

Melhoria na Gestão de Stocks e na Logística Interna

Ana Patrícia Lopes Andrade

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald

U. PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

2019-01-28

Resumo

O objetivo deste projeto é melhorar a gestão de *stocks* e as movimentações internas de uma unidade industrial de transformação de cortiça. Pretendem definir-se os modelos da gestão de *stocks* e as políticas da organização na área da gestão de *stocks* e da logística interna. Atualmente, os processos não estão padronizados, são feitos manualmente e as decisões são tomadas de forma empírica.

A organização trabalha no sentido de diminuir os desperdícios que envolvem os seus processos. Este projeto foca-se na gestão e aprovisionamento de materiais e no fluxo de informação e materiais entre a produção e o armazém de matérias-primas não cortiça.

A definição dos parâmetros envolvidos na gestão de *stocks* e das políticas de aprovisionamento através de métodos matemáticos, surge da necessidade de justificar as decisões tomadas nesta área. Para além disso, melhorar o fluxo de informação interno é uma das prioridades da organização, de forma a tornar o processo mais rentável e automatizado.

Para atingir os objetivos, segmentaram-se e classificaram-se os artigos, segundo o seu valor pela análise ABC, as flutuações de consumo pela análise XYZ e o comportamento da procura através da categorização da procura. Tendo em conta as características dos artigos e os resultados das análises feitas, definiram-se as políticas de aprovisionamento adequadas ao comportamento de cada um. Na logística interna encontraram-se soluções, para posterior implementação. As ferramentas e metodologias desenvolvidas ajudam os colaboradores nas tarefas do dia-a-dia, diminuindo os desperdícios nas atividades realizadas, resultando num aumento de produtividade e eficiência na organização.

Conclui-se que as metodologias atuais podem ser melhoradas. A definição dos modelos de gestão de *stocks*, com a construção de uma ferramenta em *Excel*, permite diminuir o capital investido nos artigos em armazém e melhorar os trabalhos envolvidos, assim como todas as atividades de melhoria que foram propostas para o fluxo de informação e materiais entre a produção e os armazéns. Para além disso, é possível reduzir o tempo necessário na realização das tarefas. A nível económico os resultados só serão visíveis a longo prazo.

Palavras-chave: Gestão de *stocks*, Modelos de aprovisionamento, Logística interna, Melhoria contínua, *Mizusumashi*, Fluxo de informação e materiais.

Abstract

Improvement at management stocks and internal logistics

The goals with this project is improvement of stocks management and internal movements of the cork industrial organization. Define models and politics on management stocks and internal logistics in organization. Nowadays, the process are not standardized, they are done manually and the decisions are taken empirically.

The organizations work to reduce the waste that surrounds the processes. In this project, the focus it is on management and inventory stocks and on the information and material flow, between production and warehouse no cork material-rows, and necessity buy analyses of materials.

Define parameters surround in stocks management and of inventory politics through mathematical methods, it arise the need to justify the decisions taken in these areas. Improving internal information flow is a priority on industrial unit, in order to make the process more cost-effective and automatized.

In order to achieve the goals, it started the segmentation of materials and after classifying them, according their values of the ABC analyses, consumer fluctuations for XYZ analysis and behavior of consumption through demand categorization. After analyze the results, it defined the stocks management models. In internal logistics began to find solutions and develop them, to further implementation. The developed tools help the employees in day-to-day tasks and it reducing the wastes in the realize activities, resulting in increased productivity and efficiency in the organization.

In conclusion with the development of the project is that currently politics can be improved. The definition of stocks management models and development of the Excel program on organization allow the reduction of capital invested in the warehouse and improvement in the involved tasks. Therefore, with all the improvement of activities that constitute the information and materials flow between the production and warehouses. In addition, it is possible reduce the time required for make the tasks. In terms of economy the results will be evident in the long term.

Keywords: Stocks management, Inventory models, Internal logistics, Improvement continuous, Mizusumashi, Information and materials flow.

Agradecimentos

À Eng^{ca}. Alexandra Mouta, orientadora do projeto na empresa, pela oportunidade, disponibilidade e acompanhamento dado ao longo doeste projeto.

A todos os colaboradores da organização, pela disponibilidade no esclarecimento de todas as questões e, em especial, ao colaborador da gestão de *stocks* por estar predisposto a novas ideias e metodologias.

Ao professor Paulo Osswold, orientador do projeto na FEUP, pela orientação dada.

Aos colegas do Cork Potential, pelo apoio e motivação dada ao longo deste projeto.

Aos colegas da faculdade, por todas as histórias, gargalhadas e experiências, pelo apoio e motivação dada ao longo do percurso académico.

As minhas amigas, por estarem sempre presentes, pelo entusiasmo e motivação.

Aos meus pais, irmãos, tios e primos, pelas oportunidades que me proporcionaram ao longo do meu percurso académico, pelo constante apoio, confiança e motivação dada pelas decisões tomadas nestes últimos cinco anos e meio.

Às minhas avós, Maria e Josefina, pelos sábios conselhos, da experiência de uma longa vida.

"Being able to respond to forces we can not plan starts with being prepared."

Tommy Romo

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	Objetivos do projeto	1
1.3	Método seguido no projeto	2
1.4	Estrutura da dissertação	2
2	Revisão de literatura	4
2.1	Logística	4
2.2	Metodologias <i>Lean</i>	6
2.3	Gestão de stocks	9
2.3.1	Segmentação dos produtos	9
2.4	Gestão de <i>Stocks</i>	11
2.4.1	<i>Stock</i> de segurança	11
2.4.2	Modelos de gestão de <i>stocks</i>	12
3	Processo Logístico Atual	14
3.1	Processo produtivo	14
3.2	Logística Interna	17
3.2.1	<i>Layout</i> do armazém e da fábrica	17
3.2.2	Fluxo de Informação e Materiais na Gestão de <i>Stocks</i> das Matérias-primas Não Cortiça	19
3.2.3	Armazenamento e Transporte dos materiais	22
4	Propostas de melhoria na Gestão de <i>Stocks</i>	25
4.1	Classificação das matérias-primas não cortiça	25
4.1.1	Recolha e Triagem de dados	25
4.1.2	Segmentação	26
4.2	Sistema de Gestão de <i>Stocks</i>	30
4.2.1	Modelos e sistemas propostos	30
4.2.2	<i>Overview</i> da ferramenta	32
4.2.3	Resultados esperados do sistema proposto	34
5	Propostas de melhoria na Logística Interna	38
5.1	<i>Mizusumashi</i>	38
5.2	Fluxo de informação e matérias-primas não cortiça	40
5.2.1	Ferramenta e normalização de trabalhos	41
5.3	Armazém	43
5.3.1	Resultados esperados das propostas	43

6	Conclusão e perspetivas de trabalhos futuros	45
6.1	Perspetivas de trabalhos futuros	46
	Bibliografia	47
	Anexos	48
A	Classificação dos materiais por categoria	49
B	Ferramentas de suporte no processo atual	50
C	Componentes do <i>mizusumashi</i>	52
D	Folhas da ferramenta em <i>Excel</i> da gestão de <i>stocks</i>	54
E	Dados utilizados nos estudos	57
F	Ferramentas de suporte no processo proposto	60
G	Implementação das metodologias <i>lean</i> no Armazém de Matérias-Primas não cortiça	61

Siglas

AMP	Armazém de matérias-primas não cortiça
APA	Armazém de produto acabado
CC	Centro de custo
CV	Coeficiente de variação
IEC	Intervalo Entre Consumos
MRP	Material Requirement Planning
OF	Ordem de fabrico
QEE	Quantidade Económica de Encomenda
s	Ponto de encomenda

Lista de Figuras

1.1	Cronograma de tarefas.	3
2.1	Cadeia da logística interna da Unidade Industrial.	5
2.2	Comparação dos movimentos entre a utilização do empilhador e do <i>mizusumashi</i> (adaptado de Coimbra, 2013, p. 129).	6
3.1	Fluxograma do processo industrial da organização.	15
3.2	Exemplo de classificação usada na Unidade Industrial para as matérias-primas.	16
3.3	<i>Layout</i> da fábrica por áreas.	18
3.4	Sinalização do <i>layout</i> do AMP.	18
3.5	Fluxo de informação das matérias-primas não cortiça.	19
3.6	Representação da rota atual do <i>Mizu 1</i>	23
4.1	Gráfico da análise ABC pelos critérios da organização.	26
4.2	Gráficos com o resultado do tipo de procura dos artigos, gráfico da esquerda, (a) no geral e, no gráfico da direita, (b) com redução de escala.	29
4.3	Página inicial da ferramenta, em <i>Excel</i> , da Gestão de <i>stocks</i>	34
4.4	Gráficos com a percentagem do valor em <i>stock</i> , gráfico da esquerda, (a) por modelo de gestão proposto e, gráfico da direita, (b) por classificação ABC-XYZ.	35
4.5	Valor em <i>stock</i> por classificação ABC-XYZ e da percentagem utilizada na semana 48 de 2018.	35
4.6	Valor em <i>stock</i> de segurança por categorias do sistema proposto, pelo modelo de aprovisionamento proposto e atual.	36
4.7	Número de artigos em <i>stock</i> pelo modelo de gestão atual e o proposto.	37
4.8	Valor em armazém pelo modelo de gestão atual e o proposto.	37
5.1	Representação da rota proposta para o <i>Mizu 1</i>	39
5.2	Folha do <i>Excel</i> onde o supervisor coloca as OF's e visualiza os materiais necessários.	41
5.3	Folha da ferramenta para a requisição.	41
5.4	Página do operador do armazém.	42
A.1	Matérias-primas não cortiça, em análise, com a respetiva categoria.	49
B.1	Exemplo da janela do AS400, com o MRP de um artigo.	50
B.2	Lista com os materiais e as respetivas OF's e quantidades	50
B.3	<i>Template</i> da requisição atual em papel.	51
C.1	Componentes atuais, do lado direito, o carro e, do lado esquerdo, o carro-c.	52
C.2	Componentes do carro com as alterações feitas, do lado direito, o batente e, do lado esquerdo, os travões.	52

C.3	Componentes adicionados junto às linhas de produção, do lado direito, o batente e, do lado esquerdo, a alavanca.	52
C.4	Proposta para delimitar o caminho, linhas azuis, e o local de paragem do <i>mizusumashi</i> no ponto de recolha, linha amarela.	53
D.1	Folha do <i>Excel</i> com todas as informações necessárias para gerir os artigos semanais.	54
D.2	Folha do <i>Excel</i> com todas as informações necessárias para gerir os artigos frequentes, especiais e irregulares (parte 1).	55
D.3	Folha do <i>Excel</i> com todas as informações necessárias para gerir os artigos frequentes, especiais e irregulares (parte 2).	56
E.1	Amostra dos dados para o estudo da Gestão de <i>Stocks</i>	57
E.2	Dados do número de cargas utilizado por percurso para o estudo de eficiência do <i>mizusumashi</i>	58
E.3	Dados com os tempos gastos por percurso para o estudo de eficiência do <i>mizusumashi</i>	59
F.1	Proposta para o cartão ponto de recolha.	60
G.1	Quadro com a identificação e a localização no AMP, das paletes e <i>softboards</i> . . .	61
G.2	Exemplo de identificação dos artigos, com o código e a descrição.	62
G.3	Fotografias da delimitação de armazenamento dos artigos com o antes, lado esquerdo, e o depois, lado direito.	62

Lista de Tabelas

4.1	Tabela com o resultado do Princípio de <i>Pareto</i> por percentagem de artigo, tabela da esquerda, e percentagem de custos, tabela da direita.	27
4.2	Tabela com os resultados obtidos com os critérios adotados para o projeto na análise ABC.	27
4.3	Tabela com o número de artigos pelos critérios de Scholz-Reiter et al. (2012) na análise XYZ.	28
4.4	Tabela com o número de artigos em estudo pelos critérios adotados para o projeto na análise XYZ.	28
4.5	Tabela com o número de artigos resultante do cruzamento entre a análise ABC e XYZ.	28
4.6	Tabela com o número de artigos segundo a análise ABC-XYZ e a categorização da procura.	29
5.1	Resultados do estudo da eficiência do <i>mizusumashi</i>	39

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

A constante evolução do mercado e da economia global faz com que as organizações necessitem de adaptar-se rapidamente às mudanças. Para isso, é preciso que as organizações sejam flexíveis, com capacidade de adaptação fácil e rápida, capazes de desenvolver e oferecer produtos com valor para os consumidores, com o melhor nível de serviço. Este resultado só é possível se as indústrias forem capazes de incorporar uma cultura de melhoria nos seus processos e operações.

Na indústria da cortiça não é diferente e a área da logística é uma das principais formas de criar valor e vantagem competitiva, com a ajuda da inovação e do marketing. A logística é responsável por todos os movimentos internos dos materiais na organização, desde a escolha dos fornecedores de matéria-prima e consumíveis, até à chegada do produto final ao cliente externo. Nesta área, a logística interna torna-se ainda mais importante, é onde os processos acrescem valor ao produto. A logística interna é a responsável por criar e gerir o fluxo interno dos materiais.

Este projeto foi desenvolvido na área da logística interna do departamento de Logística, com o objetivo de parametrizar e fundamentar as decisões tomadas na Gestão de *stocks*. Atualmente, essas decisões são tomadas tendo em conta a experiência dos colaboradores envolvidos neste processo.

Para além disso, a organização procura melhorar o fluxo de informação e materiais, entre a produção e o armazém de matérias-primas não cortiça, através da automatização e simplificação de tarefas.

1.2 Objetivos do projeto

O objetivo deste projeto passa por analisar o processo atual das matérias-primas não cortiça, propondo melhorias na gestão de *stocks* e na logística interna.

Na gestão de *stocks* pretende desenvolver-se uma ferramenta, tendo como objetivos analisar os níveis de *stock* e atualizar os parâmetros dos artigos nela envolvidos, para ser utilizada pelos

colaboradores desta área. Ajudar na tomada de decisões sobre os artigos que devem ser mantidos em *stock*, quando e em que quantidades comprar. O objetivo é que estas decisões sejam tomadas com base nas suas características de consumo e que a ferramenta utilizada esteja interligada ao sistema utilizado na organização. Pretende desenvolver-se também, uma solução que permita uma melhor gestão das matérias-primas não cortiça.

Na logística interna o objetivo é melhorar o fluxo de informação entre a produção e o armazém, torná-lo uniforme e fácil de utilizar em toda a unidade industrial; e ainda, que o *mizusumashi* atual aumente a sua produtividade.

A normalização de tarefas é um objetivo geral que a organização pretende implementar, de forma a aumentar a eficiência dos trabalhos realizados.

1.3 Método seguido no projeto

A primeira fase do projeto foi conhecer e perceber o fluxo de informação e das matérias-primas não cortiça na área da gestão de *stocks* e entre a produção e o armazém. Após análise destes processos, foram identificados os pontos críticos, nos quais se poderão desenvolver soluções que os melhorem.

De seguida, foram recolhidos os dados dos consumos das matérias-primas não cortiça do último ano. Procedeu-se à segmentação dos materiais e análises, classificando-se os artigos. Após as categorizações, foram definidos os modelos de gestão de *stocks* e parametrizadas as variáveis. Na logística interna estava a ser construída uma ferramenta para melhorar o fluxo de informação entre a produção e o armazém.

Numa terceira fase, desenvolveu-se uma ferramenta para a gestão de *stocks*, tendo em conta as categorizações feitas. Em relação à logística interna, começou a ser implementado o programa e normalizadas as tarefas envolvidas.

Na última fase, procedeu-se à implementação da ferramenta da gestão de *stocks* e à normalização dos trabalhos. Foi desenvolvido um estudo comparando a gestão atual de aprovisionamento e a proposta, segundo os métodos matemáticos da gestão de *stocks*. Foram, ainda, apresentadas propostas para melhorar a eficiência do *mizusumashi*.

A organização e o planeamento das tarefas do projeto, ao longo das semanas está representado no cronograma da Figura 1.1.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em seis capítulos. O primeiro capítulo é constituído pelos objetivos do projeto e a metodologia seguida.

Tarefas															
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	1	2
Análise do modo de funcionamento do armazém e logística interna															
Recolha e análise dos consumos, propostas de melhoria e desenvolvimento de ferramenta no fluxo de informação															
Proposta dos modelos da gestão de stocks e desenvolvimento da ferramenta															
Implementação e monitorização da ferramenta numa área produtiva e no armazém de matérias-primas não cortiça															
Implementação e monitorização da ferramenta de gestão de stocks															
Redefinição da rota e propostas de melhoria no fluxo de informação e materiais com o <i>mizusumashi</i>															

Figura 1.1: Cronograma de tarefas.

No segundo capítulo, apresenta-se a revisão bibliográfica dos temas abordados neste projeto, de modo que as medidas propostas e desenvolvidas tenham como fundamento as boas práticas identificadas na literatura.

No terceiro capítulo é feita uma breve descrição do processo industrial, bem como do processo atual do fluxo de informação na gestão de *stocks* e do fluxo de informação e materiais entre a produção e o armazém de matérias-primas não cortiça. São ainda identificados os principais problemas encontrados nestes processos.

No quarto capítulo são apresentadas as propostas de melhoria e a normalização de tarefas, de forma a atingir os objetivos estabelecidos na gestão de *stocks*. São, também, explicadas as funcionalidades e pressupostos utilizados na ferramenta desenvolvida em *Excel* e apresentados os resultados esperados com as melhorias propostas.

No quinto capítulo são descritas as propostas de melhoria no *mizusumashi*, no armazém e no fluxo de informação, materiais na logística interna e a normalização de tarefas. Para além disso, foram explicadas as funcionalidades da ferramenta desenvolvida em *Excel* e os impactos esperados com as propostas de melhoria.

No sexto, e último capítulo é apresentada a conclusão e perspectivas de trabalhos futuros dos temas abordados.

Capítulo 2

Revisão de literatura

Neste capítulo será apresentada uma revisão da literatura com relevância para o desenvolvimento do projeto. Serão apresentados alguns conceitos, ferramentas e metodologias que posteriormente serão aplicadas e desenvolvidas no capítulo 4.

São abordados os seguintes temas: Logística, Metodologias *Lean*, Segmentação dos materiais e modelos na Gestão de *stocks*.

2.1 Logística

Segundo o Council of Logistics Management (2018) a "Logística é o processo de planeamento, implantação e controlo do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até ao ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes".

A Logística é um dos pilares da organização, pois é responsável por criar vantagem competitiva, através de processos de logística eficientes.

Logística interna

A logística interna envolve todo o fluxo de informação e materiais num processo industrial. A cadeia logística interna numa organização pode ser dividida em logística de abastecimento, logística de produção e logística de armazenamento. Na Figura 2.1 encontra-se representada a cadeia da logística interna da Unidade Industrial (Guedes, 2002).

Num processo industrial transforma-se matéria-prima em produto acabado. O processo de produção pode ser caracterizado como discreto, isto é, um produto não está finalizado se na sua constituição não tiver todos os componentes necessários. Este tipo de produção carece de especial importância pela logística interna. A transformação de materiais em produtos não faz parte da logística interna, mas esta tem de garantir que as matérias-primas e os consumíveis estão disponíveis no tempo e na quantidade pedida pelo cliente interno.

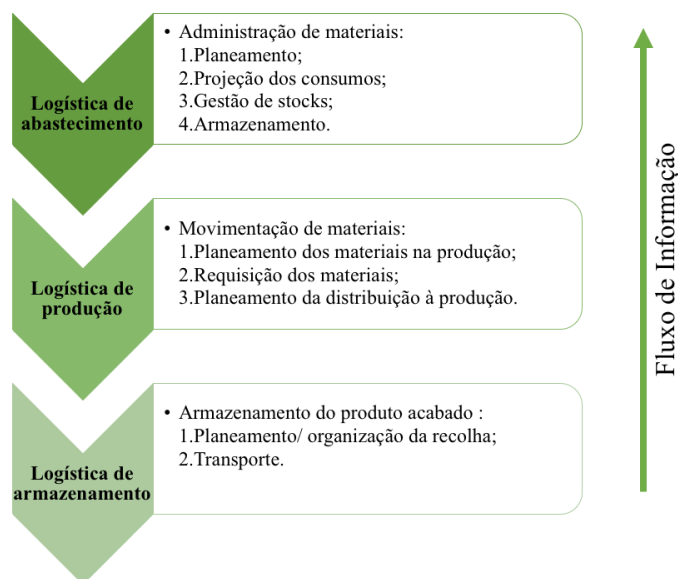


Figura 2.1: Cadeia da logística interna da Unidade Industrial.

Os principais objetivos da logística interna seguem o pensamento *Lean*, que de acordo com Baudin (2005) são:

- Abastecimento de matérias-primas ao cliente interno, dentro do tempo e das quantidades estipuladas;
- Sem prejuízo da qualidade do serviço do cliente, adquirir os materiais com o menor custo possível, incluindo todos os movimentos na fábrica e fluxo de informação.

Em suma, a Logística inclui a procura, gestão de *stocks* de matérias-primas e produto acabado, planeamento da produção, manuseio de materiais e transporte. Todas estas atividades podem ser divididas em dois segmentos (Zamcopé and Ensslin, 2010):

- **Gestão de materiais:** inclui todas as atividades necessárias para obter o produto final. Começa no fornecedor de matérias-primas, seguido da produção até ao produto final. A todo este processo, estão associadas as atividades que envolvem a previsão de consumos, compras, consumos na produção, armazenagem e *stocks*;
- **Distribuição física:** aquando da entrega dos materiais por parte dos fornecedores, estes são armazenados e posteriormente entregues ao cliente interno. Todo o processo que envolve o consumo de materiais na produção está contido neste segmento, iniciando-se no planeamento gerando necessidades na produção. Esta desencadeará uma requisição ao armazém, para posterior recolha e distribuição do produto pedido.

As exigências sociais e políticas impõem às organizações desafios constantes. Tudo isto faz com que a gestão Logística se torne um dos pontos chave para o bom funcionamento das indústrias.

Mizusumashi

O *mizusumashi* é utilizado para melhorar a logística interna, centralizando algumas operações

logísticas num operador. Segundo Coimbra (2013), o *mizusumashi* é utilizado por um operador logístico responsável pelo transporte interno realizando um trajeto e paragens definidas, num ciclo de tempo fixo.

O empilhador é utilizado quando há uma necessidade, resultando num percurso específico para essa necessidade. Quando comparado a um empilhador, o *mizusumashi* tem no processo produtivo uma maior capacidade de realizar várias tipologias de movimentações logísticas. Este pode ser utilizado para transportar matérias-primas, produtos intermédios ou acabados, entre os armazéns e as linhas de produção, num só trajeto.

A implementação de um *mizusumashi* sincroniza o processo produtivo com as necessidades de materiais e expedição de produto acabado, através das rotas e ciclos de tempo definidos transportando mais carga, quando comparado com o empilhador. A Figura 2.2 ilustra as diferenças existentes entre o uso do empilhador e do *mizusumashi*.

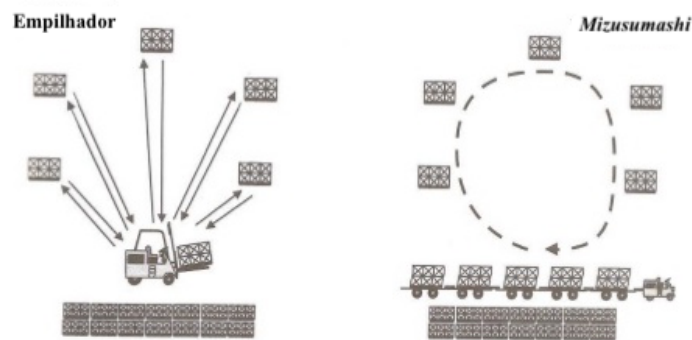


Figura 2.2: Comparação dos movimentos entre a utilização do empilhador e do *mizusumashi* (adaptado de Coimbra, 2013, p. 129).

A utilização do *mizusumashi* permite à organização melhorar o processo logístico da unidade industrial, diminuindo os desperdícios, os custos de transporte e o tempo de carga em vazio, aumentando a produtividade, com a diminuição dos movimentos de transporte associados ao *muda* (Kilic and Durmusoglu, 2012).

2.2 Metodologias *Lean*

O pensamento *lean* surgiu na década de 50 através do desenvolvimento do sistema de produção *Toyota*, *Toyota Production System* (TPS), por Taiichi Ohno. Segundo Ohno (1988), o TPS tem como objetivo principal o aumento da produtividade através da eliminação contínua de desperdícios, assentando nos conceitos *Just in time* e Automação.

As metodologias *Lean* consistem em usar a menor quantidade de recursos para produzir uma grande variedade de produtos, de acordo com os requisitos do cliente (Hayes, 1994). A gestão eficaz dos recursos disponíveis e a melhoria dos processos na criação de valor para o cliente são os principais objetivos das Metodologias *Lean*.

Melhoria Contínua

Do japonês *Kaizen*, a melhoria contínua é uma abordagem que tem como objetivo aprimorar o funcionamento das organizações, através de técnicas e ferramentas aplicadas na unidade industrial. As filosofias fundamentais, segundo o *Kaizen Institute (2018)*, assentam em seis princípios:

1. Processos consistentes conduzem aos resultados desejados;
2. Ver por si mesmo para compreender a situação atual;
3. Basear-se em dados e gerir com base em factos;
4. Tomar medidas para conter e corrigir as causas raiz dos problemas;
5. Trabalhar em equipa;
6. *Kaizen* aplica-se a todos.

A utilização continuada das ferramentas, através da criação de normas, e da cooperação de todos os colaboradores da organização são a base para melhorar a produtividade, a segurança e a eficácia da mesma (Masaaki, 1997).

5S

A metodologia 5S é uma técnica japonesa com o objetivo de organizar e simplificar a procura no espaço de trabalho, tornando-o num ambiente funcional, eficiente, seguro, organizado, promotor da responsabilidade e do trabalho em equipa.

Os 5S são o resultado de cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S, segundo Masaaki (1997):

- *Seiri* - seleção: define quais as ferramentas realmente necessárias no local de trabalho, mantendo aquelas que serão utilizadas no dia a dia do trabalhador;
- *Seiton* - arrumação: aloca as ferramentas a locais fixos, facilitando a procura;
- *Seisou* - limpeza: permite eliminar a sujidade e desta forma aumentar a qualidade no trabalho;
- *Seiketsu* - normalização: através da definição de regras;
- *Seitsuke* - disciplina: esta fase implica a compreensão e implementação desta metodologia por parte de todos os colaboradores, de modo continuado.

A implementação desta metodologia implica a criação de rotinas e novos hábitos nos colaboradores da organização, sem custos acrescidos. Sendo esta uma metodologia de melhoria contínua, é imprescindível que todos se envolvam e comprometam a criar hábitos, pelo que, apenas desta forma se conseguirão progressos individuais e organizacionais.

Gestão Visual

Com a Gestão Visual pretende-se que os utilizadores identifiquem as anomalias e encontrem mais facilmente a informação, no local adequado, sobre os processos de produção, as instruções de manutenção ou as atividades básicas (Silva, 2008).

Esta ferramenta *Lean* é utilizada para transmitir a informação de forma clara, melhorando o seu fluxo e eliminando desperdícios. Pretende simplificar a comunicação entre os colaboradores,

tornando-os mais autónomos e, por sua vez, diminuir o tempo de resposta às falhas. Sendo esta uma ferramenta de melhoria contínua, pretende-se que melhore o processo de produção e a qualidade dos produtos.

A Gestão Visual é utilizada no chão de fábrica, nomeadamente através de linhas pintadas no chão e quadros expositores, servindo para delimitar, indicar, informar e ajudar os colaboradores a organizar a sua área de trabalho.

Kanban

O *Kanban* resultou do sistema TPS, e foi desenvolvido para eliminar as falhas de planeamento e abastecimento existentes no sistema de produção. A sua utilização facilita o fluxo de informação e de materiais, assim como a gestão de *stocks*.

Esta ferramenta é utilizada no fluxo de informação através de cartões. Os cartões *Kanban* podem ser de movimentação ou de produção. O cartão *Kanban* de movimentação sinaliza o transporte de materiais numa determinada quantidade no interior da fábrica. O *Kanban* de produção indica o que a linha deve produzir, dando informação sobre as ordens de fabrico (Huang, 1996).

Jacobs and Chase (2014) sugerem a equação 2.1 para calcular o número de cartões utilizados num sistema *Kanban*.

$$\text{Número de cartões} = \frac{\text{Procura durante o tempo de reposição} + \text{stock de segurança}}{\text{Tamanho da embalagem}}. \quad (2.1)$$

O *Kanban* pode ser utilizado em cartão físico ou eletrónico. Para que este sistema seja implementado é necessário, ter em atenção às seguintes regras (Apreutesei et al., 2010):

1. O processo a jusante recolhe no processo a montante o número de peças indicadas no *Kanban*;
2. O processo a montante produz as peças na quantidade e sequência indicadas no *Kanban*;
3. Nenhuma peça é produzida ou transportada sem um *Kanban*;
4. Associar sempre um *Kanban* aos produtos;
5. Produtos defeituosos não devem ser enviados para o processo a jusante.

A metodologia *Kanban* permite à unidade industrial evitar excessos de produção e de *stocks* nas linhas. De acordo com Rahman and Sharif (2013), a implementação desta metodologia ajuda as organizações a melhorar a produtividade e minimizar os desperdícios no processo produtivo, diminuindo os custos.

Normalização do trabalho

A normalização do trabalho visa padronizar e reduzir a variabilidade das tarefas, com o objetivo de torná-las mais eficientes, permitindo organizar e normalizar as tarefas, de forma a que qualquer trabalhador as consiga realizar. Ao uniformizar os trabalhos pretende reduzir-se, ou mesmo eliminar-se, o *muda*.

Para implementar a normalização num determinado trabalho é necessário, segundo Coimbra (2013), concretizar os seguintes passos:

1. Identificar o alvo de melhoria, definindo o objetivo;
2. Observar o trabalho, identificando os desperdícios;
3. Melhorar as operações, eliminando os desperdícios;
4. Normalizar o trabalho, padronizando as tarefas do operador e apresentando a informação de forma visual;
5. Consolidar o trabalho, criando novos hábitos nos colaboradores.

Este processo permite definir o processo e a previsibilidade dos resultados, aumentando a produtividade através da eliminação de desperdícios.

2.3 Gestão de stocks

O sucesso dos processos operacionais de uma organização está dependente da gestão de *stocks*, envolvendo todo o processo desde as compras até ao cliente interno. A principal função da gestão de *stocks* é o controlo do nível de *stock*, sem a ocorrência de ruturas.

O *stock* é o conjunto de artigos que as organizações têm em sua posse para serem consumidos, devendo este ser mantido de forma a oferecer ao consumidor uma taxa de serviço com o menor custo (Mentzer et al., 2001). A redução dos custos é um dos principais objetivos da gestão de *stocks* e segundo Stevenson (1999) os custos *stocks* são classificados como:

- **Custos de manutenção de *stocks*:** inclui os custos de armazenagem, roubo, depreciação, quebra, seguros e juros;
- **Custos de encomenda:** custo associado ao processo de aquisição dos materiais, como o custo de transporte e o custo de processamento da encomenda;
- **Custos de rutura de *stock*:** custos associados à procura não satisfeita ou que excede o nível de *stock*.

2.3.1 Segmentação dos produtos

A existência de vários materiais com diferentes características, consumos e quantidades num armazém, faz com que seja necessário determinar qual a importância de cada artigo para a organização. Deste modo, é possível direcionar a gestão de *stocks* tendo em conta a classificação dos artigos, tornando assim a atividade logística mais eficaz. Para obter essa classificação serão abordadas diferentes análises.

Análise ABC

A análise ABC tem como base o Princípio de *Pareto*. Na área de gestão de *stocks* constata-se que a 20% dos artigos em armazém corresponde aproximadamente 80% do valor investido em

stocks. Esta classificação divide-se em três categorias e, segundo dos Reis (2005), aquela em que um artigo se insere segue uma determinada estratégia na gestão de *stocks*, a saber:

- **Produtos A:** baixo número de artigos, com valor elevado, sendo necessária maior atenção na sua análise;
- **Produtos B:** artigos com menor valor, implicam menor vigilância que os anteriores;
- **Produtos C:** elevado número de artigos de baixo valor, requerem uma menor vigilância, quando comparados aos produtos A e B.

A metodologia utilizada nesta análise consiste em organizar por ordem decrescente a contribuição marginal do critério em questão, dando origem às diferentes categorias.

Análise XYZ

Com a análise XYZ é possível acrescentar valor e colmatar os problemas da análise ABC. Esta análise consiste em distinguir os artigos da mesma categoria quanto às flutuações do consumo, isto é, se o produto é muito ou pouco consumido e se esse consumo é estável ou não. À semelhança da análise anterior, também na análise XYZ se classificam e dividem os artigos em três categorias segundo uma medida estatística, o coeficiente de variação (CV) (Scholz-Reiter et al., 2012). O cálculo do CV é o resultado do quociente entre o desvio padrão dos consumos (σ) e a média dos consumos (\bar{X}), dado pela seguinte equação (2.2):

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}. \quad (2.2)$$

Através do resultado do coeficiente, segundo Scholz-Reiter et al. (2012), classifica-se o artigo como:

- **Produtos X** se $CV < 0.5$;
- **Produtos Y** se $0.5 \leq CV \leq 1$;
- **Produtos Z** se $CV > 1$.

Deste modo, um artigo na categoria X é descrito como um produto de consumo constante e flutuações raras, resultando numa procura previsível. Este tipo de artigo deve manter níveis de *stock* baixos e um *stock* de segurança baixo, sem comprometer o nível de serviço. Os artigos Y apresentam tendência ou sazonalidade, caracterizado por fortes flutuações de consumo, com procuras inconstantes, sendo necessária uma maior vigilância nos sistemas de gestão e existência de *stock* de segurança. Finalmente, os produtos Z apresentam um consumo irregular com procura inconstante, carecendo de monitorização constante (Scholz-Reiter et al., 2012).

Depois de analisar conjuntamente as duas classificações é possível agregar os materiais com características semelhantes e geri-las segundo os mesmos parâmetros (Scholz-Reiter et al., 2012).

Tipo de Procura

O tipo de procura permite classificar o comportamento dos artigos quanto à sua procura, até ao momento do estudo.

Syntetos and Keyes (2009) categoriza a procura segundo duas variáveis independentes, o Intervalo

Entre Consumos, IEC, e a variabilidade. O IEC é medido em unidade de tempo e resulta do valor médio entre a soma dos intervalos de tempo (\bar{t}_i) entre dois consumos sucessivos, sobre o número de períodos onde a procura é diferente de zero, equação 2.3. A segunda variável é determinada pelo quadrado do Coeficiente de Variação, equação 2.4.

$$IEC = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}. \quad (2.3)$$

$$CV^2 = \frac{\sigma^2}{\bar{X}^2}. \quad (2.4)$$

Segundo Cavalieri et al. (2008), depois de calculadas as variáveis a procura é contínua, sempre que o IEC é menor ou igual a 1,32 semanas e o CV menor que 0,49, caso o CV seja superior denomina-se errática. Com um IEC superior a 1,32 semanas e um CV menor que 0,49 a procura é intermitente. Com um IEC e CV superior a 1,32 e 0,5, respetivamente, a procura é irregular. O comportamento do consumo dos artigos no tipo de procura apresenta as seguintes características:

- **Contínua:** os artigos são constantes ao longo do tempo, isto é, consumidos com regularidade e com baixa variação da procura;
- **Errática:** consumo constante dos artigos, mas com variações na procura ao longo do tempo;
- **Intermitente:** artigos com variação da procura baixa, contudo apresentam um IEC elevado;
- **Irregular:** elevada variabilidade e IEC.

2.4 Gestão de *Stocks*

2.4.1 *Stock* de segurança

A necessidade de existir um *stock* de segurança advém da imprevisibilidade do consumo dos artigos, sendo que, para procuras estocásticas calcular o *stock* de segurança permitirá diminuir ou mesmo eliminar as ruturas de *stock* e, conseqüentemente, melhorar o nível de serviço.

Segundo Zermati (1987), o *stock* de segurança permite a existência em armazém dos artigos necessários, caso ocorram imprevistos no abastecimento, como falhas no prazo de entrega ou na procura, erros de previsão.

O cálculo do nível de *stocks* de segurança (NSS) pode ser influenciado por vários fatores, entre eles a variabilidade da procura e do tempo de reposição. Em seguida serão apresentados dois métodos de cálculo baseados em parâmetros estatísticos e simplificações propostas por Schmidt and Hartmann (2012).

O primeiro método é a fórmula padrão. O *stock* de segurança é calculado pela multiplicação do fator de segurança (FS), que depende do nível de serviço pretendido (NS), e o desvio padrão da procura no tempo de reposição (σ_p), equação 2.5. Este método é adequado para artigos em que a

variância do tempo de reposição é baixa (Schmidt and Hartmann, 2012).

$$NSS = FS(NS) \times \sigma_P. \quad (2.5)$$

Complementando o método anterior com o tempo de reposição determinístico resulta o segundo método. Este método apresenta melhores resultados para variações do tempo de reabastecimento média/ alta. À equação 2.5 multiplica-se a raiz quadrada do tempo de reposição (TR), obtendo-se assim a equação 2.6 para o segundo método.

$$NSS = FS(NS) \times \sigma_P \times \sqrt{TR}. \quad (2.6)$$

2.4.2 Modelos de gestão de *stocks*

Os modelos de gestão de *stocks* podem ser divididos em modelos de revisão contínua e modelos de revisão periódica (Gonçalves, 2006). Os modelos de revisão contínua têm como base um controlo em tempo real dos níveis de *stock*. Por sua vez, os modelos de revisão periódica definem intervalos fixos de tempo para verificar o nível de *stock*.

Modelo da Quantidade Económica da Encomenda

A Quantidade Económica a Encomendar (QEE) define a quantidade a encomendar minimizando os custos totais. A equação 2.7 permite calcular a QEE relacionando os custos de posse e os custos de encomenda. Para calcular a QEE, o material deve ter procura constante ou *stock* de segurança para cobrir a variabilidade da procura. A QEE é calculada através da procura anual (d), dos custos de posse (h) e dos custos de encomenda (k) fixos, considerando o tempo de reposição nulo (Jacobs and Chase, 2014).

$$QEE = \sqrt{\frac{2kd}{h}}. \quad (2.7)$$

2.4.2.1 Modelos de Revisão Contínua

Neste tipo de modelo é o comportamento do consumo que define quando uma encomenda deve ser realizada. Sempre que a quantidade em *stock* está abaixo do ponto de encomenda é lançada uma encomenda. Caso a quantidade a encomendar poderá ser fixa, Q, segue o Modelo (s,Q), caso varie, segue o Modelo (s,S).

O ponto de encomenda (s) para os modelos de revisão contínua é obtido pelo produto entre a procura média diária (\bar{D}) e o tempo de reposição (TR), somando o *stock* de segurança (SS), através da equação 2.8.

$$s = \bar{D} \times TR + SS. \quad (2.8)$$

Modelo (s,Q)

Segundo Gonçalves (2006), neste modelo a encomenda é desencadeada quando o ponto de encomenda é atingido ou o nível de *stock* se encontra abaixo deste. A quantidade a encomendar é sempre a mesma, um valor fixo previamente determinado, $Q=QEE$.

Modelo (s,S)

Assim como no modelo anterior, o momento da encomenda é feito quando o ponto s é atingido. A quantidade a encomendar vai variar, dependendo do ponto onde o nível de *stock* se encontra quando é realizada a encomenda. A quantidade encomendada será a diferença existente entre o *stock* máximo e o *stock* disponível quando o ponto de encomenda for atingido ou ultrapassado.

2.4.2.2 Modelos de Revisão Periódica

A utilização de modelos de revisão periódica terá um maior impacto no nível de *stock*, sendo necessário ter em consideração o tempo de revisão e o tempo de reabastecimento necessário (Gonçalves, 2006). Na revisão periódica a quantidade a encomendar é sempre variável, estando dependente do nível em *stock* aquando da revisão.

No modelo de revisão periódica é necessário definir os valores do tempo entre as revisões e o *stock* máximo. O tempo de revisão (TR) é obtido pelo quociente entre a QEE e a procura anual (d), equação 2.9, e o nível máximo de *stock* (S) pela equação 2.10, resulta da soma do *stock* de segurança (SS) e do produto entre a procura média no tempo de reposição (\bar{d}_{tr}) e do resultado da soma do tempo de reposição (TR) com o tempo de revisão (R).

$$R = \frac{QEE}{d}. \quad (2.9)$$

$$S = SS + \bar{d}_{tr} \times (TR + R). \quad (2.10)$$

Modelo (R,S)

As variáveis chave no modelo (R,S) são o tempo de revisão e o *stock* máximo. Sempre que se faz uma revisão é realizada uma encomenda em função da quantidade em falta para o nível de *stock* atingir o valor máximo, S .

Modelo (R,s,S)

O que diferencia este modelo do anterior é que a encomenda apenas é feita caso o nível de *stock* seja igual ou inferior ao ponto de encomenda, s . Quando se efetua uma encomenda, a quantidade necessária será a que elevará o *stock* ao seu valor máximo, S .

Capítulo 3

Processo Logístico Atual

A Unidade Industrial em estudo é responsável por criar e produzir produtos em cortiça utilizando o AS400 como sistema de informação. O ambiente de trabalho da organização segue o sistema *pull* e a estratégia *make-to-order*.

O desenvolvimento de um produto requer a disponibilidade do material principal, sendo neste caso a cortiça a matéria-prima principal. Dada a diversidade dos produtos oferecidos, para além da cortiça, são necessários outros materiais, nomeadamente, materiais de embalagem e consumíveis. O projeto focar-se-á nestes.

Para que a produção faça o seu trabalho é necessário que haja matérias-primas nas linhas de produção, sendo as movimentações logísticas internas as responsáveis pelo bom funcionamento deste fluxo.

3.1 Processo produtivo

O objetivo de produção na Unidade Industrial é a reutilização da matéria-prima principal que, juntamente com outros materiais, cria novos produtos de forma a satisfazer as necessidades dos clientes. Para além disso, a organização procura desenvolver soluções sustentáveis, que estejam em equilíbrio com a natureza.

A cortiça utilizada na Unidade Industrial advém das duas primeiras extrações da casca do sobreiro, dos resíduos provenientes das unidades industriais que trabalham com este tipo de materiais e dos desperdícios gerados ao longo dos processos da própria organização. Todos os outros materiais são provenientes de fornecedores externos.

Na organização são desenvolvidos produtos que podem ter origem em aglomerados de cortiça ou aglomerados de borracha com cortiça.

O processo produtivo é composto por várias etapas. A Figura 3.1 ilustra o fluxograma do processo industrial, destacando-se a verde os fluxos relevantes para o projeto.

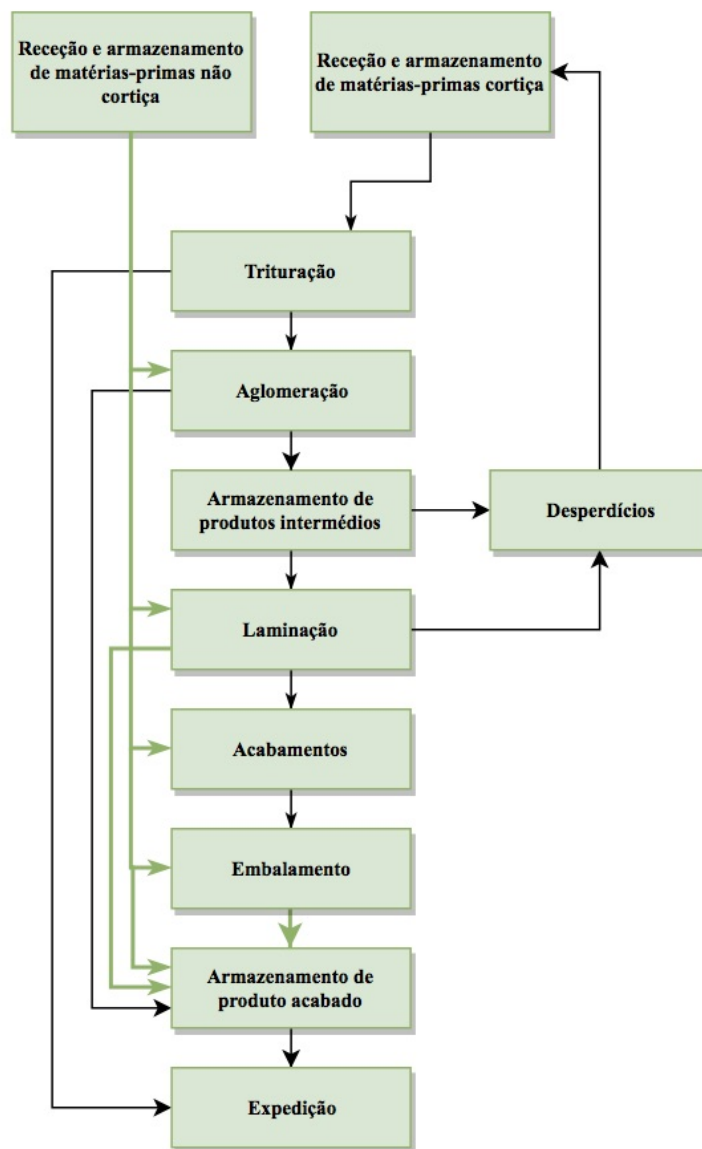


Figura 3.1: Fluxograma do processo industrial da organização.

A primeira etapa é a trituração, onde a cortiça é moída por moinhos industriais. Depois de trituração, os grãos de cortiça são separados através de peneiras industriais. A separação é feita tendo em conta a densidade e o tamanho do grão. Os granulados são transportados por sucção para os silos, segundo o tipo de grão ou embalados diretamente na linha, em *big-bags* ou fardos, para armazenamento ou expedição.

Finalizado o processo anterior, dá-se início à aglomeração. Nesta fase são criados blocos ou cilindros. Estes materiais são criados por moldes, paralelepípedos ou cilindros, onde se mistura cortiça com cola e/ou borracha, passando posteriormente por estufas de alta frequência ou estufas convencionais. Seguidamente, vão ser desmoldados e acondicionados no armazém de produto intermédio, para poderem arrefecer e estabilizar, sendo o tempo de repouso adequado de cinco

dias. Alguns destes produtos, depois de estabilizar podem ir diretamente para o embalamento.

Os blocos e os cilindros podem ainda seguir para outra etapa, a laminação. Na laminação, os blocos e os cilindros são primeiramente normalizados, uniformização das faces, e só depois transformados em placas e rolos, respetivamente. Este processo é feito de acordo com as especificações do cliente. No caso em que a encomenda são placas e rolos de cortiça com ou sem borracha, o produto resultante desta etapa pode ser considerado produto acabado, sendo transportado para o Armazém de Produto Acabado (APA).

Nos acabamentos, as placas e os rolos são transformados dando origem a produtos customizados. Estes produtos podem ser desenvolvidos para as mais diversas áreas, desde o desporto à culinária. Os produtos, depois de produzidos e embalados, passam a designar-se produto acabado e são transportados para o APA.

Os produtos acabados que vão para o APA serão expedidos assim que o transporte for definido.

Ao longo deste processo são criados desperdícios de cortiça, resultantes por exemplo do processo de normalização na laminação, denominadas de aparas. Na forma de aparas, a cortiça é considerada um resíduo, mas a organização reutiliza-a e reincorpora-a noutros produtos, reiniciando o processo produtivo. Os desperdícios seguem, assim, uma política sustentável.

Matérias-primas não cortiça

A diversidade dos produtos desenvolvidos nesta indústria leva a uma gestão contínua e atenta nos *stocks* de matérias-primas não cortiça. Esta diversidade leva a simplificações no processo de gestão de *stocks*, conduzindo a falhas neste procedimento.

Os principais materiais utilizados são produtos em cartão, panfletos e derivados de madeira, no geral produtos de embalagem e consumíveis. Como na organização são caracterizados como matérias-primas não cortiça, será este o termo utilizado ao longo do projeto.

A cada material está associado um código com a respetiva descrição, sendo ainda agrupados por grupo principal, classe e tipo de artigo. O grupo principal caracteriza o material pelo nome comum coletivo, isto é o conjunto de todos os materiais com o mesmo nome, mas com dimensões e formatos diferentes. De uma forma mais restrita, a classe define o material segundo a sua função no processo produtivo. Por último, o material pode ainda ser classificado pelas suas características. Na Figura 3.2 está representado um exemplo de classificação de uma matéria-prima, apresentando-se no Anexo A apresentam-se as diversas categorias de classificação utilizadas no Armazém de Matérias-Primas não cortiça (AMP).

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	GRUPO PRINCIPAL	CLASSE	TIPO
27100013	CX(H1) 18783-G 925X625X300/320MM	CX	8PC	8P	Material de embalagem

Figura 3.2: Exemplo de classificação usada na Unidade Industrial para as matérias-primas.

3.2 Logística Interna

Nestes últimos anos tem-se desenvolvido um trabalho de melhoria contínua nos processos e operações da organização, em parceria com o *Kaizen Institute*. A criação de novas políticas e práticas têm vindo a ser implementadas para melhorar o fluxo de informação e de materiais na Unidade Industrial, com o objetivo de aumentar a produtividade.

O fluxo de informação das matérias-primas não cortiça está dependente das encomendas que entram no sistema, associando-se esta a uma ordem de fabrico (OF). A necessidade destes materiais só é ativada quando a encomenda entra no sistema, resultante da estrutura. A estrutura é o conjunto de todos os materiais e quantidades necessárias para fazer um produto.

3.2.1 *Layout do armazém e da fábrica*

No processo de abastecimento ao cliente interno é importante compreender as áreas que o integram, sendo aí que os materiais são armazenados e posteriormente distribuídos. Ao longo dos anos, o *layout* da organização sofreu diversas alterações com o crescimento e a criação de novas áreas de produção. Com o crescimento da organização, o espaço de armazenamento das matérias-primas, do produto intermédio e do produto acabado tornou-se um dos maiores desafios. Nesta secção, dado o objetivo do projeto, será abordado com maior detalhe o local de armazenamento das matérias-primas não cortiça.

As matérias-primas não cortiça estão armazenadas no AMP e numa área produtiva, porque têm alta frequência de utilização e encontrando-se junto à produção diminuem-se os desperdícios associados às movimentações.

Layout da fábrica

Na Figura 3.3 é possível identificar a localização das áreas de produção e de armazenamento.

A organização é constituída por cinco áreas de produção. A área 1 e parte da área 2 são de aglomeração englobando os processos de trituração e aglomeração. As restantes são áreas de transformação, da qual fazem parte o processo de laminação, acabamento e embalamento.

As zonas de armazenamento estão divididas por matérias-primas, produto intermédio e produto acabado.

Layout do Armazém de Matérias-primas Não Cortiça

O Armazém de Matérias-Primas Não Cortiça é composto por três áreas, zona de receção, zona de *picking* e zona de armazenamento. Na Figura 3.4 está representado o *layout* do AMP pelas áreas constituintes e o tipo de armazenamento praticado na Figura 3.4.

No armazém encontram-se os materiais em *stock*, dispostos em prateleiras ou no chão de fábrica, nos locais delimitados para o efeito. Na área de produção 4 estão armazenadas as matérias-primas do tipo Não Cortiça, classe 8N.

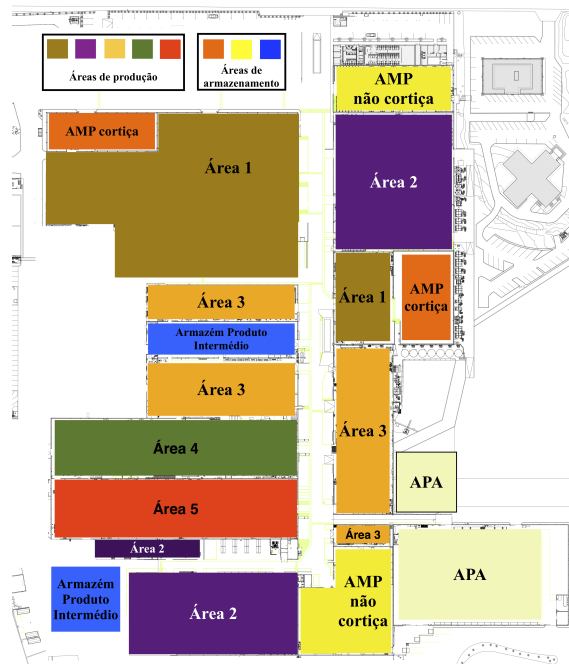


Figura 3.3: *Layout* da fábrica por áreas.

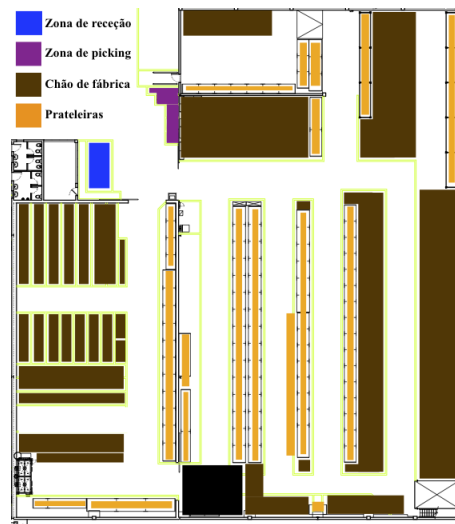


Figura 3.4: Sinalização do *layout* do AMP.

A zona de receção é utilizada para colocar os materiais aquando da descarga, antes de serem colocados em armazém.

A zona de *picking* é onde o operador logístico do armazém coloca os materiais que serão utilizados nas linhas de produção e recolhidos/ distribuídos pelos operadores logísticos.

3.2.2 Fluxo de Informação e Materiais na Gestão de *Stocks* das Matérias-primas Não Cortiça

O fluxo de informação na Gestão de *Stocks* é outro dos problemas que a organização enfrenta no seu dia-a-dia.

A seguir descrever-se-á o fluxo de informação das necessidades de consumo e o processo de compra das matérias-primas não cortiça, assim como, o fluxo de materiais até às linhas de produção. A Figura 3.5 apresenta o fluxograma do Fluxo de Informação das matérias-primas não cortiça.

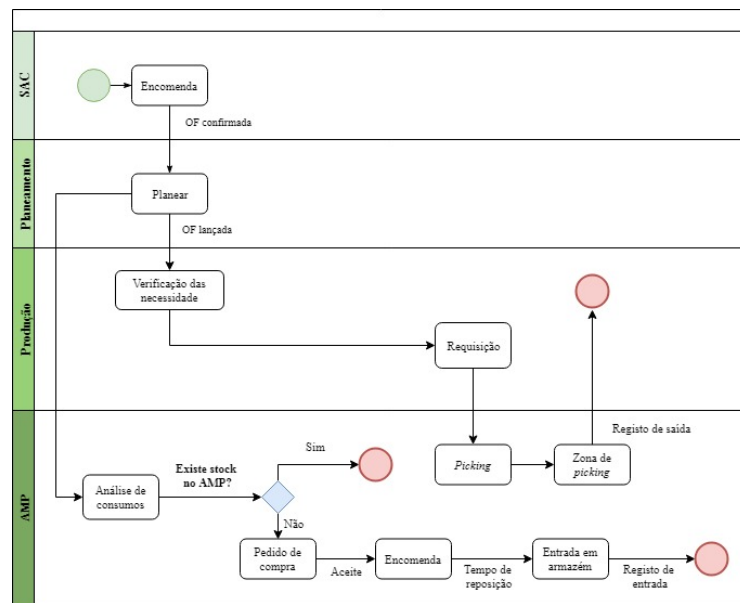


Figura 3.5: Fluxo de informação das matérias-primas não cortiça.

Fluxo de Informação

O processo logístico tem início na encomenda do cliente que chega ao Serviço de Apoio ao Cliente, onde é gerada uma ordem de fabrico (OF). De acordo com a necessidade do cliente, a OF fica associada à semana que o cliente pretende que o produto esteja pronto para entrega, dando-se a ordem por confirmada.

Segue-se o planeamento, onde a semana de produção da OF é definida e passa a estar no estado lançada, dando origem ao mapa de produção. O mapa de produção é o conjunto de OF's definidas para serem produzidas numa semana e é feito semanalmente.

Para que os materiais estejam disponíveis nas linhas de produção estão implementados dois fluxos de informação distintos. O primeiro é entre o planeamento e a área de gestão de *stocks* no armazém de matérias-primas não cortiça e o segundo entre a produção e o operador logístico do armazém de matérias-primas não cortiça.

O primeiro tem como objetivo garantir que as matérias-primas não cortiça se encontrem em armazém para a semana de produção da OF, pelo que o colaborador da gestão de *stocks* tem de analisar diariamente as necessidades das semanas seguintes. A necessidade de uma análise diária deve-se

ao fato de todos os dias entrarem encomendas no sistema, gerando novas necessidades. A análise é feita através do *Material Requirement Planning* (MRP), fornecido pelo AS400, Figura B.1 do Anexo B.

No início da semana, o gestor de *stocks* percorre o MRP artigo a artigo, com maior incidência nas caixas, procedendo ao pedido de encomenda quando o nível de *stock* é insuficiente para a procura. Quando há necessidade de compra, o colaborador responsável pela gestão dos materiais faz o pedido de encomenda. A quantidade a encomendar, na maior parte dos artigos, depende da quantidade mínima que o fornecedor faz ou dos descontos por quantidade.

Para que a encomenda seja efetivamente formalizada ao fornecedor é necessário fazer um pedido de compra ao responsável da Logística. Assim que o pedido for aceite, analisam-se os fornecedores através do preço no sistema, tendo estes de estar atualizados com a data do dia anterior. A atualização do preço é feita por uma equipa de colaboradores do grupo, com o objetivo de conseguir o melhor preço de mercado.

Relativamente ao segundo fluxo, este começa quando o mapa de produção é lançado. Na produção, os supervisores ou os operadores veem quais as OF's que vão realizar e posteriormente vêm quais as matérias-primas não cortiça necessárias à produção, para de seguida fazerem o pedido de material ao armazém. As necessidades dos materiais são executadas de forma manual através de uma lista impressa representada na Figura B.2 do Anexo B, onde os colaboradores procuram as OF's que querem trabalhar elencando os artigos necessários à produção, procedendo à sua requisição.

As informações necessárias para fazer uma requisição são o código dos materiais, a descrição, a quantidade, a data do pedido, o centro de custo (CC) da área industrial a que se destina e o responsável pela requisição. Na Figura B.3 do Anexo B é possível ver um template da requisição. As requisições são feitas ao armazém um dia antes, ou seja, os materiais que vão ser necessários para o dia seguinte têm de ser pedidos no dia anterior.

Fluxo das Matérias-Primas Não Cortiça

O processo de entrada das matérias-primas é feito depois de realizada a compra, quando os materiais são entregues no AMP pelos fornecedores. Assim que o transporte do fornecedor chega à Unidade Industrial, o operador logístico do armazém descarrega o material na zona de receção para de seguida o arrumar, iniciando-se o fluxo de materiais. Posteriormente, é registada a entrada dos materiais no sistema, ao final do dia ou na manhã seguinte, dependendo da disponibilidade do operador logístico do armazém.

Em relação à saída das matérias-primas do armazém, os materiais podem sair por requisições, sistema *Kanban* e *Blackflush*, através da OF ou CC. O *Blackflush* é caracterizado pela saída automática dos materiais aquando da declaração de produção.

Nas requisições todo o processo logístico é feito pelo operador logístico do armazém. Antes de começar o processo de *picking*, o operador organiza os pedidos por área industrial, recolhendo de seguida os materiais segundo esta. Assim que termina a recolha de cada área, coloca os materiais na zona de *picking* para, posteriormente, os entregar à área industrial.

Para os materiais que funcionam em sistema *Kanban* o *picking* dos materiais do armazém é realizado pelos operadores logísticos das áreas industriais. Neste sistema, o cartão *kanban* é a folha que acompanha a embalagem do material, contém o código e a descrição do artigo e a quantidade do lote. Este método é utilizado pelas Área 4 e Área 5, nos artigos com elevada rotatividade, como caixas e tubos de cartão.

Os materiais que saem por *blackflush* são os materiais armazenados na área de produção e as paletes com frequência de consumo elevada, mas com baixo consumo por OF. Os operadores logísticos das áreas são os responsáveis por fazer o *picking*.

O registo de saída das matérias-primas não cortiça são feitas pelo operador logístico do armazém, quando feitas por requisições e sistema *Kanban*. A saída do sistema é feita ao longo do dia, assim como os registos de entrada, quando há disponibilidade do colaborador. No *blackflush* a saída dos materiais é feita de forma automática, através da estrutura dos artigos, com os registos da produção. Estes registos são feitos no dia seguinte à produção ou mais tarde.

3.2.2.1 Análise crítica

Depois de analisada a situação atual da organização no fluxo de informação e fluxo de materiais, os problemas mais evidentes nesta área são:

- **Sistema:** os dados inseridos no AS400 no dia, apenas, são visíveis no sistema no dia seguinte, o que faz com que a informação não esteja disponível em tempo real;
- **Desvios de inventário:** as estruturas erradas de alguns produtos, os registos manuais e tardios da produção, a entrada e a saída dos materiais e a recolha de materiais do AMP sem aviso de saída são as atividades que interferem nos níveis de *stocks*. O que realmente existe em *stock* no armazém não é igual ao que o sistema tem registado, devido ao processo de entrada e saída de matérias-primas.
- **Stocks:** como em qualquer indústria existem ruturas de *stock* e nesta unidade industrial não é diferente. O *stock* de segurança a manter por matéria-prima não cortiça pode ajudar a eliminar as ruturas, embora atualmente, os *stocks* de segurança estejam desatualizados ou não existam;
- **Encomendas:** na encomenda é necessário ter em conta o tempo de entrega dos fornecedores, sendo que atualmente muitos deles estão com os tempos de reposição desatualizados, resultando no incumprimento do prazo de entrega; a quantidade a comprar não segue qualquer regra, é na maioria dos casos influenciada pelo preço, resultando na compra do lote mais económico. Noutros casos, a quantidade a comprar é estabelecida segundo o espaço vazio existente ou intuitivamente, pela experiência do colaborador. Para além disso, a necessidade de autorização pelo responsável da Logística para fazer uma encomenda atrasa, na maior parte das vezes, este processo;
- **Requisições:** na produção as necessidades de consumo dos materiais são realizadas no sistema por OF, tendo o supervisor de percorrer todas as OF's que pretende produzir, individualmente, para ver quais os materiais que são necessários na produção. Este processo

influencia as atividades no AMP, o que leva ao mau fluxo de informação.

Para resolver todos estes problemas será feito um estudo do consumo de matérias-primas não cortiça e do espaço no AMP. Através de modelos e métodos serão redefinidos os *stocks* de segurança, definidas regras nas quantidades a comprar e nas parametrizações. Em suma, proceder-se-á a uma renovação da política de gestão de aprovisionamento, com o desenvolvimento de uma ferramenta em *Excel*. Estas práticas resultarão da normalização de tarefas para tornar mais eficazes e eficientes os processos de requisição e gestão dos *stocks*. Todas estas melhorias têm como objetivo aumentar a produtividade, melhorar o fluxo de informação e materiais, eliminando as ruturas nas linhas de produção e os desvios de inventário.

3.2.3 Armazenamento e Transporte dos materiais

O armazenamento envolve todo o processo logístico de entrada, armazenamento e *picking* de matérias-primas. Na organização, os processos que envolvem o armazenamento dos materiais no AMP são feitos por operadores logísticos com o auxílio de um empilhador.

No AMP, os materiais estão organizados segundo o seu dimensionamento. Como a maior parte são materiais fornecidos em paletes, a forma de armazenamento utilizada são prateleiras e o chão de fábrica. As unidades de armazenamento que são alocadas às prateleiras são caixas de cartão com material no seu interior ou paletes com material, podendo as prateleiras ter três ou quatro níveis. Por sua vez, as matérias-primas não cortiça que estão no chão estão empilhadas e têm em média uma altura de 5 metros, com quatro paletes. O local de armazenamento das matérias-primas não é fixo, pelo que o consumo e a quantidade comprada irão influenciar a utilização do espaço. Para além disso, no local de armazenamento as matérias-primas não contêm identificação, sendo identificadas através do documento que vem incluído na embalagem do fornecedor.

O transporte de materiais na organização é feito por empilhador e, em alguns casos, para auxiliar e facilitar os movimentos, é utilizado o *stacker*. Numa fase inicial de implementação está, também, a ser utilizado o *mizusumashi*.

O empilhador é o transporte mais utilizado, fazendo todo o tipo de movimentações, desde o transporte de matérias-primas, produtos intermédios, produto acabado e desperdícios. Transporta as matérias-primas do AMP para a área de produção, os produtos intermédios da área de produção para o armazém de produto intermédio, o produto acabado da linha de produção para o APA e os desperdícios das linhas para a caldeira ou para o armazém de matéria-prima cortiça. As cargas de produto acabado e as descargas de matéria-prima também são movimentos feitos pelo empilhador. Cada área industrial tem pelo menos um empilhador e um operador apto a conduzi-lo.

A utilização do *stacker* tem como objetivo facilitar as movimentações internas nas áreas de produção, pela sua maior facilidade de manobra, comparativamente ao empilhador. Dentro da área pode fazer qualquer tipo de movimento, desde alimentar as linhas com as matérias-primas à recolha do produto acabado da linha para a zona de produto acabado da área.

Para diminuir o número de movimentações no transporte de produto acabado entre as linhas de produção e as zonas de produto acabado de cada área para o APA foi desenvolvido o *mizusumashi*.

Mizusumashi

O *Mizusumashi* é um dos projetos que está a ser desenvolvido para melhorar a logística interna da organização, sendo constituído por sete carruagens. Na Figura C.1 do Anexo C estão representados os componentes atuais. Atualmente, o percurso do comboio logístico tem seis pontos de paragem, trocando um carro vazio por um com produto acabado, num percurso de 30 minutos. O *mizusumashi* atual está caracterizado como *Mizu 1*, na Figura 3.6 está representado o trajeto e paragens atuais.



Figura 3.6: Representação da rota atual do *Mizu 1*.

Atualmente o percurso de ida é em vazio, apenas traz cargas quando regressa das linhas. O objetivo é que no percurso de ida, através do sistema *Kanban*, leve do AMP as matérias-primas não cortiça pedidas e nas linhas troque o carro com produto acabado por um com materiais, aumentando a produtividade deste transporte.

Para além do fluxo de materiais pretende-se que o *mizusumashi* movimente informação. O fluxo de informação seria um *Kanban* de requisição. Junto às linhas de produção, os operadores colocariam o *Kanban* num local específico e o operador do *Mizu 1* recolheria o cartão quando passasse para recolher o produto acabado. Este *Kanban* funcionaria como uma requisição, com toda a informação necessária para o *picking* de matérias-primas não cortiça. O *Kanban* de requisição conteria as seguintes informações: código, descrição, quantidade e posição de localização do material requisitado, o CC da área que faz o pedido e o tipo de *picking*. O tipo de *picking* definiu-se em três grupos:

- **Mizusumashi:** a recolha e a distribuição dos materiais seriam feitas pelo operador do *Mizu 1*;
- **AMP:** o *picking* e a distribuição seriam feitas pelo operador do AMP, porque, apesar do material poder ser transportado no *Mizu 1*, a sua disposição no armazém não permite ao operador deste fazê-lo;
- **Empilhador:** para materiais com dimensões não compatíveis com os carros do *Mizu 1*, o *picking* e a distribuição teriam de ser feitas apenas com empilhador pelo operador logístico do armazém.

O objetivo da utilização do *mizusumashi* é diminuir as movimentações internas, entre as áreas de produção e o AMP e APA, e normalizar os movimentos logísticos, alterando o transporte individual para um transporte centralizado. Com isto será possível reduzir os desperdícios nas movimentações e aumentar a produtividade da Unidade Industrial.

3.2.3.1 Análise crítica

Após a análise dos processos que envolvem o armazenamento e o transporte de materiais são verificados os seguintes pontos críticos:

- **Armazém:** a não identificação dos materiais e a variabilidade do local de armazenamento, dificulta o *picking* de materiais pelos operadores logísticos das áreas industriais;
- **Mizusumashi:** os principais obstáculos são relativos à exequibilidade de utilização, no carro, no carro-c e nas zonas de recolha de produto acabado, nas linhas de produção.

As soluções para melhorar estes pontos passaram por medidas *lean* nas tarefas e no chão de fábrica, do armazém de matérias-primas não cortiça.

Para melhorar os processos que envolvem o *mizusumashi* é necessário perceber qual o seu nível de produtividade atual, para posteriormente propor soluções.

Capítulo 4

Propostas de melhoria na Gestão de *Stocks*

Neste capítulo serão apresentadas as propostas de melhoria face aos pontos críticos abordados no capítulo anterior na Gestão de *Stocks*, através da análise do comportamento do consumo.

Na fase inicial serão estudadas as características dos materiais e em função destas, definidos e atualizados alguns parâmetros relativos à gestão de *stocks*. Após esta análise será aplicado um modelo a cada artigo e, por fim, será feita uma análise dos resultados obtidos com os modelos propostos e desenvolvida uma ferramenta em *Excel*, para ajudar nas tarefas e na tomada de decisões.

4.1 Classificação das matérias-primas não cortiça

A classificação das matérias-primas não cortiça será feita tendo em conta o valor económico, através da análise ABC, a ciclicidade dos materiais com a análise XYZ e para complementar a análise a Categorizarão da Procura de Syntetos and Keyes (2009).

Todos os dados necessários para classificar os artigos foram extraídos para o *Excel* do AS400, através de *querys*.

4.1.1 Recolha e Triagem de dados

Para o projeto foram recolhidos os dados presentes no sistema, da semana 39 de 2017 até à semana 40 de 2018. Foi considerado este período para que o estudo seja o mais real possível, contendo informação suficiente para efetuar as análises que se seguem. Do AS400 foram extraídas todas as informações das matérias-primas não cortiça compradas, os respetivos consumos, parâmetros, custos e famílias.

Com a triagem pretende focar-se a atenção nos artigos importantes para o projeto, estando por isso divididas em 4 fases.

Na semana 40 de 2018 estavam registados no sistema 5942 matérias-primas não cortiça com histórico de compra. Na primeira fase excluíram-se as matérias-primas que no seu código continham APQ (Armazém de Produtos Químicos), porque estes artigos não estão aprovisionados no AMP.

Na segunda fase foram removidos todos os artigos que na sua descrição continham a palavra Anulado, Não Comprar ou Cliente.

De seguida, excluíram-se os artigos que não tiveram consumo no último ano, desde a semana 39 de 2017.

Na última fase, os artigos que pertencessem à categoria de classificação de matérias-primas não cortiça com grupo principal igual a 8N5 e 8Q8 foram removidos, porque não se enquadravam nos objetivos do projeto. Após a triagem serão analisados 1392 artigos.

4.1.2 Segmentação

A classificação das matérias-primas não cortiça terá em consideração o valor económico, a frequência de consumo e o tipo de procura. Tendo em conta que, no mês de agosto a fábrica não está a funcionar a 100% e que os consumos sofrem grandes alterações, com influência nos resultados, foram desconsideradas as semanas 32, 33 e 34 de 2018.

Análise ABC

Este método de análise já é utilizado na organização, segundo o critério de valor anual de consumo, mas visto que nesta análise foi feita uma triagem de dados torna-se necessário reformulá-la.

No gráfico da Figura 4.1 apresenta-se o resultado da análise ABC segundo os critérios da organização, com a distribuição de custos de 70% para A, 22% para B e 8% para C. A classificação ABC da empresa diverge com o Princípio do *Pareto*.

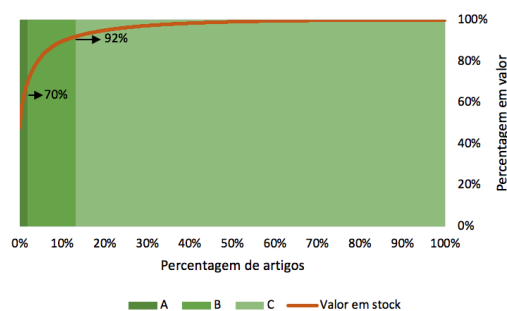


Figura 4.1: Gráfico da análise ABC pelos critérios da organização.

Testou-se a análise com os critérios do Princípio, onde a percentagem de custo é composta por 80, 15 e 5 e a percentagem de artigos é distribuída em 20, 30,50, para A, B e C, respetivamente. A Tabela 4.1 mostra os resultados com o Princípio de *Pareto*, concluindo-se que em 80% dos custos haveriam 58 artigos e que para a percentagem de artigos ser de 20%, o número de artigos seria ainda mais elevado, com uma percentagem de custo de 95%, não indo ao encontro dos objetivos

da organização. O grande fator influenciador nesta análise é o elevado consumo de uma matéria-prima, correspondendo a 48% do custo total.

Tabela 4.1: Tabela com o resultado do Princípio de *Pareto* por percentagem de artigo, tabela da esquerda, e percentagem de custos, tabela da direita.

ANÁLISE	%CUSTO	Nº ARTIGOS	%ARTIGOS
A	80%	58	4,17%
B	15%	219	15,73%
C	5%	1115	80,10%

ANÁLISE	%CUSTO	Nº ARTIGOS	%ARTIGOS
A	95%	277	20%
B	4%	382	27%
C	1%	733	53%

Optou-se pelos critérios utilizados pela organização. Na Tabela 4.2 apresentam-se os resultados obtidos com esses critérios. A classificação A é representada por uma pequena parte dos artigos, 1,80%. Isto significa que no último ano, 70% do capital foi utilizado para comprar 25 dos artigos consumidos, o que significa que estes materiais ou têm um consumo constante e elevado ou têm custos de compra elevados, sendo necessário ter em atenção na sua análise. Com a classificação B apresentam-se 11,28% dos artigos e com a C um valor muito significativo de artigos, 86,93%.

Tabela 4.2: Tabela com os resultados obtidos com os critérios adotados para o projeto na análise ABC.

ANÁLISE	%CUSTO	Nº ARTIGOS	%ARTIGOS
A	70%	25	1,80%
B	22%	157	11,28%
C	8%	1210	86,93%

Tendo em conta que o tipo de stock da organização é heterogéneo e a análise ABC só tem em conta o valor anual do consumo, pode classificar-se um produto como A e apenas ter sido usado uma ou duas vezes devido ao seu elevado custo, torna-se, então necessário fazer uma análise ao comportamento do consumo.

Análise XYZ

A análise XYZ vem complementar a análise ABC, estudando a frequência do consumo dos diferentes artigos para ajudar a definir qual o melhor sistema de gestão. Na Tabela 4.3 está representado o número de matérias-primas em cada categoria, de acordo com os critérios de Scholz-Reiter et al. (2012). Ao analisar os resultados é notório o baixo número de artigos na categoria X, com reduzidas flutuações e consumo constante, representando menos de 1%.

Como os critérios anteriores não se enquadravam no comportamento do consumo dos materiais, segundo a organização, definiu-se que para um CV abaixo de 0,9 os artigos devem classificar-se com a categoria X, porque abaixo deste valor os mesmos apresentam uma frequência de consumo elevado, no período em estudo; categoria Y todos os artigos com CV entre 0,9 e 1,5 que de um modo geral apresentam consumo com tendência; categoria Z os artigos com valores superiores, apresentam grandes irregularidades ou baixa frequência no consumo. Na Tabela 4.4 está representado o resultado da distribuição desses critérios pelos artigos. Cerca de 3% dos artigos apresentam

Tabela 4.3: Tabela com o número de artigos pelos critérios de Scholz-Reiter et al. (2012) na análise XYZ.

ANÁLISE	CV	Nº ARTIGOS	%ARTIGOS
X	<0,5	7	0,50%
Y	0,5 a 1	38	2,73%
Z	>1	1347	96,77%

um consumo frequente e com baixas flutuações e 90% têm um comportamento irregular, ao longo do tempo em estudo.

Tabela 4.4: Tabela com o número de artigos em estudo pelos critérios adotados para o projeto na análise XYZ.

ANÁLISE	CV	Nº ARTIGOS	%ARTIGOS
X	<0,9	38	2,73%
Y	0,9 a 1,5	90	6,47%
Z	>1,5	1264	90,80%

Do cruzamento entre a análise ABC e XYZ resultam os valores demonstrados na Tabela 4.5. Dos 25 artigos com classificação A, 15 têm um consumo constante e sem flutuações ao longo do tempo, 5, apesar de serem utilizadas frequentemente têm flutuações no consumo e havendo 5, com um valor económico elevado, que apresentam um consumo irregular. Com a classificação B há 20 artigos que são consumidos frequentemente e sem grandes variações na quantidade consumida. Na categoria C quase todos os artigos são classificados como Z, apresentando grandes variações no consumo.

Tabela 4.5: Tabela com o número de artigos resultante do cruzamento entre a análise ABC e XYZ.

	X	Y	Z
A	15	5	5
B	20	50	87
C	3	35	1172

Categorização de procura

Neste ponto é estudado o comportamento da procura de cada um dos artigos em estudo, tendo em conta dois parâmetros, o IEC e a variabilidade, reforçando a análise anterior. O IEC é medido em semanas. Para o projeto definiu-se que a procura seria classificada como contínua quando o IEC for menor ou igual a 5 semanas e a variabilidade menor ou igual a 0,9; com o mesmo IEC e variabilidade superior a 0,9 classifica-se a procura como errática; com um IEC superior a 5 semanas pode classificar-se a procura como intermitente ou irregular, caso a variabilidade seja menor ou igual a 0,9 é intermitente, caso contrário é irregular. Foram utilizados estes valores e não

os propostos por Cavalieri et al. (2008), para que os resultados se enquadrassem com os critérios da organização.

No gráfico (a) da Figura 4.2 é perceptível o grande número de artigos que apresentam procura irregular. A grande disparidade entre os valores das variáveis não permite visualizar claramente a procura contínua, errática e intermitente. Diminuindo a escala de valores, o IEC para 14 semanas e a variabilidade para 2, obtém-se o gráfico (b) da Figura 4.2. Deste modo é possível visualizar que os artigos com procura errática e intermitente apresentam valores muito próximos do limite de transição com a procura contínua, de intermitência no caso dos erráticos e de variabilidade nos intermitentes, sendo necessário ter especial atenção nestes artigos.

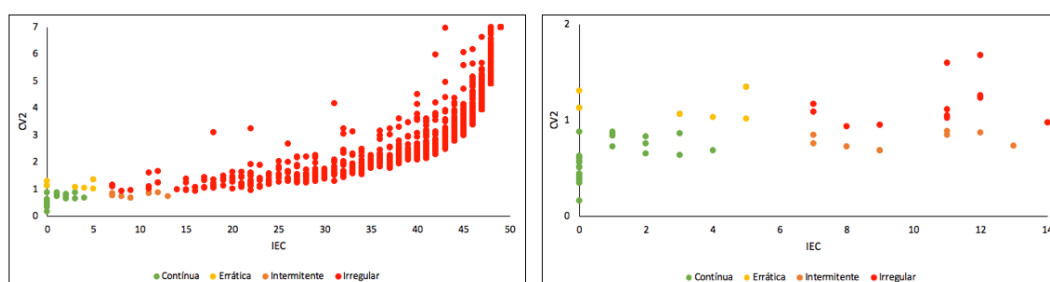


Figura 4.2: Gráficos com o resultado do tipo de procura dos artigos, gráfico da esquerda, (a) no geral e, no gráfico da direita, (b) com redução de escala.

Quando analisados os artigos em estudo e reforçando a análise anterior, na Tabela 4.6 verifica-se que todos os artigos classificados como contínuos são do grupo X, representando 2,16%, acontecendo o mesmo com a procura intermitente. Isto acontece porque a variabilidade de consumo é baixa e o IEC está muito perto do limite que separa estas duas categorias. Contudo, grande parte das matérias-primas não cortiça classificadas com Y têm uma procura irregular, seguindo o mesmo comportamento os artigos classificados com Z. A procura irregular corresponde a 98,87% dos artigos, representando um valor muito elevado.

Tabela 4.6: Tabela com o número de artigos segundo a análise ABC-XYZ e a categorização da procura.

	CONTÍNUA	ERRÁTICA	INTERMITENTE	IRREGULAR	TOTAL	
AX	21	0	4	0	25	1,8%
AY	0	3	0	14	17	1,22%
AZ	0	0	0	16	16	1,15%
BX	7	0	4	0	11	0,79%
BY	0	1	0	54	55	3,95%
BZ	0	0	0	153	153	10,99%
CX	2	0	0	0	2	0,14%
CY	0	2	0	16	18	1,29%
CZ	0	0	0	1095	1095	78,66%
TOTAL	30	6	8	1348	1392	100%

4.2 Sistema de Gestão de *Stocks*

De acordo com a análise ABC-XYZ e a categorização da procura é agora possível definir qual o sistema de gestão de aprovisionamento apropriado a cada matéria-prima não cortiça. Antes de definir os modelos que cada artigo deve seguir é necessário atualizar e definir os parâmetros que estão envolvidos na Gestão de *Stocks* dos artigos, como tempo de reposição e múltiplo, e, também, *stock* de segurança, *stock* máximo, ponto de encomenda e QEE, estes foram definidos de acordo com o sistema de aprovisionamento proposto.

A parametrização foi necessária pois havia valores que estavam desatualizados ou não faziam sentido para determinados artigos, permitindo que a ferramenta desenvolvida seja utilizada corretamente.

Os parâmetros dos artigos, em análise neste projeto, foram revistos e atualizados de acordo com as suas características e modelo de gestão a utilizar. Todos os dados a parametrizar foram recolhidos e inseridos num ficheiro *Excel*, para posteriormente serem carregados no sistema.

O múltiplo e o tempo de reposição de cada artigo foram atualizados segundo as imposições dos fornecedores. O múltiplo é o número de artigos por lote. O tempo de reposição é o tempo entre a colocação da encomenda e a chegada dos artigos à Unidade Industrial. Para obter estes parâmetros realizou-se um trabalho de campo, com a ajuda dos colaboradores da gestão de *stocks*, analisando o respetivo valor de cada artigo.

4.2.1 Modelos e sistemas propostos

Os artigos em análise apresentam determinadas características e comportamentos. Tendo em conta estas duas variáveis é possível agrupar artigos com características semelhantes. A seguir, serão apresentados quatro grupos de artigos, aos quais foi aplicado um determinado modelo de gestão de *stocks*, sendo eles denominados de Semanais, Frequentes, Especiais e Irregulares.

Semanais

Pertencem a este grupo os materiais com utilização constante e grande quantidade de consumo ao longo das semanas em estudo. É necessário ter especial atenção a este conjunto, pois são os artigos com maior peso económico.

Sendo os consumos constantes e com baixas flutuações, levam a que a procura seja previsível. Tendo em conta estas características propôs-se o modelo (R,S), definiu-se o tempo de reposição, o *stock* máximo e atualizou-se o *stock* de segurança. O valor do *stock* máximo foi calculado segundo a equação 2.10, com exceção das paletes. Para estes artigos o *stock* máximo teve de ser ajustado ao *layout* e ao espaço disponível para armazenamento. Apesar das baixas flutuações de consumo, para não haver risco de rutura calculou-se o *stock* de segurança pela equação 2.5.

Os artigos desta secção apresentam as seguintes características:

- **Classificação ABC-XYZ:** AX e BX;

- **Categorização da procura:** contínua;
- **Coefficiente de variação:** menor ou igual a 60%.

Como o modelo a aplicar é de revisão periódica, propôs-se um período de 1 semana. As encomendas são feitas semanalmente, no dia da revisão e a quantidade a comprar é definida pela diferença entre o *stock* máximo e o *stock* disponível no momento da revisão.

Frequentes

Os artigos presentes neste grupo têm variações no consumo ou uma frequência de utilização moderada, são caracterizados por:

- **Classificação ABC-XYZ:** AY, BY e CY;
- **Categorização da procura:** errática e intermitente;
- **Coefficiente de variação:** entre 91% e 130%.

Apesar de alguns destes artigos apresentarem características semelhantes ao modelo anterior, com um consumo constante, a quantidade consumida semanalmente é menor. Outros apresentam consumos elevados, mas têm tendência no consumo, resultando numa procura flutuante. Conclui-se que nesta secção os artigos precisam de maior atenção, propondo-se um modelo de revisão contínua, (s,Q), e atualização do *stock* de segurança pela equação 2.5.

O modelo (s,Q) implica a utilização do ponto de encomenda. O s foi calculado para todos os artigos pela equação 2.8. Assim que o ponto de encomenda é atingido há a necessidade de se realizar uma encomenda, sendo a quantidade a encomendar a QEE do artigo. A QEE tem em conta a procura e os custos associado à encomenda e ao artigo, obtendo-se o seu valor pela equação 2.7.

Especiais

As matérias-primas não cortiça que pertencem ao conjunto de especiais são todas as que têm um tempo de reposição elevado, caracterizado:

- **Tempo de reposição:** igual ou superior a 8 semanas.

Esta categoria foi criada porque para analisar os consumos é necessário ter em consideração o tempo de reposição e não seria viável fazer a análise a tão longo prazo. O modelo proposto é de revisão contínua, (s,Q), para que seja feita uma análise tendo em conta as características destes artigos, de forma a diminuir o risco de rutura. Quando surge a necessidade de encomenda, a quantidade é definida pela QEE, que tem em conta as características destes artigos. Assim, como nos artigos frequentes, o ponto de encomenda calculou-se pela equação 2.8 e a QEE pela equação 2.7.

Este conjunto de artigos tem um comportamento particularmente diferenciado na análise feita ao consumo. Existem artigos com classificação ABC-XYZ como BX, BY, BZ, CY e CZ, e com tipo de procura contínua e irregular. Há materiais com coeficiente de variação muito diversificadas, entre os 44% e os 500%. Tendo em conta estas características e o longo tempo de reposição, surge a necessidade de criar *stock* de segurança para os artigos com um CV inferior a 130%. Como estes artigos são importados, o tempo de reposição varia, tendo-se utilizado a equação 2.6 para calcular

o *stock* de segurança.

Irregulares

Por último, o conjunto de artigos que apresentem grandes variações no consumo e com frequência de utilização relativamente baixas, são caracterizados por:

- **Classificação ABC-XYZ:** AZ, BZ e CZ;
- **Categorização da procura:** irregular;
- **Coefficiente de variação:** superior a 130%.

Neste grupo não será aplicado nenhum modelo, visto serem materiais com grandes variações tanto ao nível do consumo como da quantidade. A encomenda é feita quando surge a necessidade de consumo, sendo a quantidade a encomendar a necessária para produzir a ou as OF's, das semanas seguintes.

A divisão dos diferentes artigos por grupos com características semelhantes é importante para que de uma forma geral o colaborador da gestão de *stocks* saiba quais as características do material com o qual está a lidar. Este colaborador terá o apoio de uma ferramenta desenvolvida em *Excel* que de acordo com os artigos, modelos e padronização de tarefas o ajudará nas suas tarefas.

4.2.2 Overview da ferramenta

As análises efetuadas na secção anterior deram origem a modelos, demonstrados em termos práticos na ferramenta desenvolvida em *Excel*. O objetivo da ferramenta desenvolvida para a gestão de *stocks* é ajudar o colaborador a tomar a decisão sobre quando e em que quantidade é preciso fazer a encomenda. Para isso, foram definidos parâmetros com recurso a métodos matemáticos, que ajudarão o colaborador desta área a tomar decisões.

A ferramenta utiliza os dados inseridos no sistema, em tempo real. Antes de se começar a utilizar é necessário atualizar os dados, sendo este o primeiro passo quando se abre o ficheiro.

4.2.2.1 Pressupostos adotados

Com base nas categorias pelo modelo proposto, foram definidos alguns pressupostos para simplificar a ferramenta e torná-la o mais prática possível. A ferramenta funciona pela semana de encomenda, isto é, filtra os artigos pela semana em que a encomenda deve ser feita.

Os artigos analisados serão todos aqueles com necessidades de consumo para as semanas definidas e a semana de encomenda é a semana em que está a ser feita a análise. As semanas a analisar são calculadas automaticamente. Tendo em conta a data em que está a ser feita a análise, o programa calcula a semana do ano em que se encontra considerando as cinco semanas seguintes.

No que diz respeito às matérias-primas não cortiça, nos artigos semanais, tendo em conta as suas características, consumo frequente, grandes quantidades e baixa variabilidade, as encomendas têm características particulares. Assim sendo, as encomendas são feitas em grandes quantidades

ao fornecedor e, semanalmente, pede-se a quantidade necessária para repor o *stock* máximo. Esta estratégia de encomenda é utilizado porque as quantidades de consumo são elevadas e quanto maior for a quantidade encomendada, menor é o preço unitário. Resultando numa encomenda ao fornecedor que apresentar o menor preço. Este tipo de encomenda não implica que o fornecedor tenha em *stock* a quantidade encomendada, mas para que semanalmente esteja preparado para entregar a quantidade pedida pelo gestor de *stocks* da organização.

Para os artigos semanais, o modelo proposto foi de revisão periódica, sendo desta forma necessário definir o dia em que esta análise deve ser feita. O dia da semana definido foi segunda-feira, para que seja possível ao fornecedor entregar os materiais pedidos a longo dessa semana.

De um modo geral, a informação contida em cada uma das folhas é composta pelos parâmetros: semana de encomenda, consumo, encomendas definidas, nível de *stock*, quantidade necessária e quantidade sugerida a comprar por artigo.

A semana da encomenda do artigo é a semana em que a encomenda deve ser feita ao fornecedor para o material estar em armazém quando necessário. É calculada tendo em conta a semana em que o material é necessário e o tempo de entrega do fornecedor.

Os consumos, as encomendas definidas e os níveis de *stock* estão representados semanalmente. O consumo é a soma das quantidades necessidades de cada material. As encomendas definidas são a quantidade encomendada ao fornecedor para a semana em questão. Os níveis de *stock* são calculados tendo em consideração o nível de *stock*, adicionando as encomendas a entregar e subtraindo o consumo em cada semana.

A quantidade necessária representa a quantidade exata que falta para que a produção trabalhe sem rutura, nas semanas analisadas. Tendo em conta as características dos artigos, a quantidade que deve ser encomendada é a representada na quantidade sugerida, tendo em conta a quantidade necessária, o múltiplo do artigo e o sistema de aprovisionamento proposto.

4.2.2.2 Ferramenta

A ferramenta proposta é baseada no MRP, englobando numa folha todos os artigos com características semelhantes e necessidades de compra nas semanas a analisar.

A primeira página a que o colaborador terá acesso está ilustrada na Figura 4.3. Caso seja segunda-feira a análise deve começar pelos artigos Semanais. Ao longo da semana, todos os outros devem ser revistos uma vez por dia.

Utilizando os botões representados na Figura 4.3, o colaborador será redirecionado para uma folha com todos os artigos do grupo selecionado que devem ser analisados nessa semana.

Começando pelos artigos semanais, a folha da Figura D.1 do Anexo D contém todos os artigos e quantidades necessárias para a semana seguinte. Tendo em conta a política de revisão utilizada é, apenas, necessário ter em consideração a semana em análise e a seguinte.

Como as encomendas têm características especiais é necessário visualizar toda a informação das



Figura 4.3: Página inicial da ferramenta, em *Excel*, da Gestão de *stocks*.

quantidades envolvidas neste processo. Na secção Encomenda da Figura D.1, "Total" é a quantidade da/ s encomenda/ s realizada/ s, o "Recebido" é a quantidade que a organização utilizou e a "Falta" a quantidade existente no fornecedor para pedir da/ s encomenda/ s realizada/ s. Caso a quantidade em "Falta" seja inferior à necessária para elevar o nível de *stock* ao nível máximo na semana seguinte, o programa dirá que é necessário fazer uma nova encomenda, na coluna "Sugestão". A quantidade a encomendar não é sugerida, pelo simples facto de esta ser influenciada pelo preço no momento da negociação. Mas quando a quantidade na coluna "Falta" é suficiente para colocar o *stock* do artigo no nível máximo, na semana seguinte, é sugerida nessa mesma coluna a quantidade que deve ser pedida ao fornecedor.

Nos outros artigos a folha apresenta-se como demonstrado na Figura D.3 do Anexo D. O que distingue estes dos anteriores é o número de semanas a analisar e a secção "Encomenda". Nesta secção e de acordo com as características do artigo, a quantidade a comprar é a sugerida na coluna "Comprar".

4.2.3 Resultados esperados do sistema proposto

Depois de agrupados os artigos e os seus diferentes modelos de gestão será importante analisar os efeitos, principalmente económicos, que os modelos propostos originam.

O primeiro impacto do sistema proposto será notório na organização da gestão de *stocks*, ajudando o colaborador deste setor a verificar os artigos que realmente são importantes de analisar na semana em questão.

Com a utilização da ferramenta a principal vantagem é a visualização, em tempo real, dos dados inseridos no sistema ao longo do dia. Para além disso, o colaborador tem acesso a todos os artigos que deve encomendar, não sendo necessário percorrer artigo a artigo, reduzindo o tempo desperdiçado na análise de artigos sem consumos ou sem necessidade de encomenda. O tempo necessário para consultar as necessidades de compra dos artigos será reduzido em cerca de 70%, com a utilização da ferramenta. Inicialmente para visualizar todas as caixas e fazer o pedido de encomenda era necessária 1 hora, com a ferramenta, no pior dos casos, em que será necessário fazer vários pedidos de encomenda, serão necessários 20 minutos.

A nível económico, foi feita uma análise aos artigos em *stock* na semana 48 de 2018 tendo em conta as análises realizadas e o sistema proposto. Na Figura E.1 do Anexo E apresenta-se uma amostra dos dados utilizados para esta análise. No início da semana 48, o valor em armazém de matérias-primas não cortiça com características que se enquadram no estudo do projeto representavam 894.389,42€. Nos valores recolhidos não estão representados os artigos que chegaram nessa semana.

Ao analisar os artigos em *stock* e através do gráfico (a) da Figura 4.4, verifica-se que os artigos denominados como irregulares representam 50% do capital em *stock* e que os artigos com maior rotatividade e valor no seu conjunto apenas representam 23% (semanal - 11% e frequentes - 12%). Isto quer dizer que existe em armazém uma grande quantidade de artigos com grande variabilidade de consumo e utilização (categoria Z). O gráfico (b) da Figura 4.4 reforça esta questão, visto que nos artigos com classificação XYZ, os artigos classificados com Z representam 53% do valor e nessa semana apenas vão ser utilizados 8% do valor nesses artigos (Figura 4.5). Para além disso,

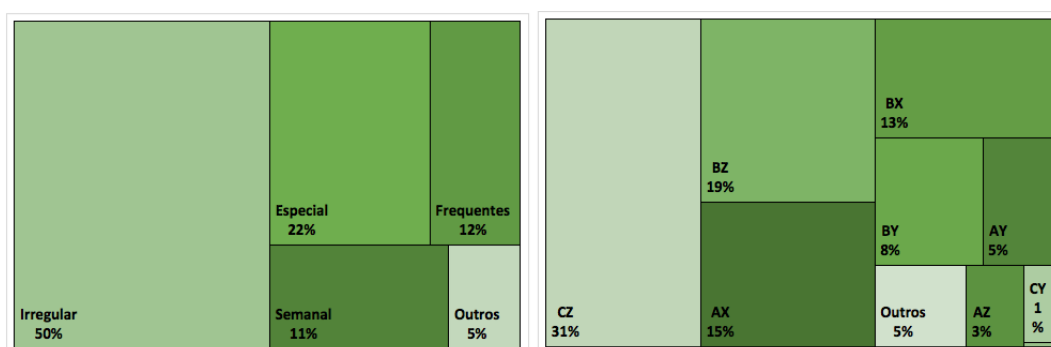


Figura 4.4: Gráficos com a percentagem do valor em *stock*, gráfico da esquerda, (a) por modelo de gestão proposto e, gráfico da direita, (b) por classificação ABC-XYZ.

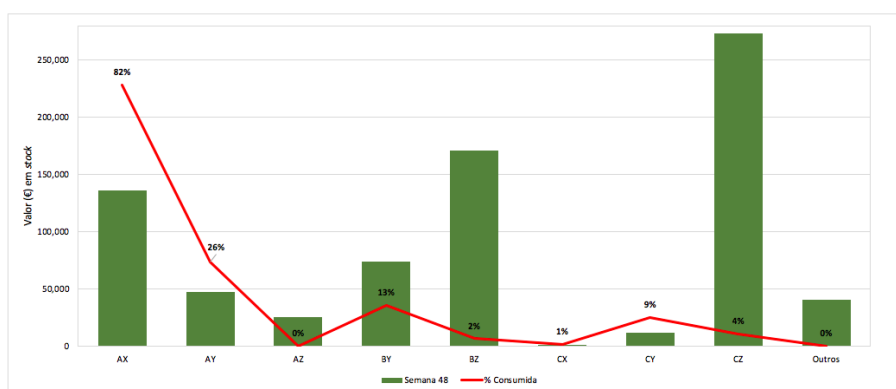


Figura 4.5: Valor em *stock* por classificação ABC-XYZ e da percentagem utilizada na semana 48 de 2018.

existem, ainda, artigos que já não são consumidos há pelo menos um ano (outros), que representam 5% de valor em *stock*. Conclui-se que o modelo de gestão de *stocks* não está a ser o melhor a nível económico, existindo demasiado capital investido em artigos que não vão ser utilizados na semana

em questão. Isto pode acontecer porque nesses artigos há *stocks* de segurança, como demonstrado através do gráfico da Figura 4.6. Reforçando a ideia de que os parâmetros e políticas utilizadas atualmente não são as melhores, o valor a manter em *stock* de segurança nos materiais irregulares com o sistema proposto representam 2% do atual, assim como, nos restantes artigos o seu valor deve ser menor.

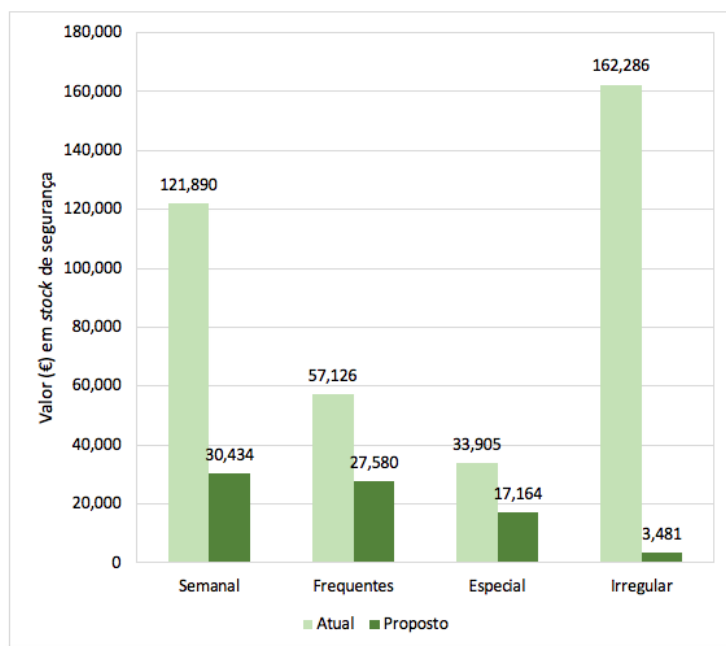


Figura 4.6: Valor em *stock* de segurança por categorias do sistema proposto, pelo modelo de aprovisionamento proposto e atual.

Compare-se agora o modelo proposto e a política atual nos artigos com consumo na semana 48 de 2018. Os dados foram extraídos no primeiro dia da semana e existiam 232 artigos com necessidades de consumo. Não sendo possível analisar a curto prazo a influência que o sistema proposto tem, foram considerados os seguintes pressupostos:

1. Todos os artigos a ser utilizados nessa semana devem estar em armazém;
2. Os artigos que apresentam as características para o estudo sem definição do modelo de aprovisionamento, foram considerados irregulares;
3. A quantidade em armazém por artigo teve em conta o sistema de gestão de *stocks* proposto:
 - **Semanais:** quantidade do *stock* máximo do artigo;
 - **Irregulares:** a quantidade consumida na semana 48;
 - **Frequentes e especiais:** representada por 1,4% do ponto de encomenda definido.

Quando se compara o número de artigos que devem existir em *stock* no início da semana, Figura 4.7, a categoria irregular é a que demonstra a maior diferença entre o modelo atual e o proposto. Do modelo atual há 1266 classificados como irregulares e no proposto apenas seriam necessários 168, sendo estes todos os que foram consumidos nesta semana. Estes artigos apresentam grandes irregularidades na frequência e na quantidade de consumo, devendo por isso apenas ser comprados

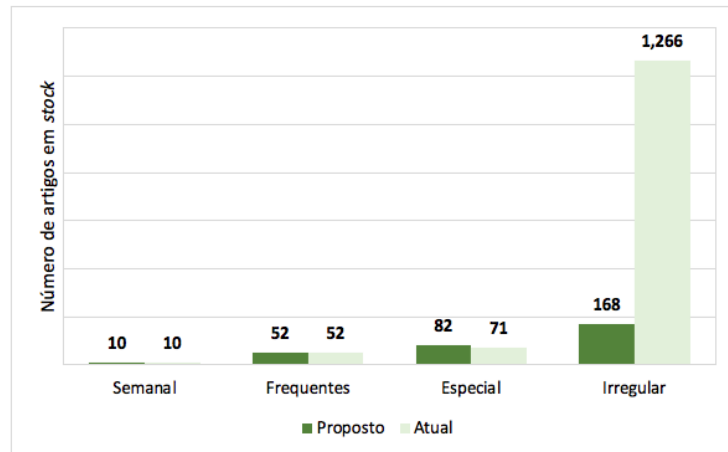


Figura 4.7: Número de artigos em *stock* pelo modelo de gestão atual e o proposto.

quando surge uma necessidade.

Ao fazer a comparação do valor segundo a classificação ABC, Figura 4.8, os artigos classificados como B deviam ser cerca de 55% do valor atual, 172.058 €, e com C apenas deviam representar 31% do valor total atual nesta categoria. O valor em *stock* dos artigos A deve estar ligeiramente superior ao atual, mais 8% de 184.104 €. No geral, resultaria numa redução de cerca de 60% do capital investido em *stock* na semana 48.

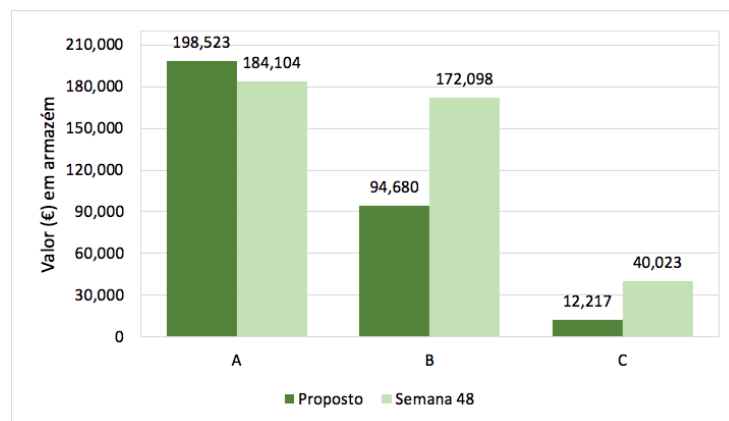


Figura 4.8: Valor em armazém pelo modelo de gestão atual e o proposto.

Ao nível de armazém são várias as vantagens, passando pelo aumento do espaço de armazenamento disponível, uma redução do valor em armazém, resulta numa menor quantidade de artigos em *stock*. Consequentemente, liberta espaço do armazém e facilita a organização e o armazenamento dos materiais. Isto é possível porque a encomenda será feita tendo em conta o tempo de reposição e a chegada dos artigos à organização deve ser feita, apenas, na semana anterior à necessidade, fazendo com que o valor presente em armazém seja o menor possível, havendo maior espaço de armazenamento para os artigos que realmente são necessários estar em *stock*.

Capítulo 5

Propostas de melhoria na Logística Interna

Nesta secção serão apresentadas as melhorias da Logística Interna no fluxo de informação e de materiais, bem como de uma ferramenta desenvolvida em *Excel*, para automatizar o fluxo de informação. Serão desenvolvidas melhorias no funcionamento do *mizusumashi*, nos processos de pedido, *picking* e distribuição de materiais, entre a produção e o armazém e na organização dos materiais no AMP. O objetivo é tornar os processos mais ágeis e fáceis de utilizar.

5.1 *Mizusumashi*

O primeiro passo no *mizusumashi* foi desenvolver estratégias de forma a contornar os problemas funcionais encontrados, com o objetivo de melhorar as movimentações, reduzir o esforço necessário por parte do operador, assim como otimizar a funcionalidade do *mizusumashi*.

Com a diversidade de paletes utilizadas na Unidade Industrial foi necessário adaptar o carro do *Mizu 1*, para que as paletes não se movam quando este está em andamento. Para resolver esse problema foram criados dois travões no carro de maneira a bloquear as paletes com o produto acabado, quando o *Mizu 1* se movimenta. Para melhorar a mobilidade do carro, prolongou-se o pegador e bloquearam-se as rodas da frente do carro, Figura C.2 do Anexo C. Foi, também, melhorado o local onde é feita a recolha de produto acabado. Junto às linhas de produção foram montados batentes e uma alavanca para bloquear o movimento dos carros, representados na Figura C.3, evitando que este se movimente quando se está a colocar a paleta de produto acabado em cima do mesmo.

Para analisar a eficiência atual do *mizusumashi* foi feito um estudo, durante três semanas. Analisou-se o número de carros com produto acabado e o tempo gasto em cada percurso. Os dados utilizados para análise estão nas Figuras E.2 e E.3 no Anexo E. Na Tabela 5.1 apresentam-se os resultados obtidos com este estudo. A primeira coluna representa o número de carros com carga do *mizusumashi*; a coluna "Frequência de utilização" a percentagem correspondente ao número de percursos

Tabela 5.1: Resultados do estudo da eficiência do *mizusumashi*.

Nº cargas	Frequência de utilização	t médio
0	10%	9
1	6%	10
2	11%	13
3	16%	11
4	14%	18
5	41%	16
6	2%	17
7	0%	0

realizados com o número de cargas; a última coluna o tempo médio gasto nos percursos, por carga. Conclui-se que o *mizusumashi* nunca utilizou todas as carruagens, sendo a frequência de utilização com 7 cargas de 0% e em cerca de 43% dos percursos com três ou menos cargas. Com 30 minutos por percurso, a média no geral ficou pelos 13 minutos, menos de metade, mas quando analisado caso a caso, 70% das vezes o percurso demorou cerca de 20 minutos. Com esta análise, verifica-se a baixa eficiência do *mizusumashi* com a presente rota.

Para aumentar a produtividade foi redefinida a rota do *Mizu 1*, acrescentando-se quatro pontos de recolha de produto acabado na área 5 e um ponto de recolha de materiais no AMP, representados na Figura 5.1. Os quatro pontos de recolha de produto acabado foram definidos porque apresentam cadências de produção que permitem a utilização do *Mizu 1*, sem por em causa o funcionamento das linhas de produção. No ponto 2 a cadência é de uma palete com produto acabado por hora, no ponto 3 uma paleta por turno, 8 horas, e os pontos 4 e 5 apresentam uma cadência média de uma paleta em 1 hora e 30 minutos. Com o ponto 1, pretende-se fazer chegar às linhas de produção as matérias-primas não cortiça necessárias para gerar o produto acabado. Para que o material possa

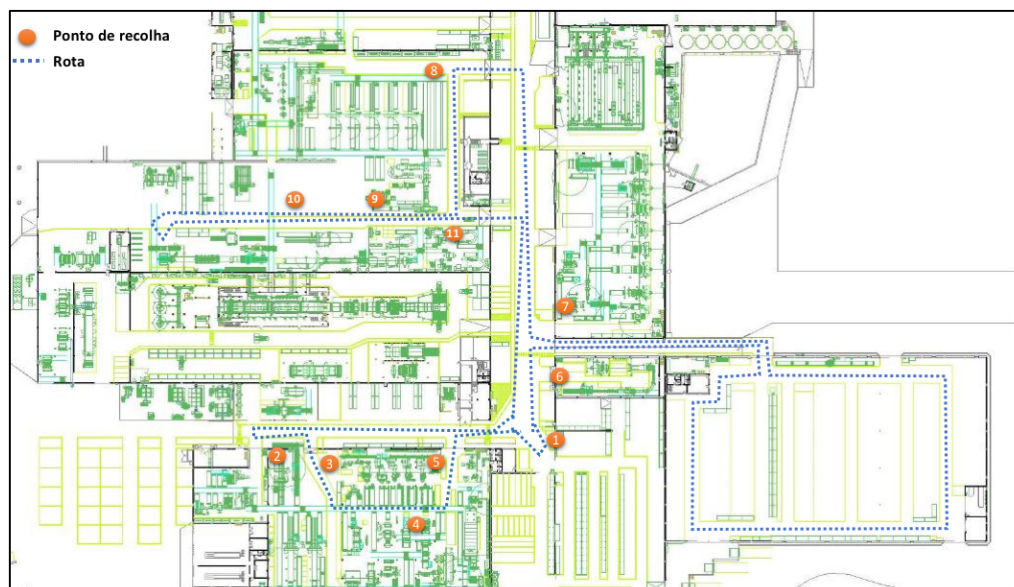


Figura 5.1: Representação da rota proposta para o *Mizu 1*.

ser recolhido, na zona de *picking* do AMP, deverá ser construído um "parque de estacionamento" de carros do *mizusumashi*, onde serão colocados os carros vazios para o operador do armazém colocar os materiais e posteriormente serem recolhidos pelo condutor do *mizusumashi*. Pretende-se, com esta reformulação, aumentar a produtividade de todos os processos envolvidos. Na produção permite diminuir o tempo utilizado pelos operadores de produção a retirar o produto acabado das linhas, focando-se apenas numa tarefa, bem como os desperdícios com as movimentações logísticas, com o empilhador, entre a produção e o APA.

Para melhorar e facilitar as tarefas do operador do *Mizu 1*, sugeriu-se que se desenhassem no chão da fábrica o caminho e o local onde deve parar, em cada estação, como representado na Figura C.4 do Anexo C. Esta ferramenta de gestão visual, para além de ajudar o trabalho do operador do *Mizu 1*, servirá como aviso para todos os colaboradores de que esse espaço não deve ser obstruído. Em cada estação deverá também estar assinalado o número correspondente ao ponto de paragem, na rota definida.

De um modo geral, as vantagens que o *mizusumashi* apresenta são:

- **Flexibilidade:** redução da unidade de movimentação, que permite uma redução de *stocks* parados; aumento da frequência de reabastecimento; agilidade na operação de carregamento/ descarregamento dos materiais;
- **Congestionamento:** Com a redução/ eliminação do número de empilhadores necessários, reduz-se o nível de trânsito dentro da fábrica;
- **Versatilidade:** o *mizusumashi* está apto a transportar diferentes quantidades e volumes de carga. Assim, na necessidade de uma alteração de layout, rota ou *mix* de produtos, a sua capacidade de adaptação é maior;
- **Segurança:** com o trajeto normalizado diminuindo-se assim o risco de acidentes dentro da fábrica, quando comparado com o uso de empilhadores.

5.2 Fluxo de informação e matérias-primas não cortiça

Um dos objetivos deste projeto é melhorar o fluxo de informação e materiais entre a produção e o armazém de matérias-primas não cortiça. As necessidades dos materiais são geradas pelos produtos das OF's associadas à encomenda, nas áreas de transformação. Nas áreas de aglomeração, as necessidades de materiais não seguem esta lógica, estando apenas associadas ao produto. Tendo em conta as características das diferentes áreas, desenvolveu-se uma ferramenta de forma a melhorar o fluxo de informação e materiais e normalização de tarefas, reduzindo deste modo os desperdícios neste processo.

Com o desenvolvimento do *mizusumashi* na Unidade Industrial, o fluxo de informação e matérias-primas não cortiça estarão dependentes um do outro, nas áreas produtivas em que este passar.

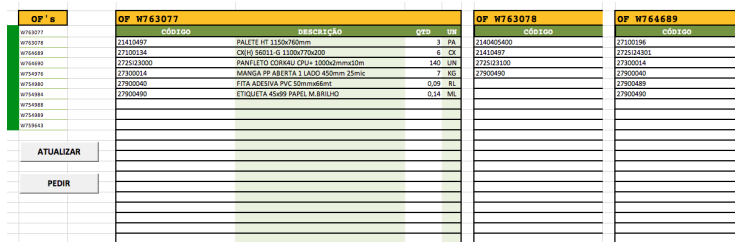
5.2.1 Ferramenta e normalização de trabalhos

Para automatizar o processo de informação entre a produção e o AMP foi desenvolvida e implementada a ferramenta numa área industrial. No desenvolvimento desta utilizaram-se dois ficheiros interligados entre si, um para os supervisores de cada área de produção e um para o operador logístico do AMP.

No ficheiro da produção foram utilizadas *queries* que extraem do AS400 os consumos e os artigos em *stock* e criada uma base de dados. No ficheiro do armazém, os dados são importados da base de dados criada no ficheiro anterior através de uma *query*.

Fluxo de informação

Nas áreas de transformação, assim como no processo atual, o fluxo de informação deve começar no supervisor de cada área e turno. Este deve definir quais as OF's que realizará no turno seguinte, ver as matérias-primas não cortiça e as respetivas quantidades necessárias para produzir essas OF's, através da ferramenta desenvolvida para a produção. Antes de fazer o pedido dos materiais ao armazém, o colaborador da produção deve primeiro atualizar os dados do ficheiro através do botão "Atualizar" da Figura 5.2. De seguida, o colaborador deve colocar as OF's que

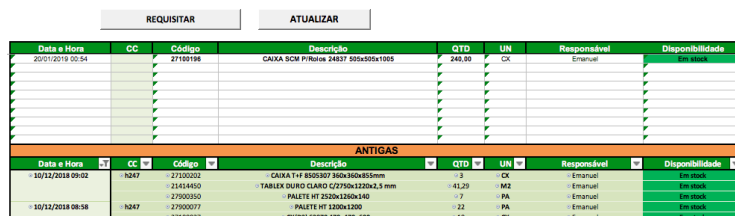


OF's	Código	Descrição	QTD	UN	Código	Código
21410487	PALETE HT 1150x760mm	3	PA	214005400	27100136	
27100134	OXIG 58011 G 1120x770x200	6	CX	21410487	2725124501	
272512500	PANELITO CORALUX CPN+ 1200x600mmx50m	100	UN	272512500	27300014	
27300014	MANGA PP ABERTA 1 LADO 450mm 15mic	7	MG	27300480	27300040	
27300480	FITA ADESIVA PVC 35mmx6ml	0,09	RL	27300480	27300480	
27300480	ETIQUETA 45x90 PAPEL M BRANCO	0,14	ML	27300480	27300480	

Buttons: ATUALIZAR, PEDIR

Figura 5.2: Folha do *Excel* onde o supervisor coloca as OF's e visualiza os materiais necessários.

pretende produzir na coluna "OF's", da Figura 5.2. Nos retângulos ao lado vão aparecer os materiais necessários para cada uma dessas OF's. Utilizando o botão "Pedir", através de uma tabela *pivot*, são aglomeradas as quantidades dos materiais e redirecionados para a folha de requisição, que preenche automaticamente os campos em brancos da tabela da Figura 5.3, com a data e a hora em que o pedido é feito, o código, a descrição, a quantidade a pedir, as unidades, a disponibilidade do artigo em armazém e o nome do colaborador que está a fazer o pedido. Com a informação dis-



Data e Hora	CC	Código	Descrição	QTD	UN	Responsável	Disponibilidade
20/01/2019 00:54		27101196	CAIXA SCM P/Rebo 24837 801x501x1005	248,80	CX	Emanuel	Em Stock

Buttons: REQUISITAR, ATUALIZAR

ANTIGAS							
Data e Hora	CC	Código	Descrição	QTD	UN	Responsável	Disponibilidade
10/12/2018 09:02	h247	27100202	CAIXA T+F 6505307 350x350x855mm	3	CX	Emanuel	Em Stock
		21414450	TABLEX DURO CLARO C/2750x1220x4,5 mm	41,29	M2	Emanuel	Em Stock
		27300250	PALETE HT 1200x1200x140	7	PA	Emanuel	Em Stock
10/12/2018 08:58	h247	27300077	PALETE HT 1200x1200	22	PA	Emanuel	Em Stock
		27300027	CX(DS) 63870 470x470x600	10	CX	Emanuel	Em Stock

Figura 5.3: Folha da ferramenta para a requisição.

ponibilizada na coluna "Disponibilidade" da Figura 5.3, o colaborador fica a saber se a quantidade

necessária do material para a produção está disponível em armazém. O campo a verde deve ser preenchido pelo utilizador, inserindo na coluna "CC" o CC a que o material se destina. Assim que terminar, deve utilizar o botão "Requisitar" para enviar as informações dessa tabela para a base de dados criada. Com o botão "Atualizar", dessa mesma página, é possível ver as requisições feitas anteriormente. Este processo deve ser feito até três horas antes do turno seguinte começar, isto para que o operador logístico do armazém tenha tempo para organizar todos os materiais.

Nas áreas de aglomeração os supervisores só terão acesso à página da Figura 5.3, para fazerem o pedido dos materiais devem colocar manualmente todas as informações da tabela, exceto a coluna "Data e hora" e a "Disponibilidade", e tal como no processo anterior, utilizar o botão "Requisitar" para finalizar o processo.

Depois da requisição ser feita, é a vez do operador logístico do armazém entrar em ação e abrir o ficheiro do armazém devendo, apenas, fazê-lo quando faltarem menos de três horas para o próximo turno começar. Na Figura 5.4 está ilustrada a página a que o colaborador do AMP tem acesso, sendo constituída por todas as informações necessárias para recolher os artigos: a área e o CC a que o material se destina, assim como, o ponto de recolha, este apenas apresentará um valor caso o pedido seja feito das áreas onde o *Mizu 1* passar, a data e hora em que a requisição foi feita, o código, a descrição, a unidade e a quantidade do artigo. Os artigos são ordenados tendo em conta o seu grupo principal. Após a atualização do ficheiro só se visualizarão os pedidos dos materiais para o turno seguinte.

Atualizar

Área	Ponto Rec	Data	Código	Descrição	CC	UN	Sum of QTD
3	7	07/12/2018 07:52	27100149	CX(E) 17415-G 527x527x500	H250	CX	1
3	8	07/12/2018 07:40	278987231	Filme Extensível 500 VSM	H273	KG	1
3	7	07/12/2018 07:36	231456746	Tubos 1500	H247	UN	1
3	7	07/12/2018 07:36	21400136	Tubos 935x152,6	H247	UN	1

Figura 5.4: Página do operador do armazém.

Fluxo de matérias-primas não cortiça

No fluxo de matérias, a proposta passa por melhorar o processo de distribuição e de *picking*. A distribuição de materiais ao cliente interno será feita pelo *mizusumashi*, nas áreas de produção em que passa. Nas restantes, a distribuição continuará a ser feita pelo operador logístico do armazém de matérias-primas não cortiça, assim como, os materiais que o *Mizu 1* não puder transportar, por não terem um formato compatível com o carro do *Mizu 1*.

Os artigos são agrupados por grupo principal, na folha do operador logístico do armazém, para que o processo de *picking* seja feito, segundo este, de maneira a reduzir as movimentações neste processo, deslocando-se a um local apenas uma vez.

As matérias-primas não cortiça pedidas pela produção e distribuídas pelo *Mizu 1* devem ser acompanhadas por um cartão de ponto de recolha, com a área industrial e o número do ponto de recolha a que os materiais se destinam, a origem do material, o tipo de pedido e o transporte utilizado na distribuição. Na Figura F.1 do Anexo F está representado um protótipo de um cartão do ponto de

recolha.

O fluxo de informação e materiais entre a produção e o AMP só funcionará se todos os colaboradores envolvidos cumprirem com as tarefas para as quais estão alocados. De um modo geral, os operadores devem seguir as seguintes regras:

Na produção os supervisores devem:

1. Fazer o pedido de materiais segundo os horários definidos.

Relativamente ao operador logístico do AMP as suas tarefas devem seguir os seguintes passos:

1. Análisar os pedidos no final dos turnos;
2. Processo de *picking*;
3. Colocar os materiais por área industrial nos carros e o cartão Ponto de Recolha e/ou distribuir os materiais fora de formato ou dos pedidos das áreas de aglomeração;

O operador logístico do *Mizu 1* deve:

1. Primeiro ponto de paragem - AMP;
2. Recolha dos carros com matérias-primas não cortiça na zona de *picking* do AMP;
3. Pontos de recolha:
 - Troca do carro vazio ou com matéria-prima não cortiça por um carro com produto acabado ou vazio;
4. Última paragem do percurso - APA;
5. Retirar do *mizusumashi* os carros com produto acabado, trocando-os por carros vazios;
6. Reiniciar o processo.

5.3 Armazém

No AMP foram utilizadas metodologias *lean*: 5S e gestão visual, para melhorar a identificação e organização dos materiais. Para resolver os problemas de identificação adotaram-se estratégias que se adequassem ao tipo de armazenamento.

O armazém contém cerca de 30 tipos diferentes de paletes, armazenadas em altura no chão. Para identificar estes materiais é necessário fazer uma medição, tornando este processo mais intuitivo, para o qual se criou um quadro que permite aos colaboradores identificar e localizar as paletes, representado na Figura G.1 do Anexo G. Para os outros materiais criaram-se etiquetas com o código e a descrição do artigo para colocar nas prateleiras, constante na Figura G.2 do Anexo G. Foram, também, delimitadas no chão da fábrica no armazém as áreas de armazenamento, estando representada uma dessas áreas na Figura G.3 do Anexo G.

5.3.1 Resultados esperados das propostas

Com o *Mizusumashi* e a normalização do seu processo pretende-se que haja menos movimentações entre as linhas de produto acabado e o APA e as linhas de produção e o AMP, eliminando

as deslocações para recolha de materiais no AMP dos operadores de produção. Será, também, possível reduzir os desvios de inventário, visto que só o operador logístico do AMP terá acesso ao mesmo. Este processo permitirá uma fácil identificação dos materiais que serão necessários recolher e tornará o processo de *picking* mais eficiente, levantando o material apenas uma vez.

A utilização do cartão Ponto de Recolha facilitará o trabalho do operador logístico do *mizusumashi*. Com esta ajuda visual, o operador conseguirá identificar mais rapidamente qual o carro com materiais para aquele ponto. A normalização de todo o processo, é também, um ponto importante para aumentar a eficiência do *mizusumashi*.

Ao utilizar a ferramenta desenvolvida para a produção, os supervisores reduzem o tempo utilizado com essa tarefa em 50%, inicialmente para ver os materiais e fazer a requisição eram necessários cerca de 40 minutos por dia.

Em suma, com este modelo de trabalho, o fluxo de informação e materiais entre a produção e o AMP torna-se mais eficiente. As principais vantagens com as melhorias propostas são:

- **Económicas:** Redução de desperdícios no bordo de linha, com a quantidade necessária para a produção;
- **Eficiência:** Maior rapidez na consulta de necessidades tanto por parte dos supervisores, como do operador do AMP; redução do tempo entre o pedido e a realização do *picking*; diminuição das movimentações no processo de *picking* dos materiais, recolhendo a caixa Y apenas uma vez; normalização dos pedidos;
- **Comunicação:** Eliminação de problemas de elegibilidade; visualização do nível de *stock* dos artigos, permitindo alterar as OF's programadas caso o artigo não esteja disponível, não correndo o risco de os operadores ficarem sem realizar trabalho; histórico de requisições.

Capítulo 6

Conclusão e perspectivas de trabalhos futuros

Com o desenvolvimento deste trabalho, pretendeu melhorar-se os processos envolvidos na gestão de *stocks* e na logística interna com propostas e ferramentas explicadas ao longo deste projeto apontando-se metodologias positivas.

Primeiramente, na gestão de *stocks* constatou-se que não existiam regras que fundamentassem as escolhas feitas nessa área, o que permitiu concluir que as tarefas e os parâmetros utilizados não estavam otimizados, levando a níveis de *stock* e quantidades encomendadas não justificáveis. Através da análise dos artigos em *stock* e dos consumos do último ano, conclui-se que existiam artigos em armazém que não eram utilizados há mais de um ano. Com o objetivo de melhorar este processo foram estudados os consumos dos artigos e propostas novas políticas de aprovisionamento que se adequassem a cada matéria-prima não cortiça, resultando numa ferramenta de apoio à decisão. Não sendo mensuráveis a curto-prazo os resultados dos métodos propostos, realizou-se um estudo tendo em conta as políticas atuais e as propostas. Este estudo permitiu concluir que havia uma grande parte de artigos que na semana em estudo não deviam estar em armazém, uma vez que, pelas características analisadas, eram materiais com quantidades de consumo e frequência de utilização irregular. Com a metodologia proposta esse fator poderia diminuir em 87% o número de artigos irregulares em *stock*.

Em relação à logística interna, as atividades entre a área produtiva e o AMP envolviam grandes desperdícios, destacando-se: o tempo de análise das necessidades dos materiais na produção e as movimentações no *picking* dos materiais no armazém. Para fazer face a este problema foi criada uma ferramenta digital que reduz significativamente os desperdícios envolvidos neste processo. O tempo necessário para analisar as necessidades dos materiais pode ser reduzido em 50%.

O *mizusumashi* encontrava-se numa fase inicial, ainda com problemas que envolviam a sua mobilidade e uma eficiência de utilização baixa. As propostas apresentadas permitirão ao *Mizu 1* maior funcionalidade e produtividade, aumentando a qualidade e a flexibilidade na produção, e de um modo geral um aumento na produtividade da fábrica.

Com a realização deste projeto conclui-se que é possível propor à organização melhorias nos seus processos industriais, quando comparados com os atuais.

6.1 Perspetivas de trabalhos futuros

Como forma de dar continuidade aos trabalhos, será importante haver formações na gestão de *stocks* para que os colaboradores estejam atualizados e informados sobre os conceitos abordados nesta área. Será pertinente alargar a análise dos artigos que não foram abordados neste projeto, assim como desenvolver estratégias de relacionamento com os fornecedores dos artigos com procura contínua, como a abordagem *Vendor Managed Inventory*.

Na logística interna será importante a existência de um sistema eletrónico no AMP, de modo a que as entradas e as saídas de materiais sejam feitas no sistema de forma automática, o que permitiria ter a quantidade dos artigos em sistema de acordo com aquela que existe na realidade. A utilização de códigos de barras com leitor ótico é uma das soluções, que ajudará a organização a automatizar a verificação dos *stocks* e a gestão de inventário, aumentar a precisão e a rastreabilidade dos produtos e gerir a informação em tempo real.

Bibliografia

- Apreutesei, M., Arvinte, I., and Suci, E e Munteanu, D. (2010). Application of kanban system for managing inventory. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Engineering Sciences. Series I*, 3:161.
- Baudin, M. (2005). *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. Productivity Press.
- Cavalieri, S., Garetti, M., and Macchi, MARCO e Pinto, R. (2008). A decision-making framework for managing maintenance spare parts. *Production planning & control*, 19(4):379–396.
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in logistics and supply chains*. McGraw Hill Professional.
- dos Reis, L. (2005). *Manual de gestão de stocks: teoria e prática*.
- Gonçalves, J. F. (2006). *Gestão de Aprovisionamentos*.
- Guedes, A. P. (2002). *Gestão da cadeia logística*. 58 slides.
- Hayes, Robert H e Pisano, G. P. (1994). Beyond world-class: the new manufacturing strategy. *Harvard business review*, 72(1):77–86.
- Huang, Chun-Che e Kusiak, A. (1996). Overview of kanban systems.
- Institute, K. (2018). O que é o kaizen? <https://pt.kaizen.com/quem-somos/significado-de-kaizen.html>. Acedido a 03-10-2018.
- Jacobs, F. R. and Chase, Richard B e Lummus, R. R. (2014). *Operations and supply chain management*. McGraw-Hill/Irwin New York, NY.
- Kilic, H. S. and Durmusoglu, M Bulent e Baskak, M. (2012). Classification and modeling for in-plant milk-run distribution systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 62(9-12):1135–1146.
- Masaaki, I. (1997). Gemba kaizen: A commonsense, low-cost approach to management. *Kaizen Institute*.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., and Smith, Carlo D e Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2):1–25.
- of Logistics Management, C. (2018). Supply chain management definitions and glossary. https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx. Acedido a 03-10-2018.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Rahman, N. A. A. and Sharif, Sariwati Mohd e Esa, M. M. (2013). Lean manufacturing case study with kanban system implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7:174–180.
- Schmidt, M. and Hartmann, Wiebke e Nyhuis, P. (2012). Simulation based comparison of safety-stock calculation methods. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 61(1):403–406.

- Scholz-Reiter, B., Heger, J., and Meinecke, Christian e Bergmann, J. (2012). Integration of demand forecasts in abc-xyz analysis: practical investigation at an industrial company. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(4):445–451.
- Silva, S. e Rodrigues, J. P. (2008). Lean manufacturing. <http://www.freewebs.com/leanemporugal/formaoleanmanufacturing.htm>. Acedido a 10-10-2018.
- Stevenson, W. J. (1999). *Production/operations management*.
- Syntetos, A. A. and Keyes, M e Babai, M. (2009). Demand categorisation in a european spare parts logistics network. *International journal of operations & production management*, 29(3):292–316.
- Zamcopé, F. C. and Ensslin, Leonardo v Ensslin, S. R. e. D. A. (2010). Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos: um estudo de caso na indústria têxtil. *Gestão & Produção*, 17(4):693–705.
- Zermati, P. (1987). *A gestão de stocks*.

Anexo A

Classificação dos materiais por categoria

TIPO	GRUPO PRINCIPAL		ARTIGOS		
	CLASSE				
GIFTS	6P	1	GIZ	ACESSÓRIOS	
NÃO CORTIÇA	8N	2	AZULEJO		
		3	RIPA PINHO		
		4	MAPAS	CHAPAS	
		5	DESPERDÍCIOS		
MATERIAL EMBALAGEM	8P	2	RÁFIAS	BIG-BAG	
		3	MEIA-LUA	FILME	MANGA
		4	PALETES		
		5	INSERTS	PANFLETO	
		6	FOLHETOS		
		7	FITAS POLIPROCINTAS		
		8	ETIQUETAS		
		9	PLACAS CARTÃO	CANTONEIRA	DISCOS
		A	AGRAFE	ARAME	
		C	CAIXAS DE CARTÃO		
		D	TUBOS DE CARTÃO		
QUÍMICOS	8Q	0	COLAS		
		1	VERNIZ		
		2	RESINAS		
		3	POLIURETANOS		
		4	PLASTIFICADORES		
		5	PIGMENTOS		
		6	PARAFINAS		
		7	A-12		
		8	BORRACHA		
		9	TINTAS		

Figura A.1: Matérias-primas não cortiça, em análise, com a respetiva categoria.

Anexo B

Ferramentas de suporte no processo atual

MR050 Utilz ANANDRADE

Consulta - Resumo Modelo Planmt. 01 Modelo de Planejamento
 Iníc. 7/01/19 Pz Protec. 4/02/19 Prazo Previsão 21/01/19 Fim 31/12/19
 Artigo.. 27900136 PLACA CARTÃO 915x610 1 CANELURA PNM Artg

Base Planejamento

Planfcd.	Grupo Produto..	8P9 LOG	UdM PL	
Família GT...			Últ.Planejamento.	22/01/19
Política Enc..	A	Stock Inicial.	Qtd. Fixa...	0,000
Tipo.....	P	Stock Segrnça.	Batch Mín...	500,000
Seq. Produção.		Cns Médio Sem.	Batch Máx...	0,000
Prazo Entrega.	14,00	Fornecedor...	Múltiplos...	500,000

	<u>ATRASO</u>	<u>21/01/19</u>	<u>28/01/19</u>	<u>04/02/19</u>	<u>11/02/19</u>
Procura Rl.			208		195
Previsão...					
Procura Aj.			208		195
Oferta.....			1000		
Disponível.			792	792	597
Necs. Liqd.	100	100	692-	692-	497-
Recpç Pland			1000		
Dsp.Planead			792	792	597

F3=Sair F12=Anterior F10=Artg Anterior F17=Detalhe F24+= teclas

Figura B.1: Exemplo da janela do AS400, com o MRP de um artigo.

Artigo Standard: Tudo	Centro de Trabalho	Data Início	Ordem Fabrico	Data Fim	Quantidade Necessária	Un	Ar	em	Quantidade em Falta
27900464	DISCO CARTÃO 180 mm S/Impressão	21/01/19	W766449	25/01/19	300,000	UM	71		300,000
			W767400	25/01/19	240,000	UM	71		240,000
									598,000
									598,000
27900478	PALETE HT 1200x800 "BURBO"	21/01/19	W766851	25/01/19	2,000	PA	71		2,000
									2,000
									2,000
									2,000
									3,000
									5,000
27900479	TUBO DE CARTÃO 1000x76.6x4 mm	21/01/19	W766555	25/01/19	80,000	UM	71		80,000
									80,000
									60,000
									60,000
									29,000
									220,000
									220,000
									150,000
									220,000
									120,000
									220,000
									240,000
									24,000

Figura B.2: Lista com os materiais e as respetivas OF's e quantidades

SERVIÇOS INTERNOS

REQUISIÇÃO N° _____ DATA: _____

DE: _____ PARA: _____

Depto.: _____ Depto.: _____

Quant.	Código	C. Custo	Descrição

O Requisitante

Figura B.3: *Template* da requisição atual em papel.

Anexo C

Componentes do *mizusumashi*



Figura C.1: Componentes atuais, do lado direito, o carro e, do lado esquerdo, o carro-c.



Figura C.2: Componentes do carro com as alterações feitas, do lado direito, o batente e, do lado esquerdo, os travões.

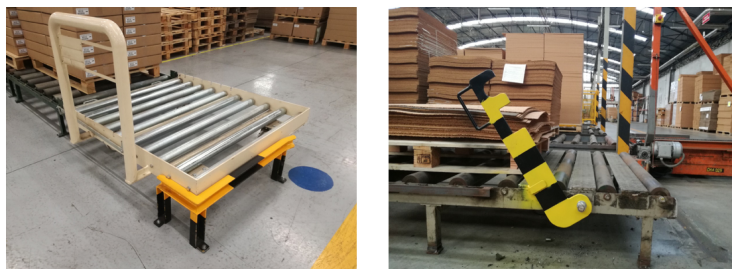


Figura C.3: Componentes adicionados junto às linhas de produção, do lado direito, o batente e, do lado esquerdo, a alavanca.



Figura C.4: Proposta para delimitar o caminho, linhas azuis, e o local de paragem do *mizusumashi* no ponto de recolha, linha amarela.

Anexo D

Folhas da ferramenta em *Excel* da gestão de *stocks*

COMP42	PDES35	UN		STOCK	LT	MÁX	S.Seg	MÚLT	CONSUMO		STOCK		ENCOMENDA			
		REGULARES	FREQUENTES						11851	11901	Sem 51	Sem 01	TOTAL	Recebido	Falta Suggestão	
2180001		NO	50813304	4	72000	13000	13000	13000	10272	10272	0	10272	0	0	0	0
2180002		PC	38889	4	69311	11158	11158	3320	4581	4581	4581	11250	11250	0	0	0
2180003		PC	48391	4	6449	13118	13118	2340	2424	2424	2424	15454	15454	0	0	0
2180004		PA	11111	4	100	48	48	1	1	1	1	15454	15454	0	0	0
2180005		PA	10	4	308	48	48	1	18	18	18	15454	15454	0	0	0
2180006		PA	695332	4	504	393	393	1	23	23	23	15454	15454	0	0	0
2180007		PA	331	4	386	450	450	1	81	81	81	15454	15454	0	0	0
2180008		PA	218	4	386	450	450	1	81	81	81	15454	15454	0	0	0
2180009		UN	2885029	2	9072	2022	2022	175	124	124	124	15454	15454	0	0	0
2180010		UN	4478138	2	9072	2022	2022	175	124	124	124	15454	15454	0	0	0
2180011		PA	4478138	4	291	143	143	1	84	84	84	15454	15454	0	0	0
2180012		PA	25	4	291	143	143	1	84	84	84	15454	15454	0	0	0

Figura D.1: Folha do *Excel* com todas as informações necessárias para gerir os artigos semanais.

COMP42	PDES35	UN	Stock	LT	S.Seg	PE	QEE	MÁX	MÚLT	CONSUMO					
										11851	11901	11902	11903	11904	11905
21380066		KG	4855,681	1	3000	5170	0	9900	1000	376	310	0	0	0	0
21404128		CX	1500	2	536	850	750	0	1	210	0	240	0	0	0
214040600		PC	16637	4	5492	13947	0	16765	1	2160	4400	1440	0	5760	0
214040901		PC	34580	4	7954	27465	0	33968	2340	0	0	600	960	400	120
2140441201		PC	30312	4	7843	26223	0	32350	1680	0	0	440	960	400	0
2140461000		PC	23370	4	5019	11049	0	13059	3510	2400	0	2400	1000	0	0
2140462600		UN	11040	4	3882	8396	0	9901	2340	0	0	400	0	0	0
21410497		PA	794,748	4	159	400	0	710	1	43	48	142	116	255	210
21410499		PA	300,015	4	37	80,2	0	355	1	3	1	18	2	7	8
21414401		PL	7453	2	7113	8000	0	10000	350	365	550	565	250	15	0
27100012		CX	1305	2	292	800	0	1600	1	59	0	62	42	120	0
27100013		CX	720	2	386	730,5	0	1600	1	26	120	180	285	170	0
27100024		CX	480	2	333	600	500	0	1	93	144	773	2	172	0
27100033		CX	1866	2	578	1000	0	1350	80	198	256	323	264	342	86
27100134		CX	1120	2	269	700	750	0	1	134	95	246	251	329	249
27900041		KG	2503	5	343	658,1	1584	0	396	0	0	0	0	0	0
27900484		MT	104926,7	2	31821	54521	45500	0	5000	14031	6123	22674	21820	11279	8468
27900484		KG	2022	4	542	2000	0	3060	170	60	183	374	425	522	512

Figura D.2: Folha do Excel com todas as informações necessárias para gerir os artigos frequentes, especiais e irregulares (parte 1).

ENCOMENDAS A ENTREGAR							STOCK					QUANTIDADE		
Anterior	Sem 51	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04	Sem 05	Sem 51	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04	Sem 05	Necessário	Comprar
0	0	0	0	0	0	0	4.486	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	6.000	Novo/Exc
0	0	0	0	0	0	0	3.326	3.326	3.026	3.026	3.026	3.026	0	0
49.230	0	0	0	0	0	0	34.477	30.077	8.623	8.623	8.623	8.623	6.624	0
10.000	0	0	0	20.000	0	0	34.588	33.988	33.988	33.000	37.600	37.600	0	0
30.000	31.540	0	0	35.000	0	0	30.312	30.312	28.872	28.872	28.512	28.512	0	0
30.000	0	0	0	0	0	0	29.970	29.970	18.570	17.570	17.570	17.570	0	0
18.280	0	0	0	0	0	0	11.040	11.040	10.640	10.640	10.640	10.640	0	0
0	0	0	0	0	0	0	752	704	562	446	191	-18	520	Novo/Exc
12.661	0	0	0	0	0	0	297	296	278	276	266	261	0	0
10.642	0	0	0	500	0	0	7.088	6.538	5.978	5.723	5.708	5.708	3.150	0
0	0	0	0	0	0	0	1.246	1.246	1.246	1.242	1.022	1.022	0	0
0	0	0	0	0	0	0	654	574	1.394	1.109	938	796	0	0
0	0	0	0	0	0	0	387	743	976	968	738	796	906	500
0	0	500	1.000	0	0	0	1.668	1.413	2.088	1.832	1.438	1.397	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1.668	1.413	2.088	1.832	1.438	1.397	0	0
0	0	0	0	0	0	0	3.820	3.820	3.820	3.820	3.820	3.820	0	0
0	0	0	0	0	0	0	90.838	84.773	67.078	40.175	29.000	20.332	45.500	0
0	0	0	0	0	0	0	1.962	1.775	1.403	988	438	-91	1.190	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura D.3: Folha do Excel com todas as informações necessárias para gerir os artigos frequentes, especiais e irregulares (parte 2).

Anexo E

Dados utilizados nos estudos

Descrição	Valor Stock Seg. Atual	Valor Stock Atual	Qtd consumo em 48	ABC- XYZ	Sistema	Valor Stock Proposto	Valor Stock Seg. Proposto
MP1	9716	16359	5 619	AX	frequentes	12905	5001
MP2	3325	3989	2 080	AX	frequentes	5271	882
MP3	5000	4370	2 000	AX	frequentes	7548	1307
MP4	954	1074	1 545	AX	frequentes	3539	970
MP5	1114	1208	1 011	AX	frequentes	3076	738
MP6	1891	2876	57	BX	frequentes	2846	729
MP7	0	189	80	CX	frequentes	77	20
MP8	0	20	80	CX	frequentes	80	12
MP9	767	358	88	BX	frequentes	1408	323
MP10	500	1231	551	BX	frequentes	1952	271
MP11	4315	3233	6 080	AX	frequentes	6595	875
MP12	948	1448	157	BX	frequentes	1593	598
MP13	1584	1889	40	AX	frequentes	2661	1742
MP14	1153	2890	954	AX	frequentes	4418	1000
MP15	1981	3003	100	BY	frequentes	4797	1214
MP16	504	2495	23	BY	frequentes	1552	848
MP17	4281	12361	1 925	AY	frequentes	8512	1964
MP18	770	1291	12	BY	frequentes	1120	327
MP19	135	72	3	CY	frequentes	199	70
MP20	402	197	418	BY	frequentes	718	216
MP21	3189	1967	840	AY	frequentes	5310	1786
MP22	646	724	25	BY	frequentes	1276	431
MP23	1173	821	1 063	BY	frequentes	2053	762
MP24	962	3696	288	BX	frequentes	2069	517
MP25	962	2435	305	BX	frequentes	2591	664
MP26	5268	6801	393	AX	frequentes	8642	1106
MP27	1196	1738	289	BX	frequentes	1194	329
MP28	400	1280	19 720	BY	frequentes	865	255
MP29	0	46	4	BX	frequentes	3543	618
MP30	49	781	43	CY	frequentes	119	39
MP31	500	1202	447	BY	frequentes	1027	195
MP32	0	954	100	BY	frequentes	536	0
MP33	163	445	8	CY	frequentes	173	0
MP34	480	768	133	BY	frequentes	835	0
MP35	262	374	4	BY	frequentes	428	0
MP36	443	904	21	BY	frequentes	793	0
MP37	316	474	17	BY	frequentes	956	0
MP38	50	5	480	CY	frequentes	54	11
MP39	0	407	293	CY	frequentes	138	0
MP40	195	1656	280	BY	frequentes	431	0
MP41	0	90	1 042	CY	frequentes	129	0
MP42	1530	765	114	AY	frequentes	6793	1763
MP43	5691	22030	890	BX	especial	9238	1615
MP44	992	19663	930	BX	especial	8817	1516
MP45	7542	18682	3 240	BX	especial	15046	1732
MP46	1650	0	2 491	BY	especial	0	1762
MP47	2300	2300	2 226	BY	especial	4957	3010
MP48	7561	7594	919	BX	especial	11632	1331
MP49	4585	20046	459	BX	especial	5593	648
MP50	290	2538	632	BZ	especial	0	1572

Figura E.1: Amostra dos dados para o estudo da Gestão de *Stocks*.

VOLTA \ DATA	11/09/2018	12/09/2018	13/09/2018	14/09/2018	17/09/2018	18/09/2018	19/09/2018	20/09/2018	21/09/2018	24/09/2018	25/09/2018	26/09/2018	27/09/2018	28/09/2018	
1	0	1	4	2	5	0	3	4	5			0	5	4	0
2	2	5	0	0	0	0	0	5	5			1	0	0	4
3	1	3	5	3	5	3	4	2	5			2	4	4	0
4	4	2	2	PARADO	5	0	5	4	6			2	3	3	0
5	4	5	1		5	4	5	2	5			1	2	4	PARADO
6	5	5	4		5	3	5	5	5			5	2	5	
7	1	2	5		PARADO	3	PARADO	PARADO	5			5	3	5	
8	5	5	1		PARADO	1	5	5	5			3	2	PARADO	
9	5	5	4		5	5	5	5	5			3	3	5	
10	4	5	3		5	3	5	5	PARADO			3	5	5	
11	5	5	4		5	3	3	3	PARADO			3	PARADO	4	
FORA FORMATO	3	6	1		12	8	6	6	3			3	5	5	
12	4	5	4		5	5	5	5	5			5	4	5	
13	3	0	5		2	3	5	5	5			2	2	5	
14	4	5	2		3	2	5	5	PARADO			5	3	5	

Figura E.2: Dados do número de cargas utilizado por percurso para o estudo de eficiência do *mizusumashi*.

VOLTA \ DATA	11/09/2018	12/09/2018	13/09/2018	14/09/2018	17/09/2018	18/09/2018	19/09/2018	20/09/2018	21/09/2018	24/09/2018	25/09/2018	26/09/2018	27/09/2018	28/09/2018
1	15	15	20	15	20	20	20	17	20		15	20	20	15
2	17	18	15	10	10	10	10	10	18		12	30	20	20
3	15	20	25	20	20	18	23	15	23		15	20	20	15
4	20	17	15	PARADO	22	10	20	20	20		10	15	15	15
5	20	18	15		20	20	25	15	20		10	15	17	
6	18	20	15		17	15	15	15	28		20	12	20	
7	10	15	20		PARADO	15	PARADO	PARADO	22		20	15	25	
8	22	20	10		PARADO	10	20		20		15	10	PARADO	
9	20	30	17		20	20	20		15		15	20	20	
10	15	13	20		20	25	20		PARADO		15	15	20	
11	15	15	20		20	10	15		PARADO		15	PARADO	20	
FORA FORMATO														
12	15	31	15		22	20	20		15		20	20	20	
13	20	9	20		15	15	22		20		15	15	18	
14	20	20	18		15	10	20		PARADO		20	15	20	

Figura E.3: Dados com os tempos gastos por percurso para o estudo de eficiência do *mizusumashi*.

Anexo F

Ferramentas de suporte no processo proposto

Cartão Ponto de Recolha – Área 3	
Origem	AMP
Tipo	Kanban eletrónico
Transporte	Mizusimashi
Ponto de recolha	5

Figura F.1: Proposta para o cartão ponto de recolha.

Anexo G

Implementação das metodologias *lean* no Armazém de Matérias-Primas não cortiça

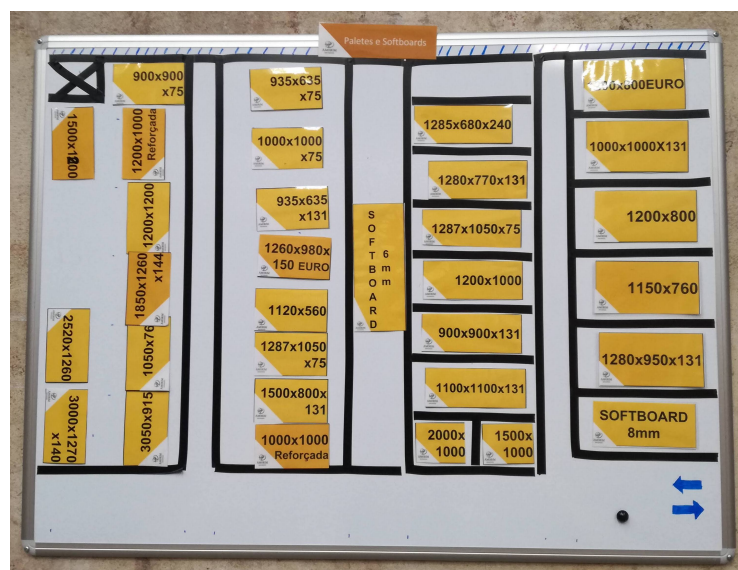


Figura G.1: Quadro com a identificação e a localização no AMP, das paletes e *softboards*.



Figura G.2: Exemplo de identificação dos artigos, com o código e a descrição.



Figura G.3: Fotografias da delimitação de armazenamento dos artigos com o antes, lado esquerdo, e o depois, lado direito.