



ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA GESTÃO DE ARMAZÉM

JÉNIFER LUÍSA PEREIRA MIRANDA DA COSTA

outubro de 2021

ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA GESTÃO DE ARMAZÉM

Jenifer Luísa Pereira Miranda da Costa
1160837

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica





ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN NA GESTÃO DE ARMAZÉM

Jenifer Luísa Pereira Miranda da Costa
1160837

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Especialista Eduardo José Rego Gil da Costa.

2021

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica





JÚRI

Presidente

Doutor Luís Pinto Coelho

Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Especialista Eduardo José Rego Gil da Costa

Professor Adjunto convidado, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Doutora Beatriz Oliveira

Professora Auxiliar , Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

AGRADECIMENTOS

Agradeço à instituição que me vem acolhendo há alguns anos, o ISEP, onde encontrei a oportunidade de obter e desenvolver conhecimento. Por isso, agradeço também aos docentes que fizeram parte deste meu percurso académico e, em especial, ao Professora Eduardo José Rego Gil da Costa pela ajuda, disponibilidade e aconselhamento ao longo desta jornada.

Agradeço a toda a equipa Domprato que colaborou com este projeto e me fez sentir em casa desde o primeiro dia, pela disponibilidade em abordar novas temáticas e a confiança que depositaram em mim.

A todos os que se cruzaram comigo, amigos e colegas, durante esta caminhada, tenho que deixar uma palavra de apreço pela entreatajuda, partilha de conquistas e compreensão constante.

Por fim, um especial obrigado à minha família, particularmente à minha mãe, por todo o apoio incansável ao longo de todo este percurso, por me ter incentivado sempre a dar o melhor de mim e me motivar em todos os momentos. Este sonho só é possível graças a vocês.

PALAVRAS CHAVE

Lean, Lean Warehousing, *Layout*, Kaizen, Ciclo PDCA, VSM.

RESUMO

Nos dias de hoje o mercado tem-se demonstrado cada vez mais competitivo e flexível, sendo que a melhoria contínua dos processos, tem-se revelado uma ferramenta chave para o sucesso da mudança empresarial.

Desta forma, esta dissertação tem como objetivo a aplicação de metodologias *Lean* na área de armazém, explora também uma possível alteração do *layout* de armazém e uma introdução de metodologias que apoiem e melhorem os processos diretamente ligados ao armazém. A metodologia *Lean*, numa perspetiva de melhoria de um ambiente produtivo industrial, tem como finalidade a eliminação de desperdício na cadeia de valor, a introdução dos colaboradores às melhorias efetuadas e a focalização no cliente.

A presente dissertação foi desenvolvida em contexto industrial na empresa Domprato – Importações, Exportações e Representações, Lda, concretamente, no armazém da confeção, onde se analisaram e melhoraram os processos existentes, tendo sido criada uma ferramenta de apoio ao armazém. Assim, foi feita uma análise da situação inicial do armazém, onde foram reconhecidos pontos críticos para, posteriormente, se identificar e fazer um planeamento das diversas melhorias no funcionamento dos processos.

Durante o desenvolvimento da dissertação definiram-se metodologias de trabalho, procedeu-se à aquisição de equipamentos para padronização de identificação de materiais e localizações, otimizaram-se tempos e criou-se uma ferramenta capaz de consultar o stock de material existente. Este estudo mostra que a reorganização de um layout fabril pode trazer ganhos significativos, quer a nível de tempos como de custos.

Todas as propostas apresentadas ao longo deste relatório visam a melhoria contínua da empresa, adaptando-a a um modelo mais dinâmico no mundo do negócio, tornando-a capaz de responder eficaz e eficientemente a problemas existentes na empresa.

KEYWORDS

Lean, Lean Warehousing, Layout, Kaizen, PDCA, VSM.

ABSTRACT

Nowadays, the market has become more specific and flexible, and continuous process improvement has proved to be a key tool for the success of business change.

This dissertation aims to apply Lean methodologies in the warehouse area, it also explores a possible change in the warehouse layout and an introduction of methodologies that support and improve processes directly linked to the warehouse. The Lean methodology, from a perspective of improving an industrial productive environment, has as its source the elimination of waste in the value chain, the introduction of employees to improvements and a focus on the customer.

This dissertation was developed in an industrial context at the company Domprato - Importações, Exportações e Representações, Lda, specifically, in the confection warehouse, where the existing processes were analyzed and improved, and a tool to support the warehouse was created. Thus, an analysis of the initial situation of the warehouse was carried out, where the critical points were required to identify and planify the different improvements in the functioning of the processes.

During the development of the dissertation, work methodologies were defined, equipment was acquired to standardize the identification of materials and localization, time was optimized and a tool capable of consulting the existing material stock was created. This study shows that the reorganization of a factory layout can be beneficial, both in terms of time and costs.

All proposals throughout this report aim at the continuous improvement of the company, adapting to a more dynamic model in the business world, making it capable of responding effectively and efficiently to existing problems in the company.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

5S	Seiri, Seiton, Seisa, Seiketsu, Shitsuke
APA	Armazém de Produto Acabado
FIFO	First-In-First-Out
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ISSO	International Organization for Standardization
JIT	Just-In-Time
LIFO	Last-In-First-Out
OEE	Overall Equipment Effectiveness
PDCA	Planear, Executar, Controlar, Agir
SMED	Single Minute Exchange of Die
VSM	Value Stream Mapping

Lista de Unidades

s	Segundos
pc	Peças
min	Minutos
m ²	Metro quadrado

Lista de Símbolos

%	Percentagem
---	-------------

GLOSSÁRIO DE TERMOS

5S	Cinco palavras japonesas começadas por “S”, Seiri (Classificação), Seiton (Ordem), Seiso (Limpeza), Seiketsu (Padronização), Shitsuke (Disciplina) que são a ferramenta base do sistema de produção Lean.
FIFO	Acrónimo para “Primeiro a entrar, primeiro a sair”
Just In Time	Sistema de produção que determina o que deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata.
Kaizen	Junção de duas palavras, Kai + Zen (Mudar para melhor) que significa mudança para melhor
Kanban	Palavra de origem japonesa que significa “cartão”. Sistema do TPS que organiza o fluxo de materiais e da informação ao longo do processo de fabrico
Layout	Esquema que descreve a disposição de bens humanos e materiais dentro de uma organização.
Lead Time	Período entre o início de uma atividade, tarefa, serviço e o seu término.
PDCA	Ciclo de planear, executar, verificar e agir a fim de promover a melhoria continua dos processos

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - METODOLOGIA ACTION RESEARCH	27
FIGURA 2 - INSTALAÇÕES DA EMPRESA DOMPRATO	28
FIGURA 3 - ETIQUETA EXEMPLO DE ACOMPANHAMENTO DE MATERIAL	36
FIGURA 4 - PLANTA DA EMPRESA.....	48
FIGURA 6 - ARMAZENAMENTO DE TECIDOS	48
FIGURA 5 - ARMAZENAMENTO DE TECIDOS	48
FIGURA 7 - ARMAZENAMENTO DOS CONES.....	49
FIGURA 8 - ARMAZENAMENTO DOS SACOS	49
FIGURA 9 - ARMAZENAMENTO DOS CABIDES	49
FIGURA 11 - ARMAZENAMENTO DE ALARMES.....	50
FIGURA 10 - ARMAZENAMENTO DE ETIQUETAS	50
FIGURA 12 - DIAGRAMA DE PROCESSOS	51
FIGURA 13 - ESTANTES DE ARRUMAÇÃO DO ARMAZÉM	52
FIGURA 14 - DIFERENTES TIPOS DE CABIDE	54
FIGURA 15 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO	57
FIGURA 16 - ETAPAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS PRODUTOS.....	58
FIGURA 17 - MODELO DE DOCUMENTO DE INVENTÁRIO	58
FIGURA 18 - PROPOSTA DE UM NOVO LAYOUT	60
FIGURA 19 - ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO DE MEIOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	61
FIGURA 20 - SMARTPHONE MYPHONE HAMMER ENERGY 2	62
FIGURA 21 - HONEYWELL VOYAGER EXTREME PERFORMANCE 1470G	62
FIGURA 22 - MÁQUINA DE ETIQUETAS "SATO WS4"	63
FIGURA 23 - CÓDIGO DE BARRAS DE LOCALIZAÇÃO	63
FIGURA 24 - EXEMPLO DE IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO	64
FIGURA 25 - CÓDIGO DE BARRAS PARA CADA MATERIAL.....	64
FIGURA 26 - EXEMPLO DE ETIQUETA DE MATERIAL (1)	65
FIGURA 27 - EXEMPLO DE ETIQUETA DE MATERIAL (2)	65
FIGURA 28 - PRIMEIRO SEPARADOR DA FERRAMENTA.....	67
FIGURA 29 - TABELAS DO SEPARADOR "ENTRADA"	68
FIGURA 30 - TABELA DE ENTRADA DE MATERIAL.....	68
FIGURA 31 - QUANTIDADE TOTAL DE PRODUTO ACABADO	69
FIGURA 32 - TABELA DE SAÍDA DE MATERIAL	69
FIGURA 33 - TABELA GERAL DE CONTROLO DE STOCK.....	69
FIGURA 34 - VSM DA GESTÃO DO ARMAZÉM	75

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DIFERENTES FASES DA METODOLOGIA ACTION-RESEARCH	27
TABELA 2 - PERSPETIVA DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A FILOSOFIA LEAN	31
TABELA 3 - PERSPETIVA DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A FERRAMENTA KAIZEN	33
TABELA 4 - PERSPETIVA DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A FERRAMENTA JIT	35
TABELA 5 - PERSPETIVA DE DIFERENTES AUTORES SOBRE A FERRAMENTA <i>KANBAN</i>	37
TABELA 6 - PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EM ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS	42
TABELA 7 – TEMPOS RECOLHIDOS (MIN:SEG)	50
TABELA 8 - IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS	52
TABELA 9 - PROPOSTA DE AÇÕES DE MELHORIA	54
TABELA 10 - EXEMPLOS DE SINALIZAÇÃO DE ÁREAS	61
TABELA 11 - TECIDO UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE ENCOMENDAS DE CASACOS	70
TABELA 12 - TECIDO UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE ENCOMENDAS DE VESTIDOS	70
TABELA 13 - TECIDO UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE ENCOMENDAS DE SAIAS	70
TABELA 14 - TECIDO UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE ENCOMENDAS DE CALÇAS	71
TABELA 15 - TABELA DE CÁLCULOS	71
TABELA 16 - ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS COM AS MELHORIAS IMPLEMENTADAS	73
TABELA 17 - TABELA DE TEMPOS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO (MIN:SEG)	74
TABELA 18 - GANHO QUANTITATIVO ENTRE PROCESSOS (MIN:SEG)	74
TABELA 19 - GANHOS QUANTITATIVOS ENTRE ENCOMENDAS (MIN:SEG)	74

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Contextualização.....	25
1.2	Objetivos do trabalho	26
1.3	Metodologia de investigação.....	26
1.4	Apresentação da empresa	27
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	31
2.1	FILOSOFIA LEAN	31
2.1.1	Kaizen	32
2.1.2	Ciclo PDCA	34
2.1.3	Just-In-Time	34
2.1.4	VSM	35
2.1.5	Kanban.....	36
2.1.6	5S.....	37
2.1.7	Gestão Visual.....	38
2.2	LEAN WAREHOUSING.....	39
2.2.1	Tipos de armazém	40
2.2.2	Métodos de Armazenagem	41
2.2.3	Layout.....	41
2.3	ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS	42
3	ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL	47
3.1	Organização do armazém	47
3.1.1	Processo de manuseamento do material e respetivos tempos	50
3.2	Identificação de Problemas.....	51
3.2.1	Ausência de uma metodologia uniformizada no layout de armazém.....	52
3.2.2	Dificuldade na localização de materiais em armazém	53
3.2.3	Ausência de sinalização para áreas em armazém	53
3.2.4	Falta de Identificação do material depois de entrar no armazém	53
3.2.5	Falta de Verificação na Receção do Material	54

3.3	Propostas de Melhoria de Processos	54
4	APRESENTAÇÃO E APLICAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA	57
4.1	Planeamento das Ações de Melhoria	57
4.2	Proposta de uma Metodologia de Identificação de locais de Stock	58
4.2.1	Realização de um Inventário	58
4.2.2	Criação de espaços próprios para cada tipo de materiais	59
4.2.3	Revisão do Layout de armazém	59
4.2.4	Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas	60
4.3	Implementação de meios tecnológicos para identificação de materiais em armazém	61
4.3.1	Implementação de um sistema de código de barras	62
4.3.2	Modelos de etiquetagem	63
4.3.3	Modelo de identificação de localização	63
4.3.4	Modelo de identificação de materiais	64
4.4	Ferramenta de programação de controlo de stock	66
4.4.1	Apresentação da ferramenta	66
4.4.2	Cálculos efetuados	70
4.4.3	Modo de utilização da ferramenta	71
4.5	Revisão e verificação do material após a sua chegada	71
4.5.1	Entrada e receção do material	72
4.6	Análise de resultados	72
5	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	79
5.1	CONCLUSÕES	79
5.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	81
6	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	85
7	ANEXOS	93
7.1	ANEXO A – Plano de sinalização	93
7.2	ANEXO B – Instrução operatória da ferramenta	94

INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2 OBJETIVOS DE TRABALHO

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo pretende fazer uma introdução ao tema do trabalho desenvolvido, começando-se por fazer um enquadramento e explicar os principais objetivos do mesmo. Em seguida, é realizada uma breve descrição acerca da metodologia de investigação utilizada e da empresa onde se inseriu este relatório, e por fim, apresenta-se a forma de organização do relatório.

1.1 Contextualização

A oportunidade para a realização deste trabalho, surge através da necessidade da empresa em melhorar os processos de distribuição e organização do armazém, trazendo à mesma possíveis reduções e otimizações de tempos e custos.

Nos dias de hoje assiste-se a uma competitividade latente no ramo industrial, onde as organizações procuram melhorias que possam trazer um maior aproveitamento do tempo do processo, gerando um aumento da qualidade e uma otimização de custos organizacional, sendo a ferramenta *Lean* a mais utilizada para procurar satisfazer esse tipo de necessidades numa empresa.

Relativamente à evolução do mercado, Banegas, D. L., & Villacañas de Castro (2019) afirmam que “as organizações devem desenvolver a capacidade de adaptação às novas realidades, sendo capazes de adquirir conceitos, técnicas e produtos inovadores num curto período de tempo. Quer isto dizer, que as empresas devem de uma forma perspicaz responder às necessidades dos clientes”.

Por outro lado, a estrutura organizacional do armazém torna-se, frequentemente, o grande gargalo numa empresa, mas nem sempre é reconhecido como tal, uma vez que a elaboração incorreta do mesmo representa um rendimento, seja de produção ou movimentação, ineficiente. Contudo, apesar dos custos integrados na criação de um novo *layout*, bem estudado e aplicado, ao longo do tempo irá trazer novos benefícios à organização. Por outro lado, a aplicação de ferramentas que consigam ajudar a criar métodos e rotinas de trabalho, com o intuito de padronizar e simplificar os processos, contribuem diretamente para uma melhoria positiva na empresa, que por sua vez apresentam um custo menos elevado relativamente à mudança de *layout*.

1.2 Objetivos do trabalho

Para o desenvolvimento deste projeto foram vários os objetivos propostos. O objetivo primordial prende-se, resumidamente, com uma análise global de pontos de melhoria do armazém para uma posterior, com recursos a ferramentas, implementação de conceitos lean.

Sendo assim, de uma forma mais detalhada, este projeto tem como objetivos:

- Análise dos processos de armazém atuais;
- Apresentação de oportunidades de melhoria e análise de possíveis soluções, nomeadamente através da utilização de ferramentas e conceitos *lean*;
- Definição de um novo *layout* de armazém;
- Redução de tempos de procura de material no armazém;
- Criação de procedimentos de trabalho.

1.3 Metodologia de investigação

Todo o trabalho será realizado de uma forma experimental, ou seja, irá ser realizada a aplicação de conteúdos teóricos apresentados no segundo capítulo na resolução de problemas.

O presente trabalho baseou-se na implementação da ferramenta *Action-Research*. Esta estratégia de pesquisa tem como objetivo a criação de soluções para determinados problemas que envolvem todos os colaboradores que, frequentemente, contactam diretamente com esses mesmos problemas. Assim sendo, considera-se determinante a participação dos sujeitos envolvidos no processo na investigação, desde a análise do problema à criação e implementação de uma hipótese de problema (Carr, 2006).

Action-Research consegue fazer a união do fundamento científico com o organizacional para resolver os problemas, considerando que todas as decisões sofrem constantes evoluções e a atividade cíclica inicia-se sempre que o resultado não seja o pretendido

(Banegas, D. L., & Villacañas de Castro, 2019). As 5 fases teóricas de implementação da metodologia estão expostas na Figura 1 (Checkland & Holwell, 2010).



Figura 1 - Metodologia Action Research

Na Tabela 1 é descrita cada uma das fases criando uma ligação entre a “fase do ciclo” e as “ferramentas” do projeto.

Tabela 1 - Diferentes fases da metodologia Action-Research

Fases do Ciclo	Ferramentas
Diagnóstico	Identificação e análise do problema
Planeamento de ações	Definição e planeamento de medidas a tomar
Implementação de ações	Aplicações de ações de acordo com o planeado
Avaliação	Os resultados das ações implementadas são medidos através de tempos que permitem avaliar o impacto das alterações feitas no sistema de armazenamento
Conclusões	Finalmente, é registado o planeamento das ações e é documentado todo o processo para que se permita a continuidade do projeto no futuro, tendo em conta as ferramentas e meios de aplicação, direcionando o foco para a melhoria contínua.

1.4 Apresentação da empresa

Neste subcapítulo é efetuada a apresentação da empresa, “Domprato Importações e Exportações, Lda”, onde teve por base este estudo. De seguida, faz-se uma apresentação e uma descrição da sua história, a estrutura, missão, produtos, fornecedores e mercados e o sistema produtivo.

A Domprato, foi fundada a 1992 em Gandra, na cidade de Paredes. Na Figura 2 é apresentada a parte exterior da empresa. Inicialmente, o negócio estava direcionado para a revenda de tecidos, todavia, a constante adaptação à realidade e necessidades do mercado, tornou-a versátil, aumentando as suas áreas de vocação para quatro tipos de roupas, sendo elas todo o tipo de casacos, vestidos, calças e saias.



Figura 2 - Instalações da empresa Domprato

A Domprato conta com 37 colaboradores, sendo considerada pelo IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação) como uma empresa de média dimensão e, conseqüentemente, é englobada no grupo das Pequenas e Médias Empresas (PME).

A empresa é dividida em três setores de produção, desde o armazém onde é rececionado o produto e preparado a nível de distribuição de componentes e de mão-de-obra pelo chão da fábrica, passando por uma segunda fase de preparação de produto a nível de corte e selagem da obra na termocolagem. Depois, avança para a fase de produção onde é fabricado, sendo este o terceiro setor, seguindo novamente para o primeiro setor, o armazém, onde é embalado e expedido.

A missão da Domprato assenta em ser uma empresa reconhecida pela sua responsabilidade de compromisso com o cliente. Distingue-se por proporcionar não só um produto de elevada qualidade que responde às necessidades e exigências do cliente, mas também um serviço exemplar num mercado rigoroso, mantendo uma postura ética e socialmente responsável.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FILOSOFIA LEAN

2.2 LEAN WAREHOUSING

2.3 ANÁLISE E MELHORIA DO PROCESSO

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico deste trabalho, que está relacionado com o estudo da filosofia de gestão *Lean* e aplicação desta filosofia à Gestão de armazém, ou como é referido na literatura, *Lean Warehousing*. Como tal, será realizada uma análise à filosofia das ferramentas *Lean*, de forma a contribuir para uma otimização de recursos, eliminação de desperdícios, e apostando na melhoria contínua nos processos da organização, entre outros.

2.1 FILOSOFIA LEAN

A filosofia *Lean* após ser implementada na indústria vulgarizou-se rapidamente por todo o mundo. O atual desenvolvimento da indústria tem contribuído para um mercado cada vez mais competitivo, por isso as organizações precisam de encontrar soluções para melhorar diversos aspetos, como qualidade do produto, custo, tempo de entrega dos serviços e flexibilidade. Sendo assim, as melhorias da aplicação da filosofia *Lean*, proporcionam diretamente uma evolução no sistema produtivo (Davim, 2018).

Na Tabela 2, encontram-se algumas visões de diferentes autores sobre a filosofia *Lean*.

Tabela 2 - Perspetiva de diferentes autores sobre a filosofia Lean

Autor	Visão
(Womack, J. and Jones, 1990)	<i>Lean</i> define-se como sendo uma abordagem onde utiliza metade das horas de esforço humano, conseguindo metade das não-conformidades no produto acabado, requerendo um terço das horas de esforço da engenharia, reduzindo a metade o espaço ocupado pela produção, conseguindo metade do stock usado em processo.
(NIST, 2000)	Uma ferramenta sistemática para distinguir e anular desperdícios por recursos de melhoria contínua, conseguindo criar uma fluidez no processo de obtenção do produto final, com o foco nos clientes aproximando-se cada vez mais dos objetivos traçados semestralmente.
(Cooney, 2002)	Consegue obter uma visão ampliada da distribuição e produção da fabricação, desenvolvendo um conceito que

	envolve toda a cadeia de produção desde a concepção do produto até à sua distribuição.
(George, 2003)	A ferramenta <i>Lean</i> é usada como meio para acelerar a velocidade das metodologias envolventes, conseguindo diminuir o desperdício em todo o processo.
(Hopp & Spearman, 2004)	Uma organização que produz serviços ou bens é conceituada como <i>Lean</i> , se for realizada com o mínimo de <i>buffering costs</i> .
(Shah & Ward, 2007)	A definição de <i>Lean</i> inclui tanto as pessoas como os componentes internos (incorporados internamente na empresa) e externos (relacionados com o cliente e fornecedor). Neste sentido, caracterizam esta ferramenta como um sistema técnico integrado na organização que destaca as metodologias necessárias para eliminar ou diminuir o desperdício.
(Hallgren & Olhager, 2009)	A produção em <i>Lean</i> visa, essencialmente, otimizar a eficiência das operações do processo.
(Radnor, 2010)	Apoiada na melhoria contínua dos métodos, conseguindo aumentar o valor para o cliente ou, por outro lado, reduzir as atividades que não criem valor (Muda), as irregularidades em uma operação causadas pelo sistema de operação (Mura) e a sobrecarga de equipamentos ou operadores (Muri).

No decorrer deste trabalho, foram aplicadas algumas ferramentas *Lean*, as quais serão abordadas com mais detalhe:

- Kaizen
- PDCA
- Just-In-Time
- VSM
- *Kanban*
- 5S
- *Gestão Visual*

2.1.1 *Kaizen*

O termo *Kaizen* é traduzido em português para melhoria contínua e é desde cedo caracterizado como uma das metodologias mais eficazes de promover o desempenho e qualidade de uma organização. Por outras palavras, caracteriza-se por ser um sistema

de processos de melhoria contínua, através da implementação crescente e retificação de transformações no sistema. Contudo, implica um envolvimento total de todos os intervenientes do processo e é direcionada na investigação dos problemas, na tentativa de aplicar conceitos de melhoria em busca de melhorar o desempenho da empresa (Borad & Patel, 2019).

Na Tabela 3, apresentam-se visões de diferentes autores sobre o conceito *Kaizen*.

Tabela 3 - Perspetiva de diferentes autores sobre a ferramenta Kaizen

Autor	Visão
(Pinto, 2009)	Segundo este autor, um gestor uma vez afirmou “Seguir a melhoria contínua é como caminhar numa estrada rumo à perfeição”, ou seja, cada etapa concluída de acordo com os objetivos definidos no início desta implementação é um caminho com destino à conquista destes mesmos objetivos. Com isto, e ao longo do seu empreendimento, consegue-se otimizar custos, crescer a nível de qualidade dos produtos ou serviços de cada organização e fortalecer a satisfação dos clientes e as restantes partes interessadas.
(Bateman & David, 2002)	Para além de todas as vantagens que esta metodologia pode trazer a uma empresa, consegue também beneficiar através da mudança do pensamento das pessoas. Com isto, é considerado um valor importante para a organização visto que as ferramentas <i>Lean</i> só conseguem ser postas em prática com a colaboração das pessoas nela envolvidas. Esta presença de mudança no pensamento possibilita à empresa a construção e a aplicação de novas ideias, motivando para o crescimento da organização e o crescimento individual.
(Borgianni et al., 2015)	De maneira a fazer face às necessidades do mercado, as organizações têm de procurar alcançar patamares superiores e só irão conseguir-se aproximar destes através de um redesenho estratégico das metodologias e da sua reengenharia.
(Graban & Swartz, 2012)	Com a implementação do <i>Kaizen</i> , pretende-se alcançar muito mais do que somente uma mudança, e espera-se conseguir um aperfeiçoamento e uma aprendizagem. Geralmente, em grandes empresas, os responsáveis não se demonstram recetíveis a fazer melhorias de uma maior dimensão, por causa do número de pessoas que têm de controlar. Por sua vez, o <i>Kaizen</i> veio demonstrar que os

	primeiros passos do longo caminho para o sucesso são caracterizados por pequenas mudanças.
(Stewart, 2011)	O <i>Kaizen</i> veio demonstra que as melhores propostas não são dos membros da gestão, mas sim da equipa de funcionários que executam o processo diariamente, desde o topo da estrutura organizacional até à equipa de produção.
(Graban & Swartz, 2012)	A melhoria contínua é uma junção de iniciativas que implementam o sucesso e reduzem as falhas. Por essa lógica, o <i>Kaizen</i> é o elemento coordenado pela gestão que concede a transformação cultural no posto de trabalho.

2.1.2 Ciclo PDCA

A ferramenta PDCA foi idealizada por Walter Andrew Shewhart, sendo fortalecida e adotada por William Edwards em 1950 nas organizações japonesas.

O Ciclo PDCA é uma ferramenta com uma visão ampla eficaz para fiscalizar os processos e metodologias de gestão de uma organização. Como o próprio nome indica é uma metodologia cíclica, não antevê paragens ou intervalos, e com o objetivo de implementar um programa de melhoria contínua (Sokovic et al., 2010).

O ciclo PDCA está dividido em quatro etapas: Planear (*Plan*), Executar (*Do*), Controlar (*Control*), Agir (*Act*) (Simon & Canacari, 2012):

- Planeamento - Nesta fase define-se a estratégia a ser usada, recolhendo dados para uma primeira análise com o propósito de diagnosticar o problema e planear soluções para alcançar os objetivos (Garza-Reyes et al., 2018).
- Implementação – De modo a atingir os objetivos delineados no planeamento, esta etapa serve para aplicar as estratégias definidas na fase anterior.
- Verificação – Nesta terceira fase há uma supervisão de todas as tarefas realizadas, verificando-se se as mesmas estavam no plano de ações. Assim sendo, é realizado uma análise comparativa dos resultados esperados e obtidos (Jagusiak-Kocik, 2017).
- Ação – É no decorrer desta fase que se consegue obter a análise de dois tipos de ações, as ações que contribuíram para o objetivo definido primeiramente e por outro lado, as ações que não produziram o efeito esperado. Estas últimas ações são revistas e reavaliadas ingressando num novo ciclo para a deteção de resultados de melhoria contínua (Qing-Ling et al., 2008).

2.1.3 Just-In-Time

O conceito básico do *Just-in-time*, JIT, é conseguir proporcionar a “quantidade pedida” ao “lugar destinado” no “momento correto”. O JIT atua ao ser puxado pelas necessidades, ao contrário dos sistemas tradicionais que são empurrados. Um dos

principais objetivos desta metodologia é suprimir qualquer atividade dispensável na fabricação de dado produto que introduza consigo custos indiretos, sendo que estes não geram nenhum benefício à empresa (Amoako-Gyampah & Gargeya, 2001). Na Tabela 4, encontram-se diferentes visões sobre este conceito.

Tabela 4 - Perspetiva de diferentes autores sobre a ferramenta JIT

Autor	Visão
(Shingo, 1996)	O JIT significa que, num fluxo de processos, de forma a impedir o stock excessivo, as ordens de fabrico avançam para a linha central de montagem no momento certo e numa quantidade correta. Ao reduzir os stocks, ocorre por sua vez a diminuição ou eliminação de perdas como, por exemplo, a 'perda de sobreprodução'.
(Fathi et al., 2018)	De maneira a conseguir abastecer seguramente material JIT, é indispensável encontrar o número correto a ser entregue em cada linha de processo por um veículo com capacidade de carga associada, trazendo consigo determinadas restrições e objetivos, otimizando por sua vez a quantidade de veículos a serem usados.
(Chung et al., 2018)	Normalmente, os componentes são programados para estarem no local correto de início de produção num curto tempo antes de serem necessários. Frequentemente o uso de cronogramas rigorosos de planeamento não se torna eficaz devido a situações indiretas como, por exemplo, engarrafamento, podendo este causar atrasos, o que implica consequências diretas ao chão de fábrica. Assim sendo, um determinado número de stock é necessário, para não ser o motivo de causa de futuros atrasos da produção.

2.1.4 VSM

Value Stream Mapping (VSM) é uma metodologia onde se propõe a representação, em desenho, de um diagrama de todas os processos envolvidos no fluxo de material, sendo usado para analisar, informar e mapear o fluxo de informação ou materiais essenciais para a produção de um produto ou serviço (Stadnicka & Ratnayake, 2017).

A ferramenta VSM pode ser elaborada segundo a seguinte sequência:

1. Identificar a(s) família(s) de produto(s) a analisar;
2. Mapear o estado atual do processo: fazer um esquema onde esteja incluído o mapa de operações, os tempos, tanto de operações como de desperdício;

3. Fazer um esquema que esteja de acordo com o objetivo final;
4. Criar um plano de ações, podendo ser necessário em alguns casos a criação de modelos de simulação que sejam úteis para identificar os potenciais benefícios, usando indicadores de desempenho (Abdulmalek & Rajgopal, 2007).

2.1.5 Kanban

Kanban é uma designação japonesa para cartão, bilhete ou sinal e é uma metodologia de controlo de fluxos de materiais, pessoas e informação, frequentemente praticado num sistema pull (Sugimori et al., 1977). Assim sendo, através desta ferramenta é possível otimizar os níveis de inventário conforme a necessidade do produto, conseguindo diminuir o *lead time* e o nível de recursos consumidos. Existem dois tipos de *Kanban* (Melton, 2005):

- *Kanban* de transporte: Informações sobre as movimentações do produto no processo, sendo que geralmente contém dados como nome, código do cliente/produto, número de peças, local.
- *Kanban* de produção: Normalmente é aplicado dentro de uma linha de produção, sendo que tem como objetivo dar a conhecer a quantidade exata de material necessário para cada linha.

Para implementação de *kanban* criou-se uma etiqueta padrão que contém dados do material e o seu destino final dentro do armazém (ver Figura 3).


ETIQUETA DO MATERIAL	
ARTIGO:	CLIENTE:
ROLO DE TECIDO	ALA
CÓDIGO:	DESTINO:
	LOCAL 1
ALA.1.1.5.JA	QUANTIDADE :
	5

Figura 3 - Etiqueta exemplo de acompanhamento de material

Os princípios de funcionamento de um *Kanban* são:

- Cada caixote/ tipo de material, tem uma etiqueta de *Kanban*;
- A nível de produção, apenas será enviado para produção o material o necessário para satisfazer a encomenda, conseguindo consultar essa informação no programa;
- Os *Kanbans* são geridos pelo departamento/secção em que são usados.

Na Tabela 5, encontram-se algumas visões de diferentes autores sobre a ferramenta *Kanban*.

Tabela 5 - Perspetiva de diferentes autores sobre a ferramenta *kanban*

Autor	Visão
(Coimbra, 2013)	O conceito <i>Kanban</i> significa placa de sinal. Geralmente, é um documento/cartão que representa uma ordem de fabrico de um fabricante para um cliente.
(Villa & Taurino, 2013)	Dentro da ferramenta JIT, este enquadra-se e move-se dentro dos centros de linha, quando se pretende gerir a direção e manusear os componentes.
(Thürer et al., 2015)	<i>Kanbans</i> são utilizados para confirmar, desde o início do lançamento da ordem de fabrico até à sua expedição, que o produto é fabricado. Por outro lado, assegura que apenas é produzido o que realmente se precisa.
(Ohno, T., Bodek, 1998)	O <i>Kanban</i> torna-se um método para alcançar o JIT, uma vez que este desloca-se sempre com os materiais necessários. Assim sendo, tornar-se-á uma ordem de produção para cada processo, impossibilitando a criação de sobreprodução, sendo esta considerada uma das grandes perdas na produção.
(Liker, 2004)	O sistema <i>Kanban</i> caracteriza-se na emissão de um sinal, seja por exemplo por cartão, contentor, carro de transporte ou sinal eletrónico por parte de uma secção, que indica o posto de trabalho anterior que quem enviou o sinal necessita de ser reabastecido.

2.1.6 5S

Nos dias de hoje, a flexibilidade é essencial para as organizações responderem rapidamente aos requisitos do cliente. A implementação de ferramentas *Lean* conduz a uma grande mudança na cultura de uma empresa, proporcionando grandes vantagens sendo ajustadas aos padrões da empresa. 5S é a base do sistema de produção *Lean* (Costa et al., 2018).

O nome deriva das iniciais de cinco palavras Japonesas que correspondem aos procedimentos sequenciais desta metodologia (Jiménez et al., 2015).

- Seiri (utilização) – Identificação, separação da matéria-prima, ferramentas e stock, conservando apenas o necessário. Assim sendo, esta conservação facilita o trabalho, a fluidez da movimentação do material e dos trabalhadores, otimizando a utilização do espaço (Feld, 2000).

- Seiton (organização) – Reorganizar toda a equipa, equipamentos e peças de trabalho de forma a otimizar a economia de tempo na facilidade de encontrar os recursos e melhorar desempenhos.
- Seiso (limpeza) – Limpar o espaço e os componentes usados, mantendo-os limpos e arrumados para o próximo utilizador.
- Seiketsu (controlo visual) – criar um padrão de procedimentos durante a operação, sendo este utilizado regular e uniformemente.
- Shitsuke (disciplina de rotina) – conseguir pôr em prática os 4S anteriores, fazendo com que os operadores promovam um compromisso com a melhoria contínua, tornando-se um procedimento regular.

2.1.7 *Gestão Visual*

Segundo a filosofia *Lean*, a gestão visual representa uma forma de controlo do processo produtivo, com o objetivo de clarear as informações para uma melhor compreensão dos processos e áreas de trabalho (Parry & Turner, 2006).

Este tipo de ferramentas visuais acompanham a evolução das indústrias, fazendo com que as organizações sejam, cada vez mais, pressionadas a impor ferramentas digitais. Sendo que estas possuem informações de inúmeras fontes para, de certa forma, mostrarem as mesmas com taxas de atualização em tempo real (Steenkamp et al., 2017).

Para além disto, esta ferramenta está diretamente relacionada com a padronização das metodologias de trabalho, sendo capaz de (Kylie et al., 2016):

- Fornecer informações no local operacional, permitindo um parecer contínuo e a exposição dos objetivos;
- Aumentar a transparência das mesas;
- Exigir diretamente uma melhoria da disciplina e dos postos de trabalho, com base na clarificação visual de diretrizes;
- Envolver todos os trabalhadores na tomada de decisão, devido à abertura de partilha de ideias e um acompanhamento contínuo do ponto de situação das tarefas e processos envolventes.

O uso de comunicação visual ajuda os operários a evitar a criação de desperdícios significativos na sua rotina, permitindo também a distinção de um cenário normal e anormal (Gupta et al., 2016).

Desta forma, a implementação deste tipo de controlo permite aumentar a responsabilidade e conhecimento dos operadores, visto que estes não podem ser

destinados a uma pessoa em particular, mas sim a uma equipa de trabalho (Bevilacqua et al., 2013).

2.2 LEAN WAREHOUSING

No contexto de atividade global, cada vez mais é frequente as empresas irem à procura de ferramentas que potenciem a sua produção e otimizem os seus tempos. Segundo Frazelle (2002) o armazém e as atividades nele realizadas são chaves no contexto logístico sendo muitas vezes, o problema de uma organização não conseguir estabelecer uma operação logística eficiente, tanto a nível económico como na gestão de tempo/produção. Assim sendo, consegue-se perceber a importância da eficiência e eficácia em qualquer rede de distribuição para as atividades de armazém (Rouwenhorst et al., 2000).

A função dos armazéns na logística moderna torna-se cada vez mais exigente, derivada de fatores como o crescimento das transações do comércio eletrónico, bem como o tempo reduzido de resposta ao cliente (Stoltz et al., 2017).

A aplicação da filosofia *Lean Warehousing* utiliza de forma eficiente os recursos do armazém, com o objetivo de garantir um decréscimo do valor dos desperdícios nos inventários, dos tempos de espera, dos movimentos e no transporte.

Os autores Womack e Jones argumentam que o desperdício era apenas criado por atividades humanas (Jones & Womack, 2012). No entanto, estudos posteriores concluíram que o desperdício, em última análise, não só é causado pelas atividades humanas, mas também pelo uso impróprio de todas as atividades e recursos, podendo levar ao aumento de custos, tempo e satisfação do cliente (Buonomico et al., 2017).

A metodologia *Lean* aplicada à gestão de armazéns possibilita um melhor controlo, uma maior diversidade de inventário, uma redução do tempo de processamento e *lead time* de uma ordem (Frazelle, 2002). Contudo, para obter essas melhorias é necessário reduzir ou eliminar um número máximo de atividades do armazém, a partir do *Value Stream Mapping*, da condição inicial do armazém para posteriormente identificar todas as oportunidades de melhoria (Garcia & Ball, 2004). Sendo assim, a ferramenta VSM é uma das ferramentas mais utilizadas no *Lean Warehousing*, o que permite apresentar o sistema em questão de forma compacta e visual (Dotoli et al., 2015).

Os gestores Dharmapriya e Kulatunga utilizaram esta ferramenta na gestão de armazéns e criaram um *layout* de armazém para minimizar as distâncias de deslocação e aumentar a utilização dos recursos em 30% (Dotoli et al., 2015).

2.2.1 Tipos de armazém

Existem outros tipos de armazéns que podem ser classificados pela sua função e localização, sendo eles (Frazelle, 2002):

- Armazéns de Distribuição: Local destinado para a receção de produtos acabados vindos do centro de produção de uma ou mais empresas, de forma a organizarem e despacharem para o cliente. Geralmente, estas instalações encontram-se situadas num ponto central entre os fabricantes e os clientes, existindo um fluxo constante de entrada e saída de materiais.
- Armazém local: Frequentemente, localizam-se mais próximo do cliente, com o objetivo de otimizar tempos e custos de transporte, dando a possibilidade de existir uma resposta rápida.
- Armazém de valor agregado: Este tipo de armazém destina-se não só a produtos que requerem uma atenção especial, como por exemplo embalagens diferentes, mas também serve de local de armazenamento de materiais com valor considerável.

Segundo o tipo de inventário e dependendo da função que cada armazém possui, estes armazéns podem ser classificados como:

- Armazém de matérias-primas e componentes: É onde se armazena todos os componentes de inventário designados por matéria-prima, incluindo também os materiais base para o processo de montagem.
- Armazém de produtos em processo (Work-In-Process): Durante a fabricação, por vezes recorre-se a este tipo de armazém para reter produtos que ainda não são produtos acabados. Por outro lado, também serve para abastecer a linha de produção.
- Armazém de produto acabado (APA): Este tipo de armazém, normalmente, encontra-se perto das instalações de fabrico e definem-se por receber ou expedir os lotes maiores de produção.

Diversos indicadores são hoje utilizados para aferir o funcionamento de um armazém, bem como a performance do *layout* aplicado. Os objetivos e competências de cada empresa, são o principal motivo da variância de indicadores. Nos armazéns, ocorre um uso frequente do tipo de indicadores de desempenho (*Key Performance Indicators*), como a gestão do espaço e a gestão do tempo.

2.2.2 Métodos de Armazenagem

Existem dois tipos de métodos de armazenagem de produto/matérias-primas:

FIFO –Este método provém do termo inglês *first-in-first-out*, o que significa o primeiro a entrar é o primeiro a sair e tem como objetivo a rotatividade dos produtos para que estes não corram o risco de se tornar obsoletos devido ao tempo em que se encontram em armazém. Quando ocorre a receção dos materiais, o lote antigo está mais à frente do que o mais recente, e por outro lado, na hora de abastecer a produção o avanço dos materiais efetua-se do mais antigo ao mais recentemente armazenado (Carvalho & Ramos, 2009).

LIFO- Provém do termo em inglês *last-in-first-out*, o que significa o último a entrar é o primeiro a sair. Com este método, a matéria recentemente recebida é colocada em posição dianteira no sistema de armazenamento, sendo estes os retirados primeiro. Segundo esta lógica, na altura do abastecimento são escolhidos os produtos mais recentes (Pereira & Bonette, n.d.).

2.2.3 Layout

O *layout* de um determinado setor de uma organização pode ser caracterizado como a localização de espaços e distribuição espacial dos recursos produtivos. Um *layout* mal definido traz consigo erros que se podem vir a verificar no decorrer de uma produção. Dependendo do *layout* que se pretende construir, existem vários aspetos a ter em consideração, tal como o número de postos de trabalho, os níveis de stock que tem e pretende atingir, o tipo de produtos que se costumam produzir com maior frequência, entre outros.

O *layout* de armazém para que seja bem planeado e plantado no chão de fábrica deve ter em conta as seguintes características:

- Aproveitamento do espaço;
- Movimentação eficiente;
- Fácil acesso a todo o tipo de produtos;
- Facilidade de controlo eficaz;
- Boa rotatividade do material;
- Limpeza e organização.

2.3 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Nos dias de hoje, com o crescente conhecimento por parte dos concorrentes e dos consumidores contribuindo para a elevada competitividade entre mercados, as organizações concentram-se na procura de ferramentas para atingir a melhoria do seu desempenho e a otimização dos seus recursos e processos.

Para a elaboração deste projeto, efetuou-se uma revisão bibliográfica, na qual foram abordados diversos casos de estudo de implementação de ferramentas *Lean* para melhoria do sistema interno e externo de empresas em vários departamentos. Na Tabela 6 apresentam-se casos de estudo sobre o tema abordado anteriormente.

Tabela 6 - Pesquisa bibliográfica em análise e melhoria de processos

Autor	Aplicação
(Rohani & Zahraee, 2015)	Neste trabalho, é exposto um estudo numa indústria de tinta com o objetivo de aplicar ferramentas <i>Lean</i> como 5S, <i>Kanban</i> e <i>Kaizen</i> . Após análise dos resultados obtidos, os autores concluíram que foi atingida uma diminuição do <i>value added time</i> de 68 minutos para 37 minutos e que houve uma redução no valor do <i>lead time</i> da produção de 8,5 dias para 6 dias.
(Ribeiro et al., 2019)	A pesquisa apresentada pelos autores, surge através de um caso de estudo numa empresa de plásticos com o objetivo de utilizar ferramentas <i>Lean</i> como Gestão Visual, 5S e SMED, especificamente em rodas e para-choques dianteiros. Após análise dos resultados, verificou-se um aumento positivo do OEE em 18% no processo de injeção, 17% na linha de pintura de para-choques dianteiros, 16% na linha de pintura das tampas das rodas e, por último, uma redução de 17% nos tempos de transporte nas linhas de pintura.
(Neves et al., 2018)	Nesta pesquisa, os autores desenvolvem o estudo numa empresa têxtil que produz velcro e <i>zippers</i> , com o objetivo de aplicar ferramentas <i>Lean</i> , como o ciclo PDCA e 5S, e investigar os diferentes problemas existentes na produção. Deste modo, a pesquisa obteve uma diminuição do tempo em 4 horas, por operador, que corresponde a 10% do tempo disponível durante uma semana.
(Correia et al., 2018)	Estes autores, com a implementação da técnica VSM, desenvolveram uma pesquisa para identificar processos de melhorias e métodos para reduzir o <i>bottleneck</i> nas linhas de montagem de produtos eletrónicos. Os

	<p>resultados indicaram uma alteração do TT de 831,4 s/pç para 808,3 s/pç, uma redução de 289,9 segundos no tempo de produção e um aumento de 10% na produção contando com o mesmo número de colaboradores.</p>
(Ascensão et al., 2017)	<p>Neste trabalho foram implementadas ferramentas <i>Lean</i>, tais como <i>Kaizen</i> e 5S. Estes autores desenvolveram um estudo com o objetivo de identificar e diminuir o número de defeitos existentes na fabricação de pintura por <i>spray</i>. Neste trabalho, realizaram-se diagnósticos que permitissem identificar a razão da ocorrência de defeitos dos produtos e possíveis possibilidades de melhoria dos processos. Desta forma, os autores admitiram que, com as metodologias implementadas, que os processos, no período de um ano, obtiveram uma diminuição de 32,8% para 12,9% nos constituintes rejeitados devido a impurezas.</p>
(Antoniolli et al., 2017)	<p>Estes autores com base na filosofia <i>Lean Thinking e Kaizen</i>, desenvolveram um artigo numa empresa equipada para o fabrico de componentes para sistemas de ar condicionado. O trabalho desenvolvido conclui que existe um aumento do indicador OEE de 70% para 86% e o aumento da produção de 9000 peças/semana para 9240 peças/semana.</p>
(Bloom et al., 2011)	<p>Este autor introduziu a metodologia <i>Lean</i> em 17 organizações de têxtil na Índia, com o intuito de entender o impacto no fabrico. Com esse fim, houve a necessidade de alterar o número de stocks, introduziram-se equipamentos de fluxo e informação, e em paralelo houve a formação de funcionários. Por outro lado, recorreu-se à realização frequente de controlo da qualidade, permitindo com a união destes critérios um aumento de produção de 11%.</p>
(Al-shehhi & Jamaludin, 2017)	<p>Este trabalho tem como objetivo otimizar o processo de selagem catódica numa empresa de alumínio, onde foi desenvolvido a análise da implementação da metodologia <i>Kaizen</i>. Com as soluções propostas, foi possível a redução da taxa de rejeição de produção no valor de 0,7%, crescimento do número de produção diária para 54 peças (sendo a meta avaliada entre 44 e 56 unidades), e por último um valor de 86% de disponibilidade apontada para valores entre 80% a 90%.</p>
(Ormin & Tijjani, 2020)	<p>Este estudo foi desenvolvido nas empresas de manufatura da Nigéria, com o objetivo de avaliar o</p>

impacto da aplicação da metodologia JIT no controlo financeiro do processo. Assim sendo, e com a análise do modelo de regressão linear verificou-se que houve uma redução do valor nos custos de 39,4% e a existência de um crescimento do retorno do investimento de, aproximadamente, 16,3%.

(Goyal et al., 2019)

Estes autores desenvolveram um estudo através de uma empresa que fabrica resina epóxi com sede na Índia, para reduzir ou eliminar o uso de produtos prejudiciais ao meio ambiente, o qual foi desenvolvido por meio do método *Kaizen* juntamente com o ciclo PDCA. Desta forma, os autores concluíram que o uso de materiais altamente perigosos pode ser reduzido em 13,8% a um custo reduzido, reduzindo assim o impacto ambiental e outros incentivos fiscais.

(Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Sá, 2019)

Estes autores aplicaram diversas ferramentas *Lean*, como VSM, Gestão Visual, 5S e PDCA, num estudo numa empresa do setor de produção de cabos de cabo de mecânico. O uso deste tipo de ferramentas *Lean* é fundamental, porque existem problemas complexos no processo de produção, e os instrumentos VSM, gestão visual, 5S e PDCA permitem analisar os problemas e eliminar desperdícios existentes na linha de produção. Desta forma, com as propostas solucionadas pelos autores, a produtividade de cada linha de produção pode ser aumentada em mais de 40%.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL

3.1 ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

3.3 PROPOSTAS DE MELHORIA DE PROCESSOS

3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL

Com o objetivo de averiguar as insuficiências ou desperdícios de tempo existentes nos processos que constituem a logística interna da empresa, analisou-se, no decorrer deste trabalho, a realidade da receção, tratamento e abastecimento de materiais às várias linhas de montagem. Por conseguinte, fez-se com que existisse uma forte ligação entre a equipa da Domprato e os projetos de melhoria contínua, visto que se tornou necessário a existência de um contacto direto entre equipas e colaboradores, tanto do armazém central como das diferentes secções produtivas.

O mapeamento destes processos verificou-se essencial para a compreensão do fluxo de informação e materiais na logística interna, pelo que, nos próximos subcapítulos, serão detalhados os processos intervenientes nesta análise.

O projeto desenvolvido teve como intuito a implementação de ações de melhoria ao nível do armazém, tendo como chave as ferramentas *Lean* abordadas no capítulo anterior.

3.1 Organização do armazém

O armazém da Domprato está organizado de maneira aleatória, sem qualquer tipo de normas ou procedimentos. Na Figura 4 consegue-se ver a planta da instalação completa, estando identificadas as seguintes numerações:

- 1- Armazém de matérias-primas e produto acabado
- 2- Linha de corte e termocolagem
- 3- Linha de produção
- 4- Escritório dos Recursos Humanos
- 5- Gabinete de moldes
- 6- Cantina de refeições

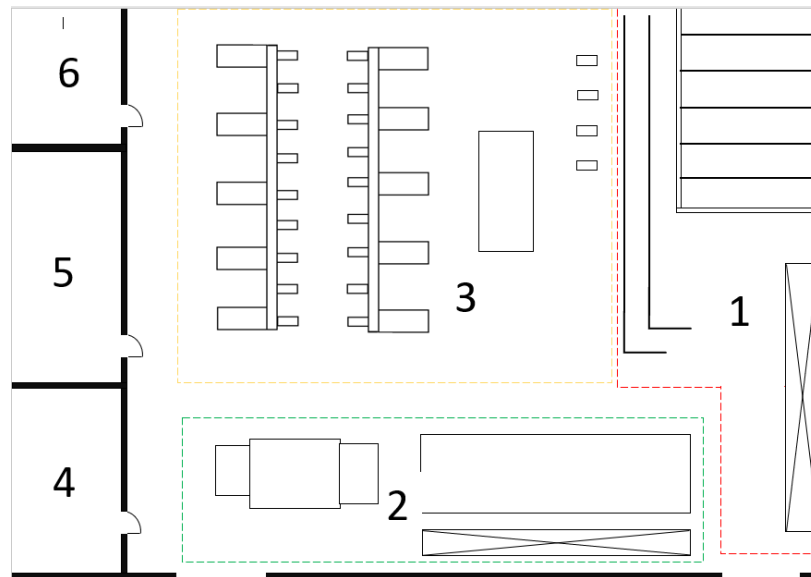


Figura 4 - Planta da Empresa

Neste momento, os Tecidos encontram-se armazenados no local sem numeração como o da Figura 5, no armazém de matérias-primas, sem qualquer tipo de padrão de arrumação como mostra a Figura 6. Para além disso encontram-se com caixas por cima de diversos materiais e arrumados lado a lado com tecidos de diferentes clientes.



Figura 5 - Armazenamento de Tecidos



Figura 6 - Armazenamento de Tecidos

Os cones de linha encontram-se armazenados em caixas, no meio da produção como se consegue ver na Figura 7.



Figura 7 - Armazenamento dos cones

Os cabides e os sacos de embalagem encontram-se distribuídos pelo armazém do Produto Acabado e pelo armazém de matérias-primas, em sacos ou caixas de cartão. A Figura 8 demonstra a exposição dos sacos e a Figura 9 a exposição dos cabides no armazém.



Figura 8 - Armazenamento dos Sacos



Figura 9 - Armazenamento dos Cabides

Os produtos de menores dimensões, como por exemplo alarmes e etiquetas, ficam armazenados na linha de corte. A razão para este tipo de produto estar neste local é precisamente pelo espaço livre existente para a realização das etiquetas. O local para a realização deste processo está demonstrado na Figura 10.



Figura 11 - Armazenamento de etiquetas



Figura 10 - Armazenamento de alarmes

3.1.1 Processo de manuseamento do material e respetivos tempos

O material chega à confeção e é descarregado para dentro das instalações, sendo deixado à porta do armazém. O primeiro tempo que se contabilizou foi desde a porta do armazém até à fim da arrumação do mesmo. Na segunda coluna está contabilizado o tempo entre o início da procura dos tecidos e o tempo de viagem do mesmo até à linha de corte. Nas últimas quatro colunas é contabilizada a soma dos tempos retirados da procura de cones, sacos, alarmes e cabides na seção do armazém até ao respetivo local de utilização.

Na Tabela 7 consegue-se ver os respetivos tempos. Os tempos apresentados foram medidos em cinco encomendas diferentes, sendo que a pessoa que realizava o processo era diferente em cada processo, mas igual de encomenda para encomenda.

Tabela 7 – Tempos recolhidos (min:seg)

	1º Processo	2º Processo	3º Processo	4º Processo	5º Processo	6º Processo	Total
Encomenda A	10:53	08:34	04:34	04:16	03:15	05:01	36:33
Encomenda B	11:54	09:25	04:52	05:12	03:25	04:32	39:20
Encomenda C	08:43	09:11	03:19	04:20	03:09	03:54	32:36
Encomenda D	09:27	05:20	03:22	04:17	03:23	04:15	30:04
Encomenda E	10:12	06:21	04:55	03:26	02:18	04:43	31:55
Média	10:14	07:46	04:12	04:18	03:06	04:29	

Como previsto, na área do armazém perde-se demasiado tempo na procura do material. O objetivo desta tabela é demonstrar os tempos de atividade no armazém no momento “antes” da implementação das ações de melhoria, servindo de base de comparação com os tempos após a implementação das medidas. Para a medição de tempos foi utilizado um cronómetro de mão.

De seguida, na Figura 12 apresenta-se o diagrama do processo feito, que tem como objetivo a exploração dos processos da empresa. Assim sendo, e de uma forma mais perceptiva, consegue-se aceder ao percurso desde a entrada de material até à saída do produto acabado.

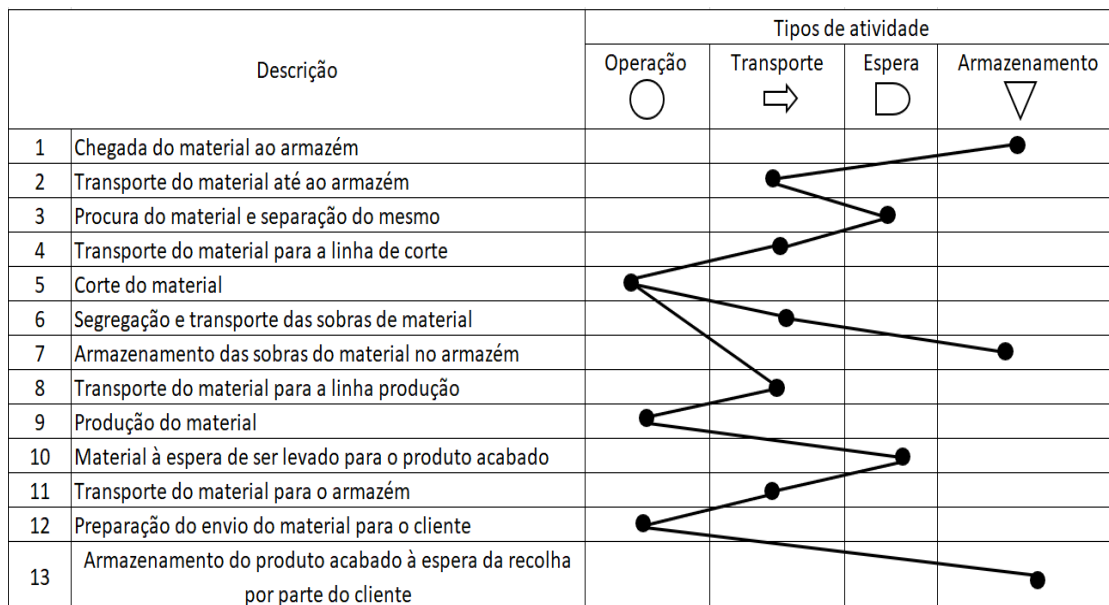


Figura 12 - Diagrama de Processos

Após a análise do diagrama de processo, consegue-se concluir que para executar uma encomenda completa são necessárias três operações, cinco transportes e três armazenamentos. Contudo é necessário realçar que dentro de cada processo ainda existem inúmeras atividades, sendo que para este projeto apenas são analisados os processos diretos ao armazém.

3.2 Identificação de Problemas

Neste subcapítulo serão apresentados os principais problemas tendo como base as análises apresentadas anteriormente. Por outro lado, as observações diárias na empresa têm grande impacto no processo de identificação dos problemas, tendo sido fundamental a contribuição dos colaboradores no desenvolvimento deste subcapítulo. Na Tabela 8 estão identificados problemas ou insuficiências, encontradas na empresa.

Tabela 8 - Identificação dos Problemas

Processo	Descrição	Problemas
Receção e Armazenamento de materiais	Gestão do Fluxo e condições de armazenamento de materiais no armazém	Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock
		Dificuldade na localização de materiais em armazém
		Ausência de sinalização para áreas em armazém
		Falta de identificação do material depois de entrar em armazém
		Falta de Verificação na Receção do Material

3.2.1 Ausência de uma metodologia uniformizada no layout de armazém

De uma maneira geral, o espaço de arrumação do armazém contém quatro varões para produto acabado e três estantes em que cada uma contém dezasseis prateleiras verticais em 4x4, sendo que estas estão ocupadas com todo o tipo de produtos (sacos, rolos de tecido, cabides, entre outros), como se pode ver na Figura 13. Como se consegue identificar, está-se presente a uma ausência de espaços determinados para cada tipo de material, havendo uma falta de metodologia uniformizada de locais de stock interno e produto acabado.



Figura 13 - Estantes de arrumação do armazém

3.2.2 Dificuldade na localização de materiais em armazém

Este problema está diretamente relacionado com o ponto anterior, visto que, a falta de organização e a ausência de metodologias para colocação de materiais cria a uma constante dificuldade na recolha de qualquer tipo de material no formato em que o armazém se encontra atualmente. Por outro lado, a falta de identificação de cada espaço do armazém contribui para que este problema se torne possível de acontecer.

Quando a empresa se depara com um problema como falta de material e o mesmo está descrito na guia de transporte, a responsável de produção comunica com o fornecedor a questionar sobre o material. Por diversas vezes, os fornecedores repõem o material em falta devido ao curto prazo estimado de entrega. Contudo a empresa só tem capacidade de saber se realmente tem o material questionado quando ocorre uma limpeza ao armazém, sendo que transmite uma má imagem no que diz respeito à organização da empresa perante os seus fornecedores e os seus clientes.

3.2.3 Ausência de sinalização para áreas em armazém

Emparelhada com a ausência de identificação de locais de stock, a falta de sinalização em várias partes do armazém dificultava a localização visual das áreas existentes. Por este motivo, juntamente com a preparação de meios para identificação de locais de stock, foi contemplada a criação de sinalização do chão de armazém.

3.2.4 Falta de Identificação do material depois de entrar no armazém

Após a chegada do material ao armazém, e juntado ao restante material já lá existente, em todas as produções existe a possibilidade de troca de material, sendo um problema que ocorre frequentemente na empresa, desde troca de cones a sacos utilizados para embalar produto acabado.

Na Figura 14 consegue-se ver um exemplo de dois tipos de cabides de clientes diferentes, sendo que deveriam ter sido usados 6000 cabides da encomenda A do cliente ALA e usaram-se 3000 cabides da encomenda A do cliente ABA. Este problema apenas foi identificado quando houve a necessidade de encontrar mais cabides da encomenda B (não sendo possível encontrar, porque a encomenda era de 3000) e chegou-se à conclusão que se tinha trocado o material de cada encomenda. Como referido anteriormente este problema é originado pela falta de metodologia de segregação e identificação do material de cada encomenda.



Figura 14 - Diferentes tipos de cabide

Como é possível verificar na Figura 14, a diferença encontrada entre os cabides está assinalada a preto, são pequenos detalhes que não estão assinalados em nenhuma ficha técnica. Contudo, podem constituir um grande problema para a empresa (envolvendo custos e problemas para o cliente). Sendo assim, a única solução era trocar os cabides da encomenda toda, ou seja, acrescentar mais uma operação ao processo.

3.2.5 Falta de Verificação na Receção do Material

Quando o material chega ao armazém não se efetua nenhum tipo de controlo do material. O problema descrito no ponto 3.2.2 é originado por esta falta de controlo de inspeção e verificação.

A guia é recebida e colocada junto do material, existindo a possibilidade de não chegar a acompanhar o processo de fabrico.

3.3 Propostas de Melhoria de Processos

Após ter sido efetuado o levantamento dos principais problemas originados em armazém, neste capítulo começou-se por realizar um planeamento das ações de melhoria avançando-se posteriormente para a implementação das mesmas. A Tabela 9 descreve de uma forma geral as propostas de melhoria para cada problema identificado.

Tabela 9 - Proposta de Ações de Melhoria

Processo	Problemas	Propostas de Melhoria
Receção e Armazenamento de materiais	Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock	Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock.
	Dificuldade na localização de materiais em armazém	Implementação de tecnologias e meios para identificação de matérias em armazém.

Processo	Problemas	Propostas de Melhoria
	Ausência de sinalização para áreas em armazém	Preparação dos locais e posterior sinalização.
	Falta de identificação do material depois de entrar em armazém	Implementação de um sistema de identificação do material após a sua chegada ao armazém.
	Falta de Verificação na Receção do Material	Revisão do material à sua chegada.

APRESENTAÇÃO E APLICAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

4.1 PLANEAMENTO DAS AÇÕES DE MELHORIA

4.2 PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DE STOCK

4.3 PROPOSTA DE MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS

4.4 PROPOSTA DE FERRAMENTA DE PROGRAMAÇÃO DE CONTROLO DE STOCK

4.5 REVISÃO E VERIFICAÇÃO DO MATERIAL APÓS A SUA CHEGADA

4.6 ANÁLISE DE RESULTADOS

4 Apresentação e aplicação das propostas de melhoria

Neste capítulo são apresentadas as ações desenvolvidas para resolver os problemas identificados no capítulo anterior. Nesse seguimento, aborda-se a visão *Kaizen* planeada e posta em prática, tal como os resultados obtidos.

4.1 Planeamento das Ações de Melhoria

Neste subcapítulo será apresentado o planeamento das ações descritas anteriormente, em forma de uma representação esquemática sequencial operacional do desenvolvimento do processo, tendo sido realizado o fluxograma apresentado na Figura 15.

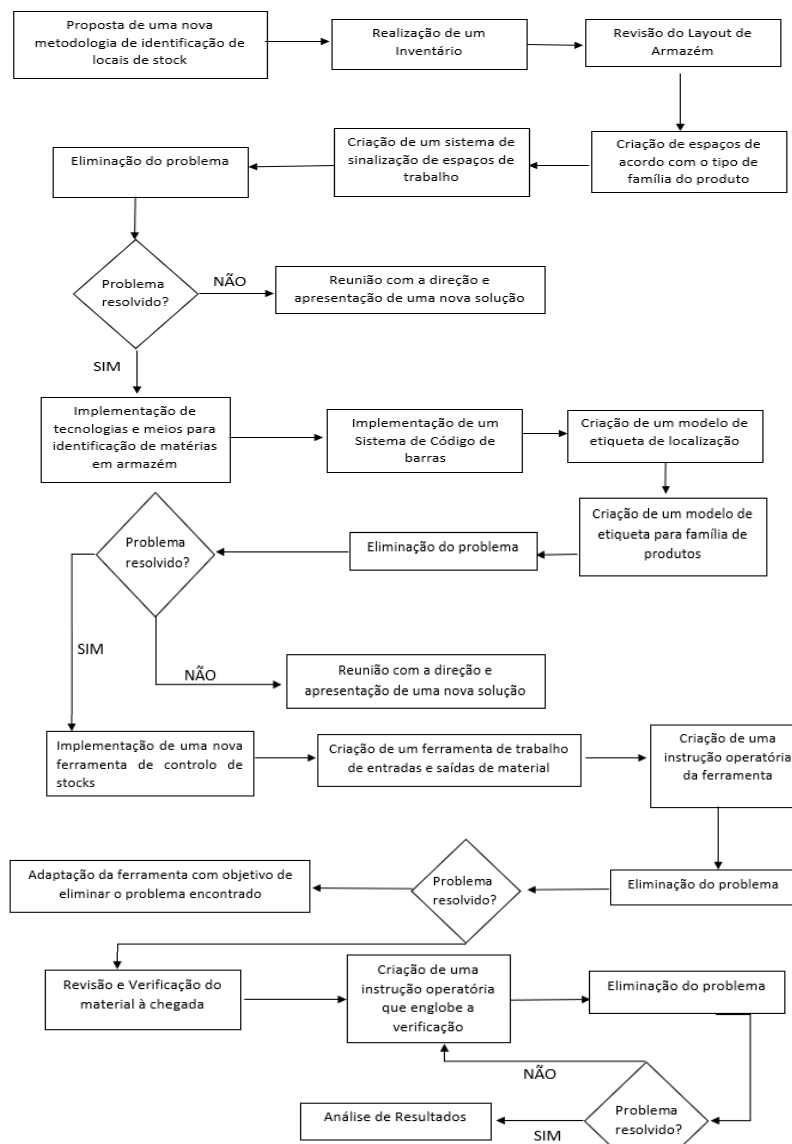


Figura 15 - Fluxograma do Processo

4.2 Proposta de uma Metodologia de Identificação de locais de Stock

Com o objetivo de criar locais específicos para cada família de produto e identificar os mesmos, dividiu-se a proposta em quatro etapas diferentes, como mostra a Figura 16.

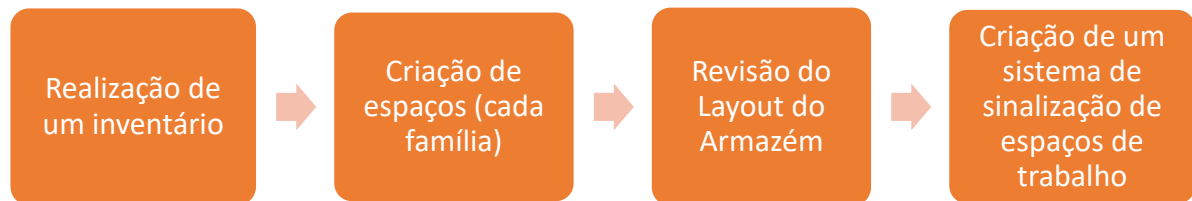


Figura 16 - Etapas para identificação de localização dos produtos

Primeiramente, realizou-se um inventário de modo a perceber os produtos que a empresa possui no momento deste projeto. Depois de identificados os produtos armazenados, procedeu-se à revisão do *layout* onde será necessário introduzir espaços criados para cada família de produto. Por fim, realizou-se uma sinalização dos espaços criados.

4.2.1 Realização de um Inventário

O conceito e realização de um inventário é desvalorizado nesta empresa, dado a falta de conhecimento sobre a sua importância nos indicadores de desempenho da mesma, bem como a sua influência em decisões estratégicas futuras.

Assim sendo, e com o objetivo de conhecer todas as matérias existentes na Domprato e as suas quantidades, realizou-se um inventário da mesma. Este tipo de modelo de documento (ver Figura 17), foi preenchido digitalmente em Excel.

DM		DOMPRATO		LISTA DE INVENTÁRIO		
DM		Importação Exportação e Representações, Lda				
				Data:		
Família	Item	Quantidade	Unidade de medida	Cliente	Valor atual estimado	Observações

Figura 17 - Modelo de Documento de Inventário

4.2.2 Criação de espaços próprios para cada tipo de materiais

Depois de analisar o modelo de inventário preenchido, consegue-se perceber que existem seis famílias de produto:

- Tecidos;
- Cones de linhas;
- Cabides;
- Sacos de Embalagem;
- Alarmes;
- Etiquetas.

Sendo assim, foi necessário criar seis espaços diferentes para as matérias-primas. Por outro lado, consegue-se fazer o levantamento de todo o stock existente, com objetivo de numa etapa futura dar entrada do material na ferramenta.

4.2.3 Revisão do Layout de armazém

Após ter definido os espaços específicos que é necessário criar e modelar de acordo com as necessidades da empresa, foi modificado o *layout* de armazém. Desta forma, foi necessário fazer o planeamento dos lugares antes de os definir. As características apontadas pela direção para criação de um novo *layout* foram:

- A Zona de Expedição tinha de ser perto da zona dos tecidos e ao mesmo tempo do sítio do material com mais probabilidade de ser devolvido ao cliente;
- Os locais dos alarmes, etiquetas e cones tinham de ser próximos, pois eram materiais que já tendiam para ficar juntos no *layout* anterior;
- Na Figura 18 é apresentado um esboço do layout 1, de uma análise inicial reuniram-se ideias de toda a equipa e montou-se o melhor panorama;
- Otimização do espaço de armazém.



Figura 18 - Proposta de um novo Layout

Assim sendo, consegue-se à primeira vista ver características diferentes do antigo *layout*, tais como:

- Criação de uma zona de receção e expedição de material;
- Criação de uma zona para cada tipo de material;
- Criação de uma zona de preparação para a encomenda seguinte;
- Criação de uma zona de documentação;
- Criação de uma zona de colocação de documentos de verificação;
- Criação de uma zona de carros de transporte;
- Criação de uma zona de caixas amarelas/cinzentas;

4.2.4 Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas

Na direção de normalizar e otimizar o espaço e o processo relativamente à arrumação e verificação do material, executou-se uma divisão do espaço tendo-se posto em prática a ferramenta 5S.

Após a revisão do *layout* de matérias-primas, e depois da aprovação do mesmo, passou-se para o passo seguinte que passava pela sinalização das zonas criadas. Assim sendo, começou-se por identificar os lugares de sinalização. Seguidamente e de maneira a criar

uma fácil identificação visual, sinalizaram-se os espaços como apresenta a Tabela 10. Antes de ser realizada qualquer marcação foi proposto um plano de sinalização para o armazém, como se pode ver no Anexo A.

Tabela 10 - Exemplos de sinalização de áreas

Zonas de Sinalização	Exemplos de sinalização
Zona de receção e expedição	
Zona de armazenamento de carros de transporte	

4.3 Implementação de meios tecnológicos para identificação de materiais em armazém

No âmbito do problema apontado no subcapítulo 3.2.2 procedeu-se à divisão desta solução apresentada em quatro pontos diferentes, apresentadas na Figura 19.

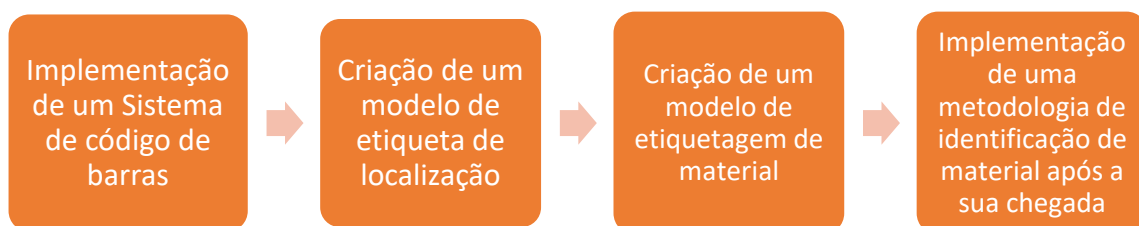


Figura 19 - Etapas da implementação de meios para identificação de materiais

4.3.1 Implementação de um sistema de código de barras

Com o objetivo de identificar materiais e associá-los a localizações procedeu-se à compra de dois equipamentos: um o “Smartphone MYPHONE Hammer Energy 2” como mostra a Figura 20 e um sensor “Honeywell Voyager Extreme Performance 1470g” como se apresenta na Figura 21. Este tipo de equipamento serve para ler os códigos de barras impressos, apresentando a capacidade de transpor a informação instantaneamente para um computador.

A diferença entre estes dois equipamentos apresentados anteriormente, são a sua ligação ao computador e a capacidade de armazenamento de informação. Enquanto um trabalha por cabo USB, o outro conecta-se através de Bluetooth. Por outro lado, o smartphone tem a vantagem de conseguir conter a aplicação/software instalado e consegue-se trabalhar e manusear de uma forma mais fácil comparativamente com o “scanner” da Figura 21.



Figura 20 - Smartphone MYPHONE Hammer Energy 2



Figura 21 - Honeywell Voyager Extreme Performance 1470g

Começou-se por fazer a instalação dos equipamentos num dos computadores da empresa, sendo que este era o único que se encontrava disponível para ficar no armazém. Estes leitores facilitam a velocidade dos processos visto que fazem a leitura das etiquetas que serão apresentadas nos próximos subcapítulos.

4.3.2 Modelos de etiquetagem

Para criar etiquetas de localização e de material, em reunião com a direção decidiu-se começar por comprar uma máquina de etiquetas. Escolheu-se a máquina "SATO WS4" da empresa IDENTIPOR que contém várias portas de direção, sendo que assim oferece a possibilidade de fazer uma ligação simples a qualquer computador. Por outro lado, esta máquina também tem a vantagem de trabalhar por WiFi e Bluetooth. Assim sendo, o novo equipamento (Figura 22), de pequena dimensão, tendo sido umas das principais vantagens em relação a outras impressoras, para além do reduzido custo.



Sato WS4

Figura 22 - Máquina de Etiquetas "Sato WS4"

O software utilizado para fabricar etiquetas é o *Bartender Ultralite*, que suporta todas as impressoras *Honeywell*. É uma aplicação bastante intuitiva, com uma conceção de etiquetas complexas de modo rápido e fácil.

4.3.3 Modelo de identificação de localização

Com o objetivo de uniformizar a metodologia de identificação de locais de stock, propôs-se um sistema de identificação para cada sítio de armazenamento do material. A Figura 23 é um exemplo de etiqueta, em que neste caso, identifica que o local é para armazenar rolos de tecido.



Figura 23 - Código de barras de localização

A Codificação de localização varia de acordo com o tipo de material (1- Rolo de Tecido; 2- Cones de linhas; 3- cabides; 4- sacos de embalagem; 5- alarmes; 6-etiquetas). Na Figura 24, consegue-se ver uma zona pronta para armazenamento de materiais, neste caso, rolos de tecido.



Figura 24 - Exemplo de identificação do espaço

4.3.4 Modelo de identificação de materiais

Quanto à etiquetagem do material, criou-se um padrão de etiqueta para todo o tipo de material que entra no armazém. A Figura 25 apresenta um exemplo de código, separado por pontos, onde nos aponta inicialmente para o nome do cliente (três primeiras letras - ALA), número de encomenda (o primeiro algarismo a seguir às letras -1), tipo de material (o segundo algarismo -1), quantidade de material (5) e tipo de produto acabado (JA/SK/DR/TR).



Figura 25 - Código de barras para cada material

4.4 Ferramenta de programação de controlo de stock

Com o objetivo de automatizar o processo de gestão de armazém e conhecer o material que se tem no armazém, foi proposta a criação de uma ferramenta concentrada na entrada e saída de material para produção. No decorrer deste subcapítulo será feita uma explicação de como se utiliza a ferramenta, os dados que se consegue retirar e no final do subcapítulo serão dados alguns exemplos com valores ilustrativos.



Visto que se trata de uma ferramenta simples de utilização, esta terá como utilizadores os dois responsáveis de produção e os seis operadores que costumam receber o material. Dado o estado inicial do armazém, foram definidas, com o diretor fabril, os principais objetivos que a ferramenta teria de ser capaz de fornecer à empresa. Não esquecendo a dinâmica do dia a dia na fábrica, a facilidade de aprendizagem e rapidez do processo tornaram-se conceitos primordiais, tal como a adaptabilidade ao aparecimento de mais clientes ou mesmo de novos produtos/materiais.

Toda a programação inerente ao desenvolvimento da ferramenta foi realizada a partir do *Microsoft Office Excel*.

4.4.1 Apresentação da ferramenta

Esta ferramenta de controlo de stocks está dividida em quatro separadores diferentes, em que no primeiro separador estão descritas em forma de etapas as operações que se consegue realizar nos separadores seguintes. Assim sendo, o próximo separador designa-se por “Entrada”, sendo que o operador irá registar os dados de entrada de material nas tabelas designadas para tal. O terceiro separador, designado por “Saída” engloba todas as saídas de material, sendo o local onde o operador regista as saídas de material para produção ou para o cliente. Por último, o separador “Stock”, faz o resumo do estado da encomenda, e reporta também a necessidade de cada material para satisfazer a encomenda. De seguida, os separadores serão apresentados individualmente com mais detalhe.

O primeiro separador da ferramenta, “Instruções”, explica detalhadamente o percurso que se têm de fazer para chegar ao resultado final. Na Figura 28, apresenta-se as instruções da ferramenta. Neste separador consegue-se retirar informações de cada operação que se terá que executar nos separadores de “Entrada” e “Saída”.

Dar Entrada do Material		Dar Saída do Material	
	Fazer este procedimento só depois de se criar códigos e colar a etiqueta no material		Só é permitido dar Saída de material que já tenha sido dada a sua Entrada
1	Abrir o separador "ENTRADA"	1	Clicar com o botão esquerdo do rato na primeira célula da coluna "Código" por preencher
2	Preencher a tabela "Quantidade de Produto Acabado", em que faz-se a interção da nomenclatura do cliente com o nº de encomenda daquele cliente	2	Fazer a leitura com a máquina de scanner de todos os materiais
3	Clicar com o botão esquerdo do rato na primeira célula da coluna "Código" por preencher	3	E a tabela deverá se preencher automática
4	Fazer a leitura com a máquina de scanner de todos os materiais	4	Deverá preencher a data em que foi dada a saída de material para produção
5	E a tabela deverá se preencher automática		
6	Deverá preencher a data em que foi dada a entrada de material		

Instruções | Entrada | Saída | STOCK | +

Figura 28 - Primeiro Separador da Ferramenta

No segundo separador da ferramenta estão incluídas todas as entradas dadas até ao momento. Nessa folha "Entrada" estão inseridas quatro tabelas informativas do lado direito, sendo elas:

- Tabela 1- Quantidade necessária de rolo para produzir certo tipo de produto acabado;
- Tabela 2- Quantidade necessária de cone de linha necessário para produzir certo tipo de produto acabado;
- Tabela 3- Designação de cada código da família de produto;
- Tabela 4- Designação de cada tipo de produto acabado produzido na confeção.

Na Figura 29 apresenta-se as tabelas descritas anteriormente, tendo sido as nomenclaturas da Tabela 3 escolhidas pelos responsáveis da fábrica. O cálculo dos valores apresentados na Figura 29 serão explicados no subcapítulo seguinte.

		TABELA 1	
		Tipo de Produto	Qty. Rolo (uni)
m2)	450	JA	0,0060
		DR	0,0063
		SK	0,0018
		TR	0,005333333

		TABELA 2	
		Tipo de Produto	Qty. cones (uni)
(m)	3000	JA	0,0057
		DR	0,0053
		SK	0,004
		TR	0,006

TABELA 3	
Código	Família de Produtos
1	Rolos de Tecidos
2	Cones de linhas
3	Cabides
4	Sacos de Embalagem
5	Alarmes
6	Etiquetas

TABELA 4	
Tipo de Produto	
JA	Jacket
DR	Dress
SK	Skirt
TR	Trousers

Figura 29 - Tabelas do Separador "Entrada"

Ainda no separador “Entrada”, tem-se duas tabelas onde será necessário ser o operador a dar a entrada de informação. Na Figura 30, apresenta-se a tabela de entradas de material, onde se pode obter conhecimentos acerca do material e a quantidade necessária para satisfazer a encomenda. Consegue-se também retirar informações sobre a capacidade da empresa realizar uma produção completa sem haver falta de material ou caso não se consiga produzir, qual o tipo de material e a quantidade que irá faltar para satisfazer a mesma.

Código	Clíen	Encomenda	Família do Produto	Quantidade Recebida	Tipo de Produto	Quantidade Necessária	Data	ESTADO
ALA.115.JA	ALA	1	1	5	JA	4	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.12.6.JA	ALA	1	2	6	JA	6	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.13.1000.JA	ALA	1	3	1000	JA	1000	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.14.1100.JA	ALA	1	4	1100	JA	1000	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.15.1000.JA	ALA	1	5	1000	JA	1000	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.16.1000.JA	ALA	1	6	1000	JA	1000	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.2.13.DR	ALA	2	1	3	DR	3	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.2.2.12.DR	ALA	2	2	12	DR	4	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.2.3.600.DR	ALA	2	3	600	DR	600	20/06/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO

Figura 30 - Tabela de Entrada de Material

A Figura 31 apresenta em forma de tabela a quantidade total de cada encomenda por parte do cliente, onde será feito manualmente o registo deste tipo de informação.

Quantidades de Produto Acabado							
Cliente/Nºencomenda	1	2	3	4	5	6	7
ALA	1000	600	200				
ABA	2000	800					
ACA	3200	3200					
ADA	600	1100					
AEA	1200						
AFA	600						

Figura 31 - Quantidade total de Produto Acabado

A terceira folha da ferramenta, designada por “Saída”, e contempla todas as saídas de material que o armazém fornece ao setor da produção. Este separador é constituído por uma única tabela idêntica à tabela principal do separador “Entrada” (Figura 32).

Código	Cliente	Encomenda	Familia do Produto	Quantidade	Data
ALA.1.1.5.JA	ALA	1	1	5	22/06/2021
ALA.1.2.6.JA	ALA	1	2	6	22/06/2021
ALA.1.3.1000.JA	ALA	1	3	1000	22/06/2021
ALA.1.4.1100.JA	ALA	1	4	1100	22/06/2021
ALA.1.5.1000.JA	ALA	1	5	1000	22/06/2021
ALA.1.6.1000.JA	ALA	1	6	1000	22/06/2021
ALA.2.1.3.DR	ALA	2	1	3	22/06/2021
ALA.2.2.12.DR	ALA	2	2	12	22/06/2021
ALA.2.3.600.DR	ALA	2	3	600	22/06/2021
ALA.2.4.600.DR	ALA	2	4	600	22/06/2021

Figura 32 - Tabela de saída de material

Por último, englobando estas duas folhas de *Excel*, foi construída a folha de controlo geral de stock. Conseguir-se ter acesso a dados automáticos, caso a empresa queira consultar se tem tudo para dar início à encomenda, se tem de pedir o material que falta ou mesmo serve para consultar se tem de devolver material ao cliente (ver Figura 33). Por outro lado, também dá informações sobre as encomendas estão por satisfazer.

Código	Client	Encomenc	Familia do Produ	Entradas	Saídas	STOCK FIN	Quant. Nec	ESTADO
ALA.1.1.5.JA	ALA	1	1	5	5	1	4	Devolver ao Cliente
ALA.1.2.6.JA	ALA	1	2	6	6	0	6	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.1.3.1000.JA	ALA	1	3	1000	1000	0	1000	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.1.4.1100.JA	ALA	1	4	1100	1100	100	1000	Devolver ao Cliente
ALA.1.5.1000.JA	ALA	1	5	1000	1000	0	1000	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.1.6.1000.JA	ALA	1	6	1000	1000	0	1000	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.2.1.3.DR	ALA	2	1	3	3	0	3	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.2.2.12.DR	ALA	2	2	12	12	8	4	Devolver ao Cliente
ALA.2.3.600.DR	ALA	2	3	600	600	0	600	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.2.4.600.DR	ALA	2	4	600	600	0	600	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.2.5.600.DR	ALA	2	5	600	600	0	600	ENCOMENDA SATISFEITA
ALA.2.6.600.DR	ALA	2	6	600	600	0	600	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.1.1.8.JA	ABA	1	1	8	8	1	7	Devolver ao Cliente
ABA.1.2.9.JA	ABA	1	2	9	9	-3	12	PEDIR AO CLIENTE
ABA.1.3.2000.JA	ABA	1	3	2000	2000	0	2000	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.1.4.2000.JA	ABA	1	4	2000	2000	0	2000	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.1.5.2000.JA	ABA	1	5	2000	2000	0	2000	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.1.6.2200.JA	ABA	1	6	2200	2200	200	2000	Devolver ao Cliente
ABA.2.1.4.SK	ABA	2	1	4	4	2	2	Devolver ao Cliente
ABA.2.2.14.SK	ABA	2	2	14	14	10	4	Devolver ao Cliente
ABA.2.3.800.SK	ABA	2	3	800	800	0	800	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.2.4.800.SK	ABA	2	4	800	800	0	800	ENCOMENDA SATISFEITA
ABA.2.5.800.SK	ABA	2	5	800	800	0	800	ENCOMENDA SATISFEITA

Figura 33 - Tabela Geral de Controlo de Stock

4.4.2 Cálculos efetuados

Na ferramenta de controlo de stocks, o separador “Entrada” contém uma tabela com valores de metro quadrado utilizados por casaco. Este subcapítulo apresenta as fórmulas de cálculo utilizadas para obter cada valor existente na tabela.

Os valores apresentados nas tabelas deste subcapítulo foram obtidos através do estudo e análise de encomenda, conforme o número de unidades encomendadas e o tipo de produto acabado. A quantidade de tecido gasto foi calculada por folhas, sendo que foram retirados os valores de comprimento e largura da folha inicial do tecido estendido. Este valor é a área do tecido gasto num casaco e que, multiplicado pelas camadas de folhas, dá a quantidade em m² de tecido utilizado.

Na Tabela 11, para uma encomenda de 600 casacos, utilizou-se 1740 m² para satisfazer a encomenda. Este número é obtido através da multiplicação entre o número de casacos encomendados e área do plano de corte efetuado. Este cálculo é efetuado da mesma forma para todo o tipo de produto acabado analisado. Sendo assim, estabeleceu-se um valor médio de 2,7 m² por casaco.

Tabela 11 - Tecido utilizado para produção de encomendas de casacos

Quant. total	600	1250	300	1000	200	1500
Quant. (m ²)	1740	3125	810	2400	600	3900
Valor m ² /casaco	2,9	2,5	2,7	2,5	3	2,6

Nas seguintes tabelas, apresentam-se os valores registados de tecido gasto para satisfazer o número total da encomenda de cada tipo de produto acabado.

Tabela 12 - Tecido utilizado para produção de encomendas de vestidos

Quant. Total	200	120	300	400	240	220
Quant. (m ²)	590	330	810	1160	684	651,2
Valor m ² /vestido	2,95	2,75	2,7	2,9	2,85	2,96

Estabeleceu-se um valor médio de 2,85 m² por vestido.

Tabela 13 - Tecido utilizado para produção de encomendas de saias

Quant. total	400	350	690	740	1000	400
Quant. (m ²)	280	280	621	518	900	320
Valor m ² /saia	0,7	0,8	0,9	0,7	0,9	0,8

Estabeleceu-se um valor médio de 0,8 m² por vestido.

Tabela 14 - Tecido utilizado para produção de encomendas de calças

Quant. total	600	850	450	330	400	500
Quant. (m ²)	1320	2040	1125	825	1040	1100
Valor m ² /calças	2,2	2,4	2,5	2,5	2,6	2,2

Estabeleceu-se um valor médio de 2,4 m² por calça.

Sabendo que cada rolo contém 450 metros quadrados de tecido, e depois de ter sido calculada a quantidade média utilizada por produto acabado, recorre-se à divisão entre o valor anterior e os 450 metros quadrados, obtendo assim o valor, em metros quadrados, de rolo utilizado para produzir um produto acabado. A Tabela 15, apresenta os resultados obtidos para cada produto acabado.

Tabela 15 - Tabela de cálculos

Valor do rolo (m ²)	Produto Acabado	Valor médio (m ² /produto)	Quantidade utilizada de rolo para cada produto (Rolo/produto)
450 m ²	Jacket	2,7	0,0060
	Dress	2,85	0,0063
	Skirt	0,8	0,0018
	Trousers	2,4	0,0053

4.4.3 Modo de utilização da ferramenta

Com o objetivo de impor um método uniforme de trabalho, criou-se um procedimento de trabalho que aborda todas as etapas a executar para dar entradas, saídas ou mesmo consultar o estado do material. No Anexo B é apresentada a instrução operatória do armazém para as tarefas descritas anteriormente.

4.5 Revisão e verificação do material após a sua chegada

Começou-se por analisar o caminho do produto numa perspetiva global e levantar possíveis ações de melhoria. Em consequência desta observação, foi possível encontrar problemas como a desorganização do material, material que não se encontrava

arrumado ou verificado de uma maneira normalizada e adequada. A solução para prevenir o aparecimento deste tipo de problemas passou pela criação de um procedimento de trabalho que descreve como devem ser executadas as tarefas.

4.5.1 *Entrada e receção do material*

Quando há a entrada de material no armazém da confeção, começa-se por levar o material para a zona de tratamento de receção e verifica-se a quantidade de material de acordo com o documento que vier junto com o mesmo. Cada artigo discriminado no documento de transporte deverá ser sublinhado a verde quando verificado. Caso seja verificada alguma falha na quantidade de algum artigo, deve ser reportado ao responsável.

O documento, depois de revisto, é colocado no sítio criado para colocação de documentos (exemplo mais frequente: guias de transporte) e dá-se início ao processo de etiquetagem do material. Esta fase passa por abrir o programa “Bartender Ultralite” e cria-se uma etiqueta diferente para cada tipo de material recebido e cola-se numa parte visível do material respetivo. Seguidamente, abre-se a ferramenta criada em Excel, e lê-se as etiquetas dos artigos que se deu a receção, repetindo-se este processo para todos os materiais que ainda não estão no sistema.

Conseguindo executar o passo anterior com sucesso, divide-se o material com o auxílio dos carros de transporte que se encontram imediatamente na zona ao lado da receção do material. Nesta separação tende-se a usar caixas amarelas ou cinzentas de maneira a não retirar o material lá de dentro, sendo mais fácil de mover dentro de cada zona, que por sua vez também contribui para uma boa organização. Visto que o planeamento da produção é efetuado com base no FIFO, cada tipo de material após registado no sistema, terá de ser colocado na localização da sua família de produto respetiva, e dentro da mesma deve-se posicionar no fim do seu quadrado. Sendo assim, o material mais chegado à zona de preparação da encomenda seguinte será o próximo a posicionar-se nessa zona.

4.6 *Análise de resultados*

Depois de implementar as propostas de melhoria ao sistema de gestão de armazém abordadas anteriormente, neste capítulo faz-se uma análise de resultados de modo a compreender os impactos qualitativos e, em alguns casos, quantitativos, na empresa.

Na Tabela 15 estão descritas as principais contribuições obtidas através das propostas de melhoria apresentadas e implementadas.

Tabela 16 - Análise dos resultados obtidos com as melhorias implementadas

Proposta de melhoria implementada	Ganhos qualitativos
Verificação do material à chegada do armazém	Eliminação de paragens imprevistas por falta de material. Melhor comunicação entre o armazém e o responsável de produção para
Criação de uma instrução operatória de receção e verificação do material	Uniformização da metodologia de receção e verificação; Informação disponível para todos; Melhor sentido de orientação de um operador inexperiente.
Realização de um inventário	Conhecimento de todo o material existente no armazém; Otimização de espaços; Redução de perdas de tempo.
Revisão do layout de armazém	Melhoria do fluxo interno; Melhor utilização do espaço disponível; Redução do tempo entre processos; Criação de espaços determinados para cada material; Redução de custos.
Implementação de código de barras para identificação de locais e material	Redução de tempos de procura de material; Codificação dos espaços projetando uma melhor organização do material.
Implementação de uma ferramenta de controlo de stock	Melhoria no processo de gestão de armazém; Conhecimento do stock existente; Conhecimento das encomendas prontas para fabrico ou pendente por falta de material; Conhecimento da quantidade exata de material a ser devolvido ao cliente.
Criação de uma instrução operatória da ferramenta	Definição de um procedimento standard para a realização de operações com a ferramenta.

Na tabela 16 estão apresentados os tempos obtidos dessa cronometragem de processos, após as medidas terem sido implementadas. A diferença entre as encomendas apenas é o cliente, sendo que o fator de número total de artigos para produção continua a ser igual entre a encomenda A da Tabela 7 do capítulo 3 e a Tabela 16, e assim sucessivamente.

Contudo, agora os processos são ligeiramente diferentes, visto que o processo 1 vai passar a ser o processo de validação da guia somado com o tempo de etiquetagem e entrada de material na ferramenta criada. Assim sendo, é de esperar que os processos sofram uma ligeira redução nos tempos comparativamente aos anteriores.

Tabela 17 - Tabela de tempos após a implementação (min:seg)

	1º Processo	2º Processo	3º Processo	4º Processo	5º Processo	6º Processo	Total
Encomenda A	07:12	01:12	01:15	01:22	01:24	01:11	13:36
Encomenda B	06:12	01:43	01:12	01:11	01:12	01:09	12:39
Encomenda C	06:29	01:18	00:56	00:45	01:09	01:13	11:50
Encomenda D	05:26	01:03	01:34	01:03	01:12	01:26	11:44
Encomenda E	07:28	01:10	00:48	01:01	01:02	01:49	13:18
Média	06:33	01:17	01:09	01:04	01:11	01:21	

Na Tabela 17 apresenta-se o ganho quantitativo entre cada processo.

Tabela 18 - Ganho quantitativo entre processos (min:seg)

Processos	Processo Antes	Processo Depois	Ganho quantitativo
1º Processo	10:14	06:33	36%
2º Processo	07:46	01:17	83%
3º Processo	04:12	01:09	73%
4º Processo	04:18	01:04	75%
5º Processo	03:06	01:11	62%
6º Processo	04:29	01:21	70%

Na Tabela 18 são apresentados ganhos percentuais entre encomendas.

Tabela 19 - Ganhos quantitativos entre encomendas (min:seg)

Tempo Gastos no armazém	Tempo (Antes)	Tempo (depois)	Ganho quantitativo
Encomenda A	36:33	13:36	63%
Encomenda B	39:20	12:39	68%

Encomenda C	32:36	11:50	64%
Encomenda D	30:04	11:44	61%
Encomenda E	31:55	13:18	58%

No mapa de fluxos apresentado na Figura 34 consegue-se resumir o processo de gestão de armazém de acordo com as atividades e metodologias aplicadas. Consegue-se observar que neste momento existem regras e métodos de executar, sendo que este exemplo foi reproduzido para a encomenda A.

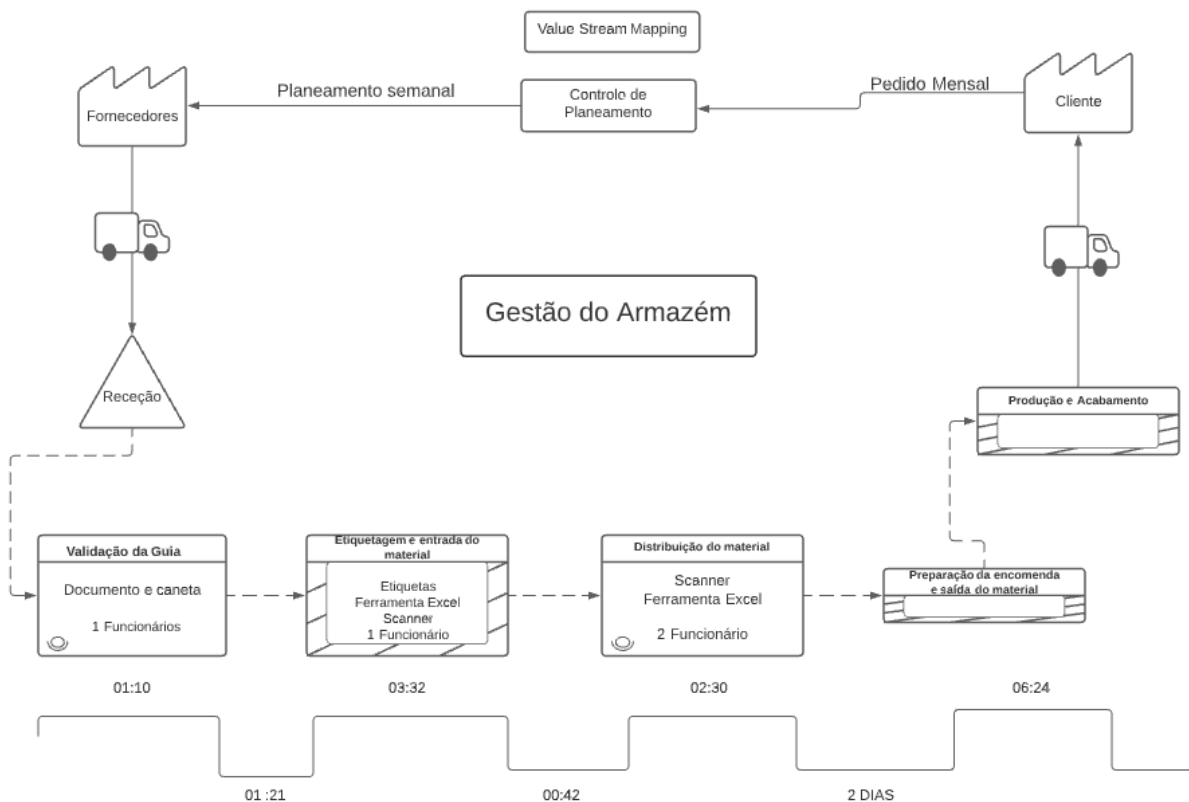


Figura 34 - VSM da gestão do armazém

CONCLUSÕES

5.1 CONCLUSÕES

5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, é realizado um resumo de todo o trabalho e são descritos os múltiplos contributos para a empresa, sendo feita uma avaliação do estado de implementação de cada método aplicado. Para concluir, faz-se uma reflexão sobre o trabalho realizado e apresentam-se propostas de trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Os principais objetivos deste projeto passaram pela realização de uma análise à situação inicial da empresa, com o objetivo de encontrar oportunidades de melhoria e os pontos mais críticos de maneira a propor um projeto de melhoria de acordo com as necessidades da empresa. Por outro lado, teve como finalidade a implementação de metodologias de trabalho e a criação de um sistema informático de gestão de armazém.

Numa primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica ao assunto abordado, ferramentas lean e armazém, desde a sua definição e conceitos até ao conhecimento da aplicação e resultados da mesma em diferentes áreas. Por esta via, conseguiu-se perceber e encontrar soluções que foram úteis para a finalidade deste projeto.

Seguidamente surgiu a apresentação do caso de estudo. A necessidade de estudar o armazém da *Domprato*, deve-se ao facto da inexistência de controlo do material em armazém, da necessidade de implementar metodologias de trabalho e a inexistência de locais definidos para cada tipo de material. Assim sendo, o projeto iniciou-se pela perceção do espaço, das ferramentas que possuíamos para deslocação dos materiais, de possíveis sítios de arrumação com o objetivo de criar um novo layout, enquadrado com o layout existente e adicionando todas as informações recolhidas. Após se conseguir levantar os problemas existentes deu-se início à apresentação das ações de melhoria para cada problema encontrado.

O primeiro problema encontrado foi a ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de Stock. Para apresentar uma melhoria capaz de solucionar a falha existente, houve a necessidade de conhecer os produtos acabados mais comuns e dos materiais já existentes no armazém através da execução de um inventário, tendo este proporcionado um maior conhecimento da situação inicial, dando a conhecer os materiais já existentes no armazém. Após a análise do inventário, criou-se espaços para cada família de materiais e procedeu-se à revisão do layout. Posteriormente, e só depois

do layout estar definido, sinalizou-se todos os espaços estabelecidos para áreas de trabalho e armazenamento.

O segundo problema passou pela dificuldade na localização de materiais em armazém. A melhoria implementada baseou-se na criação de um sistema de código de barras, não só para a localização dos espaços, mas também para os materiais que iriam ser colocados nos espaços criados. Assim sendo, sugeriu-se aquisição de dois scanners que foram comprados de imediato, para leitura de códigos de barras. Este tipo de *barcode* foi criado com o intuito de dar informações relevantes aos operadores, tais como a localização de arrumação, família de produto, o cliente e o número de encomenda desse mesmo cliente. Com esta implementação, todo o material que chegue ao armazém tem de ser identificado e etiquetado, com o apoio do programa *Bartender Ultralite*, sendo este capaz de gerar etiquetas de acordo com os parâmetros definidos na uniformização da etiqueta para cada material.

O terceiro problema baseia-se na falta de controlo do material à chegada da empresa, impossibilitando a mesma de conseguir perceber se o material necessário para satisfazer cada encomenda já se encontra no armazém. Portanto, a solução encontrada para conseguir controlar o stock de material existente passou pela criação de uma ferramenta em Excel. A ferramenta “Controlo de Stock de Material” foi realizada tendo em conta os produtos acabados e as metodologias anteriormente aplicadas. Para além disso, consegue-se consultar se uma encomenda está pronta para ser fabricada, reporta também a quantidade do produto que falta para satisfazer a encomenda. Caso haja excesso de material para uma certa ordem de fabrico, a ferramenta é capaz de informar a quantidade de material, o cliente ao qual deverá ser devolvido o material e o número de encomenda em que ocorre essa diferença.

Por fim, o último problema fundamenta-se na falta de metodologia na receção e verificação do material. A melhoria implementada baseia-se na uniformização do método de entrada e receção do material após a sua chegada. Assim sendo, após ter sido criada essa metodologia e com o objetivo da mesma conseguir ser seguida e consultada por qualquer operador fabril, optou-se por elaborar uma instrução de trabalho capaz de explicar todos os passos a seguir para um bom funcionamento da melhoria implementada.

Em suma, o conjunto de ações de melhoria realizadas na Domprato cumprem os objetivos definidos inicialmente, o que permitiu à empresa uma mudança substantiva do paradigma de funcionamento, contribuindo para aumento de capacidade e competitividade da empresa.

5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Como proposta de trabalhos futuros aponta-se para a implementação de um novo ERP, uma vez que nos tempos atuais assistimos a uma grande oferta de aplicações de gestão empresarial com uma boa capacidade de adaptação a cada tipo de indústria. Esta estratégia de implementação, oferece resultados direcionados não só para a gestão de produção, como também para a gestão de armazém.

Com o objetivo de realizar a manutenção da ferramenta, deveria ser aplicado a ferramentas Lean tais como 5S e gestão visual com mais frequência de acordo com as necessidades da empresa.

Por outro lado, de modo a estabelecer um controlo das metodologias aplicadas, propõe-se a realização de auditorias internas ao armazém, retirando das mesmas não conformidades ou mesmo melhorias a implementar tendo por base as necessidades da empresa. A importância da realização de auditorias está diretamente ligada ao cumprimento das metodologias implementadas, conseguindo-se ter conhecimento da prática e resultados da sua aplicação.

De maneira a criar uma ligação entre o material que sai de armazém com o material que entra em produção sugere-se que se crie um *kanban* que acompanhe o produto desde a saída do armazém até à utilização do mesmo.

Por outro lado, sugere-se a procura e aquisição de carros de transporte dedicados ao tamanho das materiais rececionados, com objetivo de facilitar o transporte dos mesmos para a produção e serem de fácil manuseamento dentro do armazém. No mesmo sentido, sugere-se que sejam feitas manutenções e limpezas mensais dos carros existentes, impedindo os mesmos de chegarem a acumular níveis extremos de linhas nas suas rodas impedindo assim, os carros de exercer a sua função de transporte, passando a ter a função de apoio do material.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES
DE INFORMAÇÃO**

6 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, *107*(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- Al-shehhi, N., & Jamaludin, K. R. (2017). Kaizen event applied to aluminum manufacturing – Case study Akademia Baru. *Journal of Advanced Research in Business and Management Studies, Akademia Baru. ISSN: 2462-1935*, *8*(2), 45–49. <https://www.researchgate.net/publication/330700879>
- Amoako-Gyampah, K., & Gargeya, V. B. (2001). Just-in-time manufacturing in Ghana. *Industrial Management and Data Systems*, *101*(3), 106–113. <https://doi.org/10.1108/02635570110386562>
- Antoniolli, I., Guariente, P., Pereira, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2017). Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1120–1127. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.173>
- Ascensão, T., Pereira, M. T., & Silva, F. J. G. (2017). Dust in Lacquer, Evidence of Deviation of Process in Production Lines for Spray Painting. *Procedia Manufacturing*, *11*(June), 671–678. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.166>
- Bateman, N., & David, A. (2002). Process improvement programmes: A model for assessing sustainability. *International Journal of Operations and Production Management*, *22*(5–6), 515–526. <https://doi.org/10.1108/01443570210425156>
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2013). Visual management implementation and evaluation through mental workload analysis. In *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)* (Vol. 46, Issue 7). IFAC. <https://doi.org/10.3182/20130522-3-BR-4036.00065>
- Bloom, N., Eifert, B., Mahajan, A., McKenzie, D., & Roberts, J. (2011). DOES MANAGEMENT MATTER? EVIDENCE FROM INDIA. *NBER Working Paper Series*, *53*(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.3386/w16658>
- Borad, T. D., & Patel, S. (2019). a Study of 'Kaizen' Practice in Msme. *Journal of Emerging Technologies and ...*, January. https://www.researchgate.net/profile/Satish_Patel16/publication/330514213_A_STUDY_OF_'KAIZEN'_PRACTICE_IN_MSME/links/5c459cf0458515a4c7356688/A-STUDY-OF-KAIZEN-PRACTICE-IN-MSME.pdf
- Borgianni, Y., Cascini, G., & Rotini, F. (2015). Business Process Reengineering driven by customer value: A support for undertaking decisions under uncertainty conditions. *Computers in Industry*, *68*, 132–147. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2015.01.001>

- Buonamico, N., Muller, L., & Camargo, M. (2017). A new fuzzy logic-based metric to measure lean warehousing performance. *Supply Chain Forum*, 18(2), 96–111. <https://doi.org/10.1080/16258312.2017.1293466>
- Carvalho, J. C., & Ramos, T. (2009). Logística integrada e gestão da cadeia de suprimentos. In *Logística na Saúde* (Sílabo).
- Checkland, P., & Holwell, S. (2010). Action Research: Its Nature and Valid Checkland, P. & Holwell, S., 2010. Action Research: Its Nature and Validity. *Systemic Practice and Action Research*, 11(1), pp.9–21. *Systemic Practice and Action Research*, 11(1), 9–21. <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1022908820784%5Cnhttp://link.springer.com/article/10.1023/A:1022908820784%5Cnhttp://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1022908820784.pdf>
- Chung, W., Talluri, S., & Kovács, G. (2018). Investigating the effects of lead-time uncertainties and safety stocks on logistical performance in a border-crossing JIT supply chain. *Computers and Industrial Engineering*, 118, 440–450. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.03.018>
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*. (McGraw-Hill Professional (ed.)).
- Cooney, R. (2002). Is “lean” a universal production system? Batch production in the automotive industry. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(9–10), 1130–1147. <https://doi.org/10.1108/01443570210446342>
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>
- Costa, C., Pinto Ferreira, L., C. Sa, J., & Silva, F. J. G. (2018). *Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company*. 001–012. <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2018.01>
- Davim, J. P. (2018). *Progress in lean manufacturing*. Springer.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., & Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*, 70(1), 56–69. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.12.004>
- Fathi, M., Syberfeldt, A., Ghobakhloo, M., & Eskandari, H. (2018). An optimization model for material supply scheduling at mixed-model assembly lines. *Procedia CIRP*, 72, 1258–1263. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.274>
- Feld, W. M. (2000). Lean manufacturing—tools, techniques, and how to use them. In *Journal of Manufacturing Systems* (Vol. 20, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/s0278-6125\(01\)80022-4](https://doi.org/10.1016/s0278-6125(01)80022-4)
- Frazelle, E. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill.
- Garcia, F., & Ball, E. (2004). Applying lean concepts in a warehouse operation. *IIE*

- Annual Conference and Exhibition 2004, 1, 2819–2859.*
- Garza-Reyes, J. A., Torres Romero, J., Govindan, K., Cherrafi, A., & Ramanathan, U. (2018). A PDCA-based approach to Environmental Value Stream Mapping (E-VSM). *Journal of Cleaner Production, 180*, 335–348. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.121>
- George, M. (2003). *Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions*. McGraw-Hill.
- Goyal, A., Agrawal, R., Chokhani, R. K., & Saha, C. (2019). Waste reduction through Kaizen approach: A case study of a company in India. *Waste Management and Research, 37*(1), 102–107. <https://doi.org/10.1177/0734242X18796205>
- Grabau, M., & Swartz, J. E. (2012). *Healthcare kaizen: Engaging front-line staff in sustainable continuous improvements*.
- Gupta, S., Sharma, M., & Sunder M, V. (2016). Lean services: a systematic review. *International Journal of Productivity and Performance Management, 65*(8), 1025–1056. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2015-0032>
- Hallgren, M., & Olhager, J. (2009). Lean and agile manufacturing: External and internal drivers and performance outcomes. *International Journal of Operations and Production Management, 29*(10), 976–999. <https://doi.org/10.1108/01443570910993456>
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2004). To pull or not to pull: What is the question? *Manufacturing and Service Operations Management, 6*(2), 133–148. <https://doi.org/10.1287/msom.1030.0028>
- Jagusiak-Kocik, M. (2017). Pdca Cycle As a Part of Continuous Improvement in the Production Company - a Case Study. *Production Engineering Archives, 14*, 19–22. <https://doi.org/10.30657/pea.2017.14.05>
- Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., & Espinosa, M. del M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science, 78*, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- Jones, D. T., & Womack, J. P. (2012). *Lean Thinking*.
- Kylie, K., Amir, A., Youness, E., & Alireza, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*.
- Liker, J. (2004). The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. In McGraw-Hill Education (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- 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>
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing, 17*, 696–704.

- <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- NIST. (2000). *Principles of Lean Manufacturing with Live Simulation*.
- Ohno, T., Bodek, N. (1998). *Toyota Production System- Beyond Large-Scale Production*. Productivity, Inc.
- Ormin, K., & Tijjani, B. (2020). *Has tax and accounting relationship come to nothing ? An investigation into the decision usefulness of financial information disclosure*. 12(December), 157–174. <https://doi.org/10.5897/JAT2020.0426>
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Pereira, E. R., & Bonette, L. R. (n.d.). *PROPOSAL FOR IMPROVEMENT THROUGH THE STRATEGY AND STORAGE FLOW RESTRICTIONS THEORY IN A SUCROALCOLEIRA PLANT IN*. 2015.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. (Lidel).
- Qing-Ling, D., Shu-Min, C., Lian-Liang, B., & Jun-Mo, C. (2008). Application of PDCA cycle in the performance management system. *2008 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2008*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/WiCom.2008.1682>
- Radnor, Z. (2010). Transferring lean into government. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(3), 411–428. <https://doi.org/10.1108/17410381011024368>
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rohani, J. M., & Zahraee, S. M. (2015). Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.002>
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Sá, J. C. (2019). *LEAN MANUFACTURING APPLIED TO THE PRODUCTION AND ASSEMBLY LINES OF COMPLEX AUTOMOTIVE PARTS* (: Lean Man). Nova Science Publisher.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G. J., Mantel, R. J., & Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 122(3), 515–533. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X)
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Shingo, S. (1996). *O sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia da Produção*. Bookman.
- Simon, R. W., & Canacari, E. G. (2012). A Practical guide to applying lean tools and

- management principles to health care improvement projects. *AORN Journal*, 95(1), 85–103. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2011.05.021>
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Kern Pipan, K. (2010). Quality Improvement Methodologies. *Pediatric Clinics of North America*, 43(1), 7. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2018.07.011>
- Stadnicka, D., & Ratnayake, R. M. C. (2017). Enhancing Aircraft Maintenance Services: A VSM Based Case Study. *Procedia Engineering*, 182, 665–672. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.177>
- Steenkamp, L. P., Hagedorn-Hansen, D., & Oosthuizen, G. A. (2017). Visual Management System to Manage Manufacturing Resources. *Procedia Manufacturing*, 8(October 2016), 455–462. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>
- Stewart, J. (2011). *The Toyota Kaizen Continuum: A Practical Guide to Implementing Lean*. 24, 204. <https://books.google.co.id/books?id=JXHRBQAAQBAJ>
- Stoltz, M. H., Giannikas, V., McFarlane, D., Strachan, J., Um, J., & Srinivasan, R. (2017). Augmented Reality in Warehouse Operations: Opportunities and Barriers. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12979–12984. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1807>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Thürer, M., Stevenson, M., & Protzman, C. W. (2015). COBACABANA (Control of Balance by Card Based Navigation): An alternative to kanban in the pure flow shop? *International Journal of Production Economics*, 166, 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.010>
- Villa, A., & Taurino, T. (2013). From JIT to Seru, for a production as lean as possible. *Procedia Engineering*, 63(June), 956–965. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.172>
- Womack, J. and Jones, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. Rawson Associates.

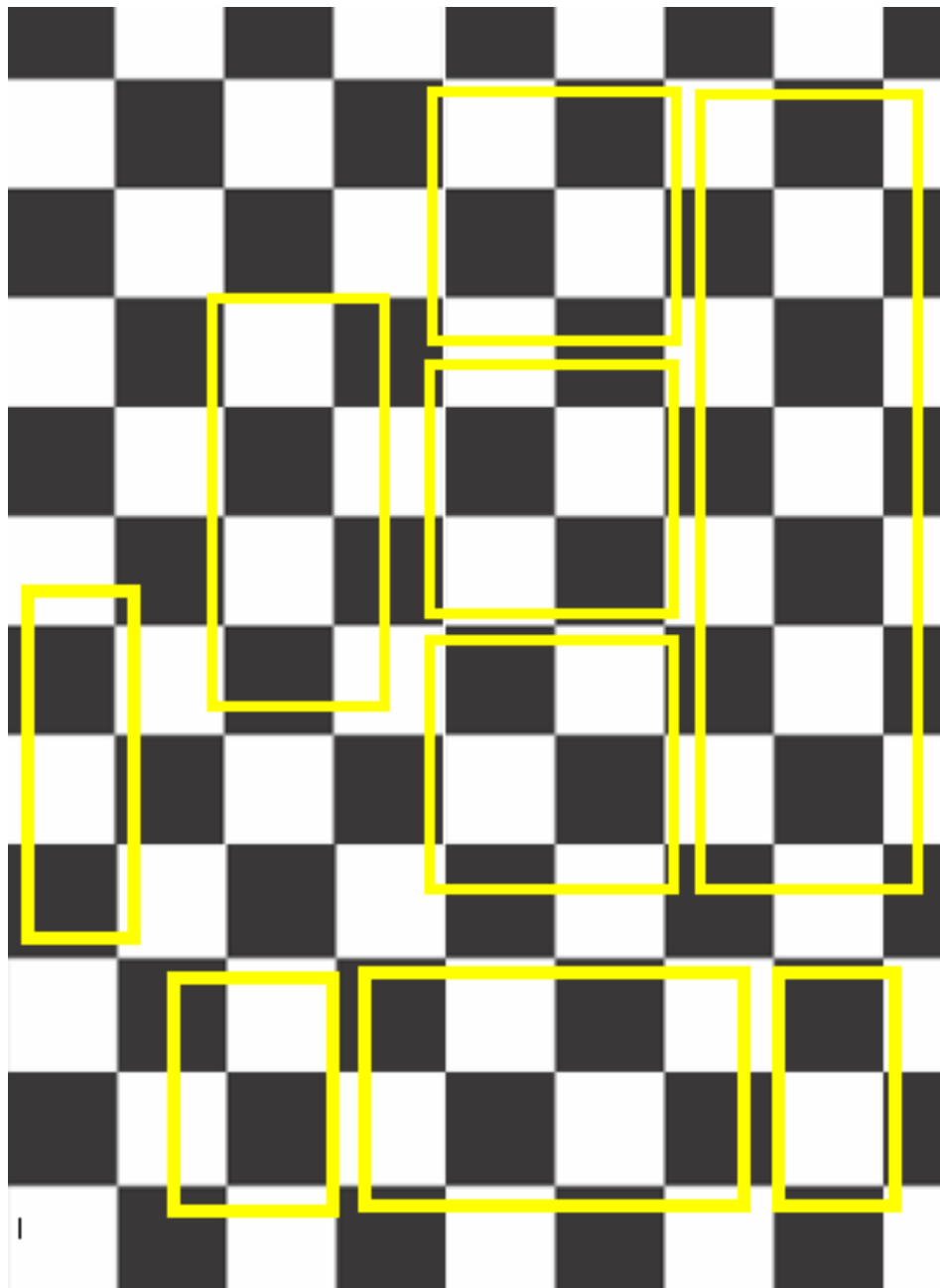
ANEXOS

7.1 ANEXO A

7.2 ANEXO B

7 ANEXOS

7.1 ANEXO A – Plano de sinalização



7.2 ANEXO B – Instrução operatória da ferramenta

INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE ENTRADA E SAÍDA DE MATERIAL

1. Abrir a ferramenta que se encontra no ambiente de trabalho;
2. Abrir a folha de “Entrada” e na tabela “Quantidade total de produto acabado”, preencher o valor com a quantidade total;
3. Na coluna do código clicar 1x com o botão do lado esquerdo do rato (Ver figura 1);

Código	Client	Encomenda	Familia do Produto	Quantidade Recebida	Tipo de Produto	Quantidade Necessária	Data	ESTADO
AFA.1.1.3.JA	AFA	1	1	3	JA	2	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
AFA.1.2.7.JA	AFA	1	2	7	JA	4	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
AFA.1.3.600.JA	AFA	1	3	600	JA	600	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
AFA.1.4.600.JA	AFA	1	4	600	JA	600	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
AFA.1.5.600.JA	AFA	1	5	600	JA	600	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
AFA.1.6.600.JA	AFA	1	6	600	JA	600	05/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ACA.2.1.9.JA	ACA	2	1	9	JA	10	07/07/2021	PEDIR AO CLIENTE
ACA.2.2.14.JA	ACA	2	2	14	JA	19	07/07/2021	PEDIR AO CLIENTE
ACA.2.3.3200.JA	ACA	2	3	3200	JA	3200	07/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ACA.2.4.3200.JA	ACA	2	4	3200	JA	3200	07/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ACA.2.5.3300.JA	ACA	2	5	3300	JA	3200	07/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ACA.2.6.3200.JA	ACA	2	6	3200	JA	3200	07/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.1.6.JA	ADA	2	1	6	JA	4	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.2.9.JA	ADA	2	2	9	JA	7	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.3.1100.JA	ADA	2	3	1100	JA	1100	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.4.1100.JA	ADA	2	4	1100	JA	1100	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.5.1100.JA	ADA	2	5	1100	JA	1100	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ADA.2.6.1100.JA	ADA	2	6	1100	JA	1100	09/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.1.2.JA	ALA	3	1	2	JA	1	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.2.4.JA	ALA	3	2	4	JA	2	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.3.200.JA	ALA	3	3	200	JA	200	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.4.200.JA	ALA	3	4	200	JA	200	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.5.200.JA	ALA	3	5	200	JA	200	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO
ALA.3.6.200.JA	ALA	3	6	200	JA	200	16/07/2021	ENCOMENDA PRONTA PARA FABRICO

4. Com o scanner apontar em direção à etiqueta e clicar no botão debaixo do scanner e o código aparecerá automaticamente na célula clicada;
5. Executar os passos 2-4 para todo o material que seja necessário dar entrada;
6. Colocar a data da entrada do material manualmente.

INSTRUÇÃO DE TRABALHO DE ENTRADA E SAÍDA DE MATERIAL

1. Abrir a folha de “Saída” ;
2. Na coluna do “código” clicar 1x com o botão do lado esquerdo do rato (Ver figura 2);
3. Com o scanner apontar em direção à etiqueta e clicar no botão debaixo do aparelho e o código aparecerá automaticamente na célula clicada;
4. Colocar a data da entrada do material manualmente.

1	Código	Cliente	Encomenda	Familia do Produto	Quantidade	Data
26	ACA.1.1.8.JA	ACA	1	1	8	02/06/2021
27	ACA.1.2.12.JA	ACA	1	2	12	02/06/2021
28	ACA.1.3.3200.JA	ACA	1	3	3200	02/06/2021
29	ACA.1.4.3200.JA	ACA	1	4	3200	02/06/2021
30	ACA.1.5.3200.JA	ACA	1	5	3200	02/06/2021
31	ACA.1.6.3200.JA	ACA	1	6	3200	02/06/2021
32	ADA.1.1.3.JA	ADA	1	1	3	09/06/2021
33	ADA.1.2.7.JA	ADA	1	2	7	09/06/2021
34	ADA.1.3.600.JA	ADA	1	3	600	09/06/2021
35	ADA.1.4.600.JA	ADA	1	4	600	09/06/2021
36	ADA.1.5.600.JA	ADA	1	5	600	09/06/2021
37	ADA.1.6.600.JA	ADA	1	6	600	09/06/2021
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

< > | Instruções | Entrada | **Saída** | STOCK | (+)