?			1			
Existem máquinas ou equipamentos avariados?			1			
Todos os desperdícios materiais estão devidamente acondicionados?		+				
O chão está livre de ferramentas e materiais?	+					
O chão está livre de lixo?	+					
Existe stock danificado e sem utilidade?	+					
Existe stock obsoleto (com mais de 2 anos de permanência)?	+					
Os corredores, quadros elétricos e extintores estão livres de materiais e bloqueios?	+					

Pontuação obtida 23%

2ºS - Organização	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
As prateleiras da estanteria e as restantes áreas de armazenagem estão devidamente identificadas com a respetiva localização?	+					
Os empilhadores e porta-paletes estão corretamente "estacionados" na área correspondente?						Não aplicável
Os produtos estão devidamente identificados?	+					
As áreas estão devidamente delimitadas?				2		
As ferramentas de limpeza estão no respetivo local de armazenamento?						Não aplicável
Existem artigos indevidamente colocados nas filas de espera?						Não aplicável
Existem artigos indevidamente colocados na área de <i>cross-docking</i> ?						Não aplicável

Pontuação obtida 30%

3ºS - Limpeza	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
O chão, as entradas e as saídas estão limpas, livres e sem lixo?	+					
As superfícies de trabalho estão limpas e arrumadas?		+				
Existe alguma distribuição de tarefas para a limpeza do armazém?	+					
Os compartimentos da estanteria estão livres de paletes vazias e lixo?			+			
Os equipamentos estão limpos e cuidados?				1		
Os artigos armazenados estão limpos e sem sujidades?	+					

Pontuação obtida 23%

4ºS - Normalização	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
Os processos estão normalizados?	+					
Estão disponíveis instruções de trabalho no armazém?	+					
Os mapas de limpeza e as responsabilidades estão a ser cumpridas pelo <i>staff</i> ?						Não aplicável

Pontuação obtida 10%

5ºS - Disciplina	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
O staff está suficientemente formado na metodologia 5S?	+					
Os processos normalizados são cumpridos?						Não aplicável
Os materiais estão a ser armazenados corretamente?						Não aplicável
As localizações definidas estão a ser cumpridas?						Não aplicável
As ações corretivas 5S estão a ser identificadas?						Não aplicável
O staff está a receber feedback do seu esforço 5S?						Não aplicável

Pontuação obtida 10%

2. Escala de Avaliação

Pontuação	Intervalo de classificação	Estado	Significado
1	0-20%	Muito grave	Não existe qualquer tipo de utilização dos princípios 5S.
2	21-40%	Grave	Existe pouca utilização dos princípios 5S.
3	41-60%	Razoável	A metodologia 5S é seguida razoavelmente.
4	61-80%	Bom	Princípios 5S são cumpridos.
5	81-100%	Muito bom	Princípios 5S são cumpridos na totalidade.

3. Assinaturas

Auditado: _____ Data Auditoria: 10/05/2021
 Auditor: Sara Machado

Figura 90 – Registos da auditoria 5S realizada ao estado inicial do Armazém

APÊNDICE 10 – CÓDIGO VBA DO FICHEIRO “GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO”

The screenshot displays the Microsoft Visual Basic for Applications environment with three open code modules. The top-left module, 'Module13', contains the 'Eliminar_linha()' subprocedure. The middle-left module, 'Module8', contains the 'Novo_Pedido()' subprocedure. The top-right module, 'Module25', contains the 'pedidos_passados_marrocos()' and 'pedidos_passados_PT()' subprocedures. The middle-right module, 'Module12', contains the 'filtrar_pedidos()' subprocedure. The bottom module, 'Módulo1', contains the 'Imprimir_Página()' and 'Exportar_PDF()' subprocedures. The code includes various VBA statements such as 'Dim', 'MsgBox', 'ActiveCell', 'Selection', and 'ActiveSheet'.

```
Sub Eliminar_linha()  
    Dim msg As String  
    Dim resposta As Integer  
    Dim titulo As String  
    titulo = "Atenção!"  
    msg = "Tem a certeza que quer eliminar esta linha?"  
    resposta = MsgBox(msg, vbYesNo + vbExclamation, titulo)  
    If resposta = 6 Then  
        ActiveCell.EntireRow.Delete  
    End If  
End Sub  
  
Sub Novo_Pedido()  
    Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Offset(1).Select  
    ' COLUNA 1 - VAZIO E ESCONDIDO  
    ActiveCell = "."  
    ' COLUNA 2 - FIM  
    ActiveCell.Offset(0, 1).Select  
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlContinuous  
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlContinuous  
    With Selection.Borders(xlEdgeTop)  
        .LineStyle = xlContinuous  
        .ColorIndex = xlAutomatic  
        .TintAndShade = 0  
        .Weight = xlHairline  
    End With  
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)  
        .LineStyle = xlContinuous  
        .ColorIndex = xlAutomatic  
        .TintAndShade = 0  
        .Weight = xlHairline  
    End With  
    ' COLUNA 3 - CLIENTE  
    ActiveCell.Offset(0, 1).Select  
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlContinuous  
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlContinuous  
    With Selection.Borders(xlEdgeTop)  
        .LineStyle = xlContinuous  
        .ColorIndex = xlAutomatic  
        .TintAndShade = 0  
        .Weight = xlHairline  
    End With  
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)  
        .LineStyle = xlContinuous  
        .ColorIndex = xlAutomatic  
        .TintAndShade = 0  
        .Weight = xlHairline  
    End With  
End Sub  
  
Sub pedidos_passados_marrocos()  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-3  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=6, Criteria:="<>"  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=7, Criteria:="CC MAR"  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=1, Criteria:=""  
End Sub  
  
Sub pedidos_passados_PT()  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-3  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=6, Criteria:="<>"  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=7, Criteria:="CC MAR"  
    ActiveSheet.Range("$B$9:$K$122").AutoFilter Field=1, Criteria:=""  
End Sub  
  
Sub filtrar_pedidos()  
    ActiveSheet.Range("$B$8:$S$24").AutoFilter Field=1, Criteria:=""  
    Range("B8").Select  
End Sub  
  
Sub filtrar_pedidos_emaberto()  
    ActiveSheet.Range("$B$8:$S$24").AutoFilter Field=1, Criteria:=""  
    Range("B8").Select  
End Sub  
  
Sub Imprimir_Página()  
    Dim msg As String  
    Dim resposta As Integer  
    msg = "Tem a certeza que quer imprimir esta página?"  
    resposta = MsgBox(msg, vbYesNo)  
    If resposta = 6 Then  
        ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, _  
        IgnorePrintAreas:=False  
    End If  
    Range("B8").Select  
End Sub  
  
Sub Exportar_PDF()  
    ActiveSheet.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:= _  
    "C:\Users\estagiario3\Desktop\Ficheiros para a redução papel\Gestão de Modelos PCI - ARMMA 2021.pdf", _  
    Quality:=xlQualityStandard, IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False, _  
    OpenAfterPublish:=True  
End Sub
```

Figura 91 – Excerto do código em VBA elaborado para o ficheiro “Gestão de Pedidos de Expedição”

APÊNDICE 11 – MANUAL DE INSTRUÇÕES DO FICHEIRO “GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO”

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO PROGRAMA “GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO”
SETOR: ARMMMA P. COMÉRCIO

COMO INTRODUIZIR DADOS NO FICHEIRO?

- 1** Clicar em “Novo Pedido”.

 - Q. que faz este botão? Procura o último registo efetuado no documento e adiciona uma nova linha por baixo (coloca a formatação + fórmulas).

- 2** Selecionar o **cliente** a quem se destina a peça final. Introduzir a **OV**, o **modelo** e a **cor**.

 - Nota: Se a distribuição de produção do modelo envolver mais de uma OT, replicar linha para cada OT.

- 3** Quando o pedido de expedição for passado, **procurar pela OV, modelo ou cor**.

- 4** Introduzir/selecionar as **restantes informações** relativamente ao pedido de expedição:

 - Secção “Descrição do pedido”: Número da OT, qual o destino, para que subcontratado, qual o artigo que será expedido e a data de início do envio;
 - Secção “Expedição”: Quantidade da OT (“Transferir Qtd.”) e a unidade de medida do artigo (kg, mt ou unid):
 - o Se já existir malha/tecido no subcontratado de CC, abater essa quantidade na coluna “Transferir Qtd.” e escrever nas observações.

Figura 92 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 1/3)

- 5 À medida que for sendo **recebida** mercadoria para esta encomenda, **adicionar quantidades (OK ou NOK, se defeituoso)** nas respetivas colunas.
- "Estado do Recebimento", "Cobertura do Pedido" e "Em stock" são colunas automáticas que atualizam há medida que vão sendo inseridos valores nas restantes colunas:
 - o **Estado do recebimento**: Indica a diferença entre a quantidade recebida e a quantidade necessária para o pedido:
 - ✓ Se valor < 0, significa que falta receber essa quantidade de artigos para satisfazer o pedido de expedição;
 - ✓ Se valor > 0, significa que foi recebida mais quantidade em armazém do que a necessária para satisfazer o pedido de expedição.
 - o **Cobertura do pedido**: Indica a percentagem de artigos já recebida em armazém relativamente à quantidade total a enviar.
 - ✓ Se a % > 50, aparecerá um símbolo a **verde**. Útil nas expedições Marrocos, para saber se já existe + de 50% em armazém e se já pode ser efetuado o envio.
 - ✓ Se 40 < % < 50, aparecerá um símbolo a **amarelo**, o que significa que está próximo de atingir os 50%.
 - ✓ Se % < 40, aparecerá um símbolo a **vermelho**, o que significa que está longe de atingir os 50%.
 - o **Em stock**: Indica a quantidade existente em armazém, tendo em conta o que foi recebido e o que já foi enviado. Apresenta também um símbolo visual à frente da quantidade, sendo que:
 - ✓ Se **verde**, significa que já existe quantidade suficiente em armazém para perazer o pedido;
 - ✓ Se **vermelho**, significa que a quantidade recebida não é suficiente.

GESTÃO DE MODELOS - PCI
Armazém de Modelos e Textos (Acabados) (con)

Em curso: 28
Em atraso: 5
Sem OT atribuída: 1

DESCRIÇÃO DO PEDIDO										RECEBIMENTO			EM STOCK		EXPEDIÇÃO			OBSERVAÇÕES
FIM	CLIENTE	CM	MOD	CON	OT	DESTINO	SUBCONT	PRODUTO	DATA DE ENVIO	RECEB. OK	RECEB. NOK	RECEB. DEF.	EM STOCK	EXPEDIR	ENVIAR	ESTADO	UN	
2024	304	02541E	72	1000	COMAR	SALSADE	JERSEY/FIACA	05/04/2021					05		10000	EXPENHA	KG	

- 6 À medida que for sendo **enviada** mercadoria para esta encomenda, **adicionar quantidades** na respetiva coluna.
- Na coluna "Remeter restante" irá aparecer a diferença entre a quantidade enviada e a quantidade da OT:
 - o Se valor = "por enviar", significa que ainda não foi enviado nenhum artigo;
 - o Se valor < 0, significa que falta enviar a quantidade indicada;
 - o Se valor > 0, significa que foi enviada em excesso a quantidade indicada.

GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO
ARMMA - POLOPIQUÉ COMÉRCIO

Linhas em curso: 1
Linhas em atraso: 1
Sem OT atribuída: 0

DESCRIÇÃO DO PEDIDO										RECEBIMENTO			EM STOCK		EXPEDIÇÃO			OBSERVAÇÕES
FIM	CLIENTE	CM	MOD	CON	OT	DESTINO	SUBCONT	PRODUTO	DATA DE ENVIO	RECEB. OK	RECEB. NOK	RECEB. DEF.	EM STOCK	EXPEDIR	ENVIAR	ESTADO	UN	
2024	304	02541E	72	1000	COMAR	SALSADE	JERSEY	05/04/2021										

- 7 Quando a mercadoria for toda enviada, **concluir o pedido**, colocando um "1" na coluna "Fim".

GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO
ARMMA - POLOPIQUÉ COMÉRCIO

Linhas em curso: 2
Linhas em atraso: 1
Sem OT atribuída: 0

DESCRIÇÃO DO PEDIDO										RECEBIMENTO			EM STOCK		EXPEDIÇÃO			OBSERVAÇÕES
FIM	CLIENTE	CM	MOD	CON	OT	DESTINO	SUBCONT	PRODUTO	DATA DE ENVIO	RECEB. OK	RECEB. NOK	RECEB. DEF.	EM STOCK	EXPEDIR	ENVIAR	ESTADO	UN	
1	2024	304	02541E	72	1000	COMAR	SALSADE	JERSEY	05/04/2021				05		10000	EXPENHA	KG	

- 8 Assim que o passo 7 for executado, o **pedido estará fechado** e a linha aparecerá riscada.
- Se, entretanto, for necessário reabrir o pedido, basta apagar o "1" que foi colocado na célula "Fim" que a linha deixará de estar riscada.

GESTÃO DE PEDIDOS DE EXPEDIÇÃO
ARMMA - POLOPIQUÉ COMÉRCIO

Linhas em curso: 1
Linhas em atraso: 1
Sem OT atribuída: 0

DESCRIÇÃO DO PEDIDO										RECEBIMENTO			EM STOCK		EXPEDIÇÃO			OBSERVAÇÕES
FIM	CLIENTE	CM	MOD	CON	OT	DESTINO	SUBCONT	PRODUTO	DATA DE ENVIO	RECEB. OK	RECEB. NOK	RECEB. DEF.	EM STOCK	EXPEDIR	ENVIAR	ESTADO	UN	
1	2024	304	02541E	72	1000	COMAR	SALSADE	JERSEY	05/04/2021				05		10000	EXPENHA	KG	

Figura 93 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 2/3)

INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

- Para ter uma noção geral do estado dos pedidos, verificar o **cockpit** localizado no canto superior direito. Este mostrador é automático, as fórmulas que estão nas células não podem ser modificadas. As linhas dos respetivos pedidos aparecem com a cor indicada de seguida.

- Em curso:** quantidade de pedidos abertos em que já foi efetuado algum envio;
- Em atraso:** quantidade de pedidos abertos cuja data de início de envio é anterior à data de hoje e em que ainda não foi efetuado nenhum envio;
- Sem OT atribuída:** quantidade de pedidos abertos que ainda não foram passados.

Em curso: 28

Em atraso: 16

Sem OT atribuída: 1

DESCRIÇÃO DO PEDIDO									
REF	CLIENTE	OV	PROD	COR	DT	RESTR	SUBCONT	PRODUTO	INICIO
ZARA	9324	0264/008	390	55518	CC-MAR	TEXTICOR	nb		05/07/2021
ZARA	9324	0264/008	390	55518	CC-MAR	TEXTICOR	lra-grn		05/07/2021
ZARA	9097	0264/070	513	55533	CC-PT	PIABO	jersey		29/06/2021
ZARA	9298	0264/130	500	55567	CC-MAR	MAX STYL	popeline		29/06/2021
ZARA	9298	0264/130	251	55563	CC-MAR	AZUCENA	jersey		06/07/2021
ZARA	9298	0264/130	251	55563	CC-MAR	AZUCENA	popeline		06/07/2021

- Para **filtrar os pedidos** que aparecem no ecrã, clicar num dos seguintes botões:



- Para **retirar todos os filtros** existentes no ecrã e voltar à página inicial, clicar em:



- Para **ver os pedidos que estão passados**, ou seja, que já têm uma OT atribuída, clicar num dos seguintes botões:



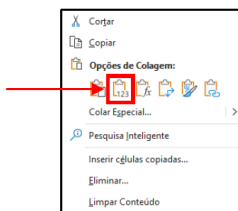
- Caso o modelo seja anulado e seja necessário **eliminar a linha**, clicar numa célula da linha em causa e, se seguida, clicar em:



- Se pretender **exportar um pdf** ou **imprimir a página** que está a ser visualizada, clicar numa das seguintes opções:



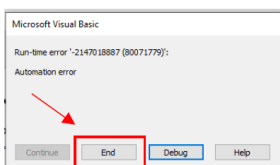
- Se pretender **copiar informações** de uma célula para outra, ter a atenção de colar como valor para não desformatar o ficheiro:



- Caso sejam adicionadas **novas entregas ou cores** de um determinado modelo, seguir os seguintes passos para facilitar a introdução de dados:
 - Filtrar pelo modelo ou OV em causa;
 - Copiar os dados comuns para as linhas em branco abaixo dos registos existentes (utilizar a 2ª opção de colagem, tal como referido no ponto anterior);
 - Preencher informações necessárias;
 - Clicar no botão "Início" e, de seguida, clicar no botão "Novo Pedido" tantas vezes quantos registos forem adicionados, para formatar as linhas adicionadas e colocar as fórmulas.
- Este ficheiro será utilizado numa **base bi-mensal**. Quando se chegar ao último dia do segundo mês do ficheiro, seguir os seguintes passos:
 - Criar uma cópia do ficheiro "Gestão de Modelos PCI --- TEMPLATE BASE";
 - Alterar o nome do ficheiro para "Gestão de Modelos PCI - mês1_mês2 'ano" (exemplo: *Gestão de Modelos PCI - Junho_Julho '21*);

AÇÕES EM CASO DE NÃO CONFORMIDADE:

- Se, ao clicar na opção de exportar o *pdf*, aparecer a mensagem seguinte, significa que existe um *pdf* aberto. Fechar o *pdf* que está aberto e clicar em "End" na mensagem.



- Se for verificada alguma anomalia no programa ou aparecer algum erro ou aviso no ecrã, contactar o programador para resolver a situação.

ELABORADO POR:
Sara Machado
05/07/2021

Figura 94 – Manual de Instruções do Programa "Gestão de Pedidos de Expedição" (página 3/3)

APÊNDICE 12 – CÓDIGO VBA DO FICHEIRO “GESTÃO DE STOCK”

The screenshot displays the Microsoft Visual Basic for Applications editor with four code windows open, all for the 'Gestão de Stock' project. The windows show the following VBA code:

```

Module13 (Código)
Sub Criar_FolhaID()
ActiveCell.Offset(0, -1).Select
Selection.Copy
If Selection = "PCI" Then
Sheets("Folha ID - PCI").Activate
'colar localização
Sheets("Stock Disponível").Activate
ActiveCell.Offset(0, -1).Select
Selection.Copy
Sheets("Folha ID - PCI").Activate
ActiveSheet.Range("I3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone
End Sub

Module8 (Código)
Sub Localizar_linhabranco_adicionar_novalinha()
Cells(Rows.Count, "C").End(xlUp).Offset(1).Select
' 1ª coluna
ActiveCell.Offset(0, -2).Select
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = xlAutomatic
.TintAndShade = 0
.Weight = xlHairline
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = xlAutomatic
End Sub

Module14 (Código)
Sub copiar_imagem_GOTS()
Sheets("Imagens").Activate
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("GOTS")).Select
Selection.Copy
Sheets("Folha ID - PCI").Activate
Range("H9").Select
ActiveSheet.Paste
Range("L1") = 1
Sheets("Folha ID - PACAB + PTC").Activate
Range("H9").Select
ActiveSheet.Paste
Range("L1") = 1
End Sub
Sub copiar_imagem_OCS()
Sheets("Imagens").Activate
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("OCS")).Select
Selection.Copy
Sheets("Folha ID - PCI").Activate
Range("H9").Select
ActiveSheet.Paste
Range("L1") = 2
Sheets("Folha ID - PACAB + PTC").Activate
Range("H9").Select
ActiveSheet.Paste
End Sub

Module12 (Código)
Sub Imprimir_Página()
Dim msg As String
Dim resposta As Integer
msg = "Tem a certeza que quer imprimir esta página?"
resposta = MsgBox(msg, vbYesNo)
If resposta = 6 Then
ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, _
IgnorePrintAreas:=False
End If
Range("A9").Select
End Sub
Sub Exportar_PDF()
ActiveSheet.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:= _
"C:\Users\estagiario3\Desktop\Stock disponível.pdf", Quality:= _
xlQualityStandard, IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False, _
OpenAfterPublish:=True
ActiveSheet.Shapes.Range(Array("Picture 22")).Select
Selection.OnAction = "Exportar_PDF"
ActiveWindow.SmallScroll Down:=12
Range("A34:Q34").Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlEdgeLeft).LineStyle = xlNone
End Sub
    
```

Figura 95 – Excerto do código em VBA elaborado para o ficheiro “Gestão de Stock”

APÊNDICE 13 – MANUAL DE INSTRUÇÕES DO FICHEIRO “GESTÃO DE STOCK”

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO
SETOR: Armazém Expedição Malha e Tecido Acabado

TAREFA: Introdução de artigo no programa “Gestão de Stock”

EXECUTANTES: Responsável da área operacional do armazém

PROCESSO:

- 1 Clicar em “Nova entrada”.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Programa “Gestão de Stock”

- 2 Escolher proprietário do artigo e escrever a respetiva OP/OC (se aplicável).

- 3 Clicar na célula da OP/OC e, de seguida, clicar no botão “Obter dados da OP/OC”.
 - Se nas células aparecer #N/D em vez da informação correta, significa que os ficheiros de consulta “ProdBOM_Acabamentos” e “Compras_MalhasTecidos_PTC_PCI” não estão abertos. Abrir ficheiros e repetir o passo 3.
 - Se alguma célula aparecer com o valor #REF!, significa que essa informação não existe no programa “Microsoft Dynamics AX” (por exemplo, o campo “Modelo” quando se trata de uma OC).

- 4 Preencher as restantes informações (localização, partida/nº série, data entrada, quantidade, unidade de medida, nº de rolos, qualidade, certificação e observações).

INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

- Se pretender criar uma folha de identificação, clicar primeiro no botão “Limpar folha ID” para eliminar a folha criada anteriormente.
- Se pretender criar uma nova lista de inventário, clicar primeiro no botão “Limpar lista de inventário” para eliminar a lista criada anteriormente.
- Para adicionar artigos à lista de inventário, é necessário primeiro clicar no respetivo código do artigo e só depois clicar no botão “Adicionar à lista de inventário”.
- Para eliminar algum artigo, é necessário primeiro clicar numa célula da linha a eliminar e só clicar no botão “Eliminar linha”.
- Se quiser filtrar os artigos pela empresa em análise, existem três botões com os respetivos nomes na parte superior do ficheiro.


AÇÕES EM CASO DE NÃO CONFORMIDADE:

- Se for verificada alguma incoerência nos dados, averiguar informações/quantidades reais do artigo e corrigir valores, se necessário.
- Se for verificada alguma anomalia no programa ou aparecer alguma mensagem de erro no ecrã, contactar o programador para resolver a situação.

ELABORADO POR:
Sara Machado
09/06/2021

Figura 96 – Manual de Instruções do Programa “Gestão de Stock”

APÊNDICE 14 – REGISTOS DA AUDITORIA 5S PÓS-IMPLEMENTAÇÃO

FOLHA DE AUDITORIA 5S			
Setor auditado:	Armazém de Expedição	Pontuação obtida:	54% / 100%
Auditor(es):	Sara Machado		

1. Checklist

Etapa	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
1ºS - Separação						
Existem máquinas ou equipamentos que não são utilizados?			!			
Existem máquinas ou equipamentos avariados?			!			
Todos os desperdícios materiais estão devidamente acondicionados?		+				
O chão está livre de ferramentas e materiais?		+				
O chão está livre de lixo?			!			
Existe stock danificado e sem utilidade?				✓		
Existe stock obsoleto (com mais de 2 anos de permanência)?				✓		
Os corredores, quadros elétricos e extintores estão livres de materiais e bloqueios?				✓		

Pontuação obtida 53%

2ºS - Organização	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
As prateleiras da estanteria e as restantes áreas de armazenagem estão devidamente identificadas com a respetiva localização?				✓		
Os empilhadores e porta-paletes estão corretamente "estacionados" na área correspondente?						Não aplicável
Os produtos estão devidamente identificados?				✓		
As áreas estão devidamente delimitadas?				✓		
As ferramentas de limpeza estão no respetivo local de armazenamento?						Não aplicável
Existem artigos indevidamente colocados nas filas de espera?						Não aplicável
Existem artigos indevidamente colocados na área de <i>cross-docking</i> ?						Não aplicável

Pontuação obtida 70%

3ºS - Limpeza	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
O chão, as entradas e as saídas estão limpas, livres e sem lixo?			!			
As superfícies de trabalho estão limpas e arrumadas?		+				
Existe alguma distribuição de tarefas para a limpeza do armazém?		+				
Os compartimentos da estanteria estão livres de paletes vazias e lixo?			!			
Os equipamentos estão limpos e cuidados?			!			
Os artigos armazenados estão limpos e sem sujidades?					✓	

Pontuação obtida 47%

4ºS - Normalização	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
Os processos estão normalizados?			!			
Estão disponíveis instruções de trabalho no armazém?				✓		
Os mapas de limpeza e as responsabilidades estão a ser cumpridas pelo <i>staff</i> ?						Não aplicável

Pontuação obtida 70%

5ºS - Disciplina	Pontuação					Observações
	1	2	3	4	5	
O <i>staff</i> está suficientemente formado na metodologia 5S?		+				
Os processos normalizados são cumpridos?						Não aplicável
Os materiais estão a ser armazenados corretamente?						Não aplicável
As localizações definidas estão a ser cumpridas?						Não aplicável
As ações corretivas 5S estão a ser identificadas?						Não aplicável
O <i>staff</i> está a receber feedback do seu esforço 5S?						Não aplicável

Pontuação obtida 30%

2. Escala de Avaliação

Pontuação	Intervalo de classificação	Estado	Significado
1	0-20%	Muito grave	Não existe qualquer tipo de utilização dos princípios 5S.
2	21-40%	Grave	Existe pouca utilização dos princípios 5S.
3	41-60%	Razoável	A metodologia 5S é seguida razoavelmente.
4	61-80%	Bom	Princípios 5S são cumpridos.
5	81-100%	Muito bom	Princípios 5S são cumpridos na totalidade.

3. Assinaturas

Auditado: _____ Data Auditoria: 30/07/2021
 Auditor: Sara Machado

Figura 97 – Registos da auditoria 5S realizada após a implementação

ANEXO 1 – FOLHA DE PRODUÇÃO DA PACAB

POLOPIQUE - Acab. Têxteis, S.A



Cliente	1401 POLOPIQUE - COM. IND. CONF. SA	O.S. N°	98183 - 0 A (113297)
N OP	16474/001	Unidades REP 10/02	
Modelo		Peças:	1
		Kgs:	22.50
Cli. Final: POLOPIQUE - COM. IND. CONF. SA		Mts:	0.00
		Emissão:	
		Alteração:	
		Impressão:	

Placamento Recep Malha: 03/03/20 Recepção: 09/03/20 Entregar em: 00/00/00 Data Ped: 03/03/20	Cor ref. Cliente WHITE 0 Nº Ref. WHITE 61021 BRANCO Composição: 23 98%CO 2%EL Caderno de Encargos:	Pedido Cliente 0581817 N° OC 37015 N OV Acabado 00800 ACABAMENTO NORMAL Artigo Larg Acab 52 Grm2 Acab 290
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Observações MADE IN MARROCOS (MALHAACESSÓRIO)
 V.O:0.54MT X 290GR/M2
 OS:90078 P/COR OS:91169 P/QUALIDADE

[m cm]

Artigo	NE	Jogo	Polegadas	Lu
MAPR4T1115340000 RIB 2X2X1 18/34 LU30.5/6.5	24/1	18	34	30.50

Observações Contrl 1 análise de tingimento para o pH

Malha em Crú

Lote	Tear	Lu	Modelo	Recep.	Grm2	Larg	Peças	Kgs
BOE-30	AA57	30.50		342756	0	0	1	22.50

Operações	Metragem/Guilos obtidos	Data	Rubrica
0061	CONT.QUAL CRU		
0001	DESENROLAR/PREPARAR CARGA		
0075	VIRAR EM CRU		
0051	TINGIR C/ANTI-PILLING		
0003	VIRAR		
0010	ESPREMER TUBOLAR		
0012	SECAR		
0065	CALÁNDRA COMPACTADEIRA		
0032	CONT.QUAL FINAL FÍSICO		

Acessórios	Macro-	43866
98182 - 0 A JRS COO J28/30 LU28	22 peças cl	454.00 Kgs Obs: MADE IN MARROCOS
Total Partida.....		476.50

Anotações	Aprovação do Controlo da Qualidade		N° Peças
	Físico	Químico	Kg:
	/ /	/ /	Tirelas:
			G.R.:

IQ.01/02

Pag. 1

Figura 98 – Exemplo de uma folha de produção da PACAB