



Universidades Lusíada

Gomes, Sónia Costa

Implementação de ferramentas lean no Grupo Primor

<http://hdl.handle.net/11067/5977>

Metadados

Data de Publicação

2021

Resumo

O aumento da competitividade entre as empresas leva a que estas direcionem cada vez mais as suas metas para a redução dos custos e eliminação dos desperdícios de forma a melhorar os seus processos produtivos. O setor agroalimentar representa uma das parcelas estratégicas para a dinamização da economia nacional sendo que nos últimos anos tem-se assistido a uma alteração no perfil das empresas agroalimentares concretizado na preocupação com a qualidade da matéria-prima, a diferenciação do produto,...

The increase in competitiveness among companies leads them to increasingly direct their goals towards reducing costs and eliminating waste to improve their production processes. The agri-food sector represents one of the strategic shares for the dynamization. The national economy, and in recent years there has been a change in the profile of agri-food companies now more concerned with the quality of the raw material, the differentiation of the product, the focus on design and internationalizatio...

Palavras Chave

Gestão industrial, Lean manufacturing

Tipo

masterThesis

Revisão de Pares

no

Coleções

[ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-12-25T21:56:00Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA– NORTE
CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

Implementação de ferramentas *Lean* no Grupo Primor

Sónia Costa Gomes

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão
Industrial

Vila Nova de Famalicão, 2021



UNIVERSIDADE LUSÍADA– NORTE
CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

Implementação de ferramentas *Lean* no Grupo Primor

Sónia Costa Gomes

Orientador: Professor Doutor Rui Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão
Industrial

Vila Nova de Famalicão, 2021

Agradecimentos

Neste finalizar de um ciclo não poderia deixar de agradecer a todos os que me acompanharam e contribuíram para que esta dissertação se tornasse realidade.

Aos meus pais, à minha irmã, ao Gonçalo e a todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram.

À Daniela Ferreira, colega de estágio, pela amizade, competência, disponibilidade para partilha de conhecimentos e motivação transmitida.

Ao Professor Doutor Rui Silva, orientador da faculdade, e à Eng.^a Ana Fonseca, orientadora da empresa, por todo o apoio, esclarecimentos prestados e compreensão demonstrada.

À Catarina Ribeiro, Vitória Amaral e Bárbara Rodrigues, colegas de turma, por toda a colaboração, união e companheirismo.

E por fim, a todos os colaboradores da *ICM Pork* pela disponibilidade e colaboração que prestaram no decorrer desta dissertação.

Resumo

O aumento da competitividade entre as empresas leva a que estas direcionem cada vez mais as suas metas para a redução dos custos e eliminação dos desperdícios de forma a melhorar os seus processos produtivos. O setor agroalimentar representa uma das parcelas estratégicas para a dinamização da economia nacional sendo que nos últimos anos tem-se assistido a uma alteração no perfil das empresas agroalimentares concretizado na preocupação com a qualidade da matéria-prima, a diferenciação do produto, a aposta no design e na internacionalização.

O trabalho patente neste documento foi realizado em ambiente industrial na empresa ICM Pork, pertencente ao Grupo Primor, tendo como principal objetivo a melhoria do fluxo de abastecimento de filmes e caixas, sendo estes materiais subsidiários essenciais para o acondicionamento do produto acabado. As principais metas a alcançar, relativamente aos filmes, centram-se na redução em 40% das deslocações para o abastecimento da linha, na criação de um standard para o fluxo de abastecimento, na eliminação de possíveis contaminações no produto e na sensibilização dos operadores para as boas práticas. Quanto às caixas, pretende-se implementar as ferramentas 5S e *kanban* e melhorar o layout atual. Para alcançar os objetivos definidos foi necessário estudar e descrever o fluxo de cada processo em análise e de seguida aplicar a metodologia 5W para descobrir as causas-raiz dos problemas encontrados. Terminada esta fase, procedeu-se ao desenvolvimento de propostas de melhoria tendo sempre por base a redução do desperdício e a eficiência do processo. As soluções encontradas permitem reduzir as movimentações para o abastecimento dos filmes em 89,05% na primeira proposta e 67,45% na segunda proposta, sendo que, através do estudo para encontrar a melhor forma para acondicionar os filmes é possível reduzir o custo do material subsidiário em 25,4%. A proposta que permite reduzir o espaço com stock intermédio de caixas culminou numa redução em 36%. As propostas desenvolvidas para os filmes não foram testadas sendo que os resultados obtidos são baseados em previsões.

Em suma, a proposta lançada possibilitara à empresa aumentar a produtividade no que diz respeito ao embalamento do produto acabado, desenvolver um pensamento focado na eliminação de desperdícios e proporcionar um local de trabalho mais limpo e organizado.

Palavras-chave:

Melhoria, Ferramentas *Lean*, Desperdícios; Fluxo

Abstract

The increase in competitiveness among companies leads them to increasingly direct their goals towards reducing costs and eliminating waste to improve their production processes. The agri-food sector represents one of the strategic shares for the dynamization of the national economy, and in recent years there has been a change in the profile of agri-food companies now more concerned with the quality of the raw material, the differentiation of the product, the focus on design and internationalization.

The work presented in this document was carried out in an industrial environment at the company ICM Pork, belonging to the Primor Group. The main objective is to improve the flow of supply of films and boxes, being these subsidiary materials essential for the packaging of finished products. Regarding the films, the main goals are: reduction of 40% of the movements for line supply; the creation of a standard for the supply flow; the elimination of product contamination and raising awareness of good practices among collaborators. As for the boxes, it is intended the implementation of the 5S and kanban tools and improve the current layout. To achieve the defined objectives it was necessary to study and describe the flow of each process under analysis and then apply the 5W methodology to discover the problems root causes. After this phase, improvement proposals were developed considering the reduction of waste and the efficiency of the process. The solutions made allowed to reduce movements for the supply of films by 89.05% in the first proposal and 67.45% in the second proposal. Through the study on the best way to pack the films it was possible to reduce the cost of subsidiary materials by 25.4%. The proposal to reduce the space with intermediate stock of boxes culminated in a reduction of 36%. The proposals developed for the films have not been tested and the results obtained are based on predictions.

In short, the proposals enabled the company to increase productivity in terms of packaging of finished product, develop critical thinking focused on eliminating waste and provide a cleaner and more organized workplace.

Keywords:

Improvement, Lean Tools, Waste; Flow

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Capítulo I – Introdução	1
1.1 Motivação e enquadramento	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia.....	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
Capítulo II – Revisão da literatura	4
2.1 Lean	4
2.1.1 Os benefícios do <i>Lean</i>	6
2.1.2 Técnicas de melhoria contínua	7
2.1.3 A resistência à mudança	12
2.2 Antropometria	12
Capítulo III – Caso de estudo.....	15
3.1 A Empresa	15
3.2 Processo Produtivo	15
3.3 Análise Crítica da situação atual	17
3.3.1 Abastecimento de filmes	17
3.3.2 Abastecimento de caixas	23
Capítulo IV – Implementação de Melhorias, Resultados e Análise.....	28
4.1. Abastecimento de filmes.....	28
4.1.1. Criação de uma abertura entre o armazém geral e a embalagem	32
4.1.2. Dimensionamento de um carro de abastecimento semanal.....	33
4.2. Abastecimento de caixas	40
Capítulo V – Conclusões e trabalhos futuros.....	58
5.1 Principais conclusões.....	58
5.2 Trabalhos Futuros.....	59
Referências Bibliográficas	60
Anexos	64

Índice de Figuras

Figura 1 – Os sete desperdícios do lean (Pinto, 2008)	5
Figura 2 – Os cinco princípios da ferramenta 5S (Veres et al., 2018).....	8
Figura 3 – A curva ABC (Costa, 2020).....	10
Figura 4 – Exemplo de um diagrama de spaghetti (Ladeira, 2017)	10
Figura 5 – Descrição de algumas ferramentas da filosofia Lean.....	11
Figura 6 – Implementação Lean vs Resistência à mudança (Melton, 2005).....	12
Figura 7 – Dados antropométricos da População Portuguesa Feminina (Azeres,2006)	14
Figura 8 - Descrição geral do Processo Produtivo da ICM Pork.....	16
Figura 9 - Descrição do Processo de Embalagem	17
Figura 10 – Carro de abastecimento dos filmes	18
Figura 11 – Carrinho de apoio ao abastecimento de filmes	19
Figura 12 - Fluxograma do abastecimento do filme.....	20
Figura 13 - Aplicação da ferramenta “5 Porquês” no abastecimento dos filmes	21
Figura 14 – Percurso para o abastecimento do filme das máquinas.....	22
Figura 15 - Fluxograma do abastecimento de caixas	24
Figura 16 – Aplicação da ferramenta “5 Porquês” no abastecimento de caixas	24
Figura 17 - Diagrama de Spaghetti do fluxo de abastecimento de caixas por parte dos operadores de linha.....	26
Figura 18 – Espaço atual ocupado.....	26
Figura 19 - Solução intermédia para o carro dos filmes.....	28
Figura 20 – Carro de apoio atual	29
Figura 21 - Desenho da proposta para o novo carro de apoio ergonómico.....	31
Figura 22 – Ilustração referente ao modo de abastecimento de filmes na proposta 1	32
Figura 23 – Local e percurso da Proposta de Melhoria 1	33
Figura 24 - Percurso e localização do carro de abastecimento de filmes.....	33
Figura 25 - Gráfico referente à análise ABC dos filmes	36
Figura 26 – Proposta de carro para abastecimento semanal.....	37
Figura 27 – Proposta de melhoria do carro de abastecimento de filmes semanal.....	39
Figura 28 – Triagem aos materiais existentes na embalagem	41
Figura 29 - Gráfico referente à análise ABC das caixas.....	46
Figura 30 – Proposta de Folha de verificação	49
Figura 31 – Proposta de melhoria da secção de embalagem.....	49
Figura 32 – (a) Na esquerda a situação inicial; (b) na direita a proposta de melhoria	50
Figura 33 – Proposta para o Quadro kanban	51
Figura 34 – (a) à esquerda a localização das placas de espuma atualmente; (b) à direita a proposta de suporte.....	51
Figura 35 – Situação inicial onde colocam as etiquetas de peso fixo.....	52
Figura 36 – Proposta de melhoria para as etiquetas de peso fixo.....	52
Figura 37 – Identificação das referências de caixas	53
Figura 38 – Níveis de abastecimento de caixas	53
Figura 39 – Zona de embalagem: (a) à esquerda antes da implementação; (b) à direita depois da implementação.....	54

Figura 40 – Zona de embalagem: (a) em cima antes da implementação; (b) em baixo depois da implementação.....	54
Figura 41 – Zona de embalagem: (a) em cima antes da implementação; (b) em baixo depois da implementação.....	55
Figura 42 – (a) à esquerda a situação inicial; (b) à direita a proposta de melhoria.	56

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Benefícios da implementação da filosofia Lean	6
Tabela 2 – Média diária produzida de cada referência de filme.....	34
Tabela 3 - Dados relativos ao consumo diário de filmes na embalagem	35
Tabela 4 – Análise ABC aos filmes utilizados na secção de embalagem	36
Tabela 5 – Distância a percorrer pelos operadores face às diferentes propostas de melhoria	40
Tabela 6 – Média diária produzida por cada referência de caixa	43
Tabela 7 – Quantidade de caixas necessárias por dia.....	44
Tabela 8 – Quantidade de paletes necessárias por dia.....	45
Tabela 9 – Análise ABC às caixas.....	45
Tabela 10 – Linha e espaço necessário por cada referência de caixa.....	46
Tabela 11 – Análise da reposição das caixas.....	48
Tabela 12 – Comparação do estado atual com a proposta de melhoria.....	56

Índice de Anexos

Anexo A - PowerPoint formativo acerca da ferramenta 5S	64
Anexo B – Proposta de melhoria de layout	69
Anexo C – Proposta de melhoria para abastecimento de etiquetas, sacos, filmes estiráveis e policinta	70
Anexo D – Proposta de suporte para placas de espuma	71

Lista de Abreviaturas e Símbolos

Abreviaturas

CEO – Chief Executive Officer

IWP – Individually Wrapped Pack

IVP – Individually Vacuum Pack

KPI – *Key Performance Indicator*

MOD – Mão de Obra Direta

NC – Não Conformidade

PA – Produto Acabado

PDCA – Plan Do Check Act

SI – Stock Intermédio

SMED – Single Minute Exchange of Die

SP – Saco Plástico

WIP – Work In Progress

Capítulo I – Introdução

No presente capítulo será feita uma introdução ao trabalho desenvolvido sendo realizada uma primeira abordagem ao tema do trabalho em questão, uma descrição dos objetivos, da metodologia, bem como da organização estabelecida para o mesmo.

1.1 Motivação e enquadramento

O estudo foi desenvolvido na empresa *ICM Pork*, pertencente ao Grupo Primor, tendo por atividade principal a desmancha e comercialização de carne de suíno refrigerada e congelada. Este segmento de mercado é altamente competitivo, obrigando a empresa a procurar continuamente melhorias nos processos internos.

Na atual situação económica têm-se verificado várias crises sucessivas que obrigam as organizações a implementarem a melhoria contínua para assegurarem a sua competitividade e diferenciarem-se dos seus concorrentes de mercado. Sendo a competitividade um ponto fundamental, as empresas tendem a seguir novas estratégias que assentam na inovação e na eliminação de desperdícios (Pombo, 2015). Desta forma, trabalhar na redução de custos é um fator decisivo para a sobrevivência das empresas que desejam manter os seus lucros sem ter a necessidade de aumentar os seus preços, pois este facto pode comprometer a sua participação no mercado (Dante et al., 2019).

A popularidade da filosofia *Lean* nas empresas tem sido notória devido ao foco na melhoria contínua dos processos e do envolvimento de todos os níveis hierárquicos da empresa. Perante este cenário, o *Lean* é considerado um caminho para a melhoria contínua, redução de custos, flexibilidade da produção e capacidade produtiva sem perder a qualidade dos produtos (Viana, 2019).

Com o objetivo de identificar as atividades com valor e reduzir os desperdícios foi efetuada uma análise visual ao processo de embalamento. Os principais problemas identificados foram: excesso de movimentação para abastecer as linhas com materiais subsidiários; material sem identificação ou com identificação desatualizada e rutura de stock intermédio de materiais subsidiários.

1.2 Objetivos

A finalidade deste projeto enquadra-se no desenvolvimento de propostas de melhoria na secção de embalagem de forma a reduzir os fluxos de movimentação bem como organizar o local de trabalho. As áreas de intervenção definidas foram o modo de abastecimento dos filmes e das caixas, sendo estes, materiais subsidiários essenciais ao acondicionamento do produto acabado para posterior expedição.

Assim, no que diz respeito à melhoria do fornecimento dos filmes foram definidos os seguintes objetivos:

- Reduzir em 40% as deslocações para o abastecimento da linha;
- Promover a contínua atualização da melhor disposição dos filmes no carro;
- Criar um standard para o fluxo de abastecimento;
- Eliminar a existência de possíveis contaminações através do contacto entre o cartão e o plástico;
- Sensibilizar os colaboradores para o cumprimento da disposição estabelecida para o carro dos filmes.

Por outro lado, para colmatar os problemas identificados com o abastecimento de caixas, foram definidos os seguintes objetivos:

- Implementação da metodologia 5S;
- Gestão visual: Aplicação da ferramenta *kanban*;
- Melhoria do *layout* atual.

1.3 Metodologia

Primeiramente, para averiguar a existência de problemas semelhantes bem como procurar qual a melhor ferramenta a usar para determinada situação foram realizadas várias pesquisas por artigos científicos na base de dados *ScienceDirect* assim como dissertações académicas e outra bibliografia relevante para este estudo. As pesquisas tiveram por objetivo a consolidação no que diz respeito ao estado da arte e aprofundamento de alguns conceitos relacionados com as metodologias a adotar para dar resposta aos objetivos definidos neste trabalho, nomeadamente no que diz respeito ao entendimento dos conceitos de 5S, *kanban*, melhoria de *layout*, entre outras técnicas para melhoria do processo.

Por forma a determinar o atual estado de funcionamento do processo produtivo foram realizadas várias observações aos locais em análise e acompanhamentos ao dia-a-dia de trabalho da empresa para verificar se as ferramentas a implementar serão as mais adequadas para solucionar os problemas identificados. Foi igualmente feito um levantamento de toda a informação relativa aos processos produtivos por forma a caracterizar os mesmos e desta forma consolidar a base de decisão. Para quantificar a situação atual e detalhar os problemas a ultrapassar foram realizados fluxogramas, diagramas de *spaghetti* e quadros 5W. Assim, também será efetuado um estudo de priorização através do método de classificação ABC de forma a encontrar quais os materiais essenciais ao processo e eliminar todos os que não são necessários.

Por último foram elaboradas propostas de melhoria para colmatar as falhas existentes no início do projeto. Assim, para a criação e desenvolvimento de protótipos em 3D foram utilizados os softwares SketchUp e Solidworks com o fim de proporcionar uma visão mais realista das melhorias que se pretende implementar. Nesta última fase são identificadas as melhores opções no que concerne às ferramentas *Lean* a aplicar em cada caso e posterior análise de resultados de implementação.

Desta forma, do ponto de vista metodológico, a estratégia de investigação implementada corresponde à investigação-ação.

1.4 Estrutura da dissertação

O relatório encontra-se dividido em 5 capítulos. O Capítulo 1 descreve a importância deste trabalho e o enquadramento, os objetivos a atingir, a metodologia, e explicita a estrutura de trabalho. No capítulo seguinte, é apresentada uma revisão bibliográfica referente ao pensamento *Lean*, evidenciando os seus benefícios, as técnicas e resistências à mudança. Por fim, é realizada uma análise ergonómica. No capítulo 3 é feita a apresentação da empresa, descrição dos processos produtivos e análise crítica da situação atual. Segue o capítulo 4, responsável pela exposição das melhorias implementadas e pela análise dos resultados. Por último, no capítulo 5 são reunidas as principais conclusões deste projeto e os trabalhos futuros.

Capítulo II – Revisão da literatura

Ao longo deste capítulo será exposto o resultado de uma pesquisa bibliográfica, de modo a obter uma ampla visão sobre o impacto que a implementação de ferramentas *Lean* proporcionam nas organizações, uma vez que esta filosofia é orientada para a melhoria dos processos empresariais, razão pela qual foi utilizada neste projeto. Neste capítulo é também apresentado um estudo relativo aos conceitos de ergonomia de suporte à implementação de algumas medidas de melhoria.

2.1 Lean

Em 1988, Tachii Ohno apresentou o seu livro “*Toyota Production System: beyond large-scale production*” (Ohno, 1978) onde realçou os sete desperdícios que potenciam a baixa produtividade empresarial. De acordo com Tachii Ohno, os desperdícios existentes ao longo do fluxo produtivo constituem perdas e por esse motivo devem ser eliminados. Para tal é crucial o rastreamento do mesmo no gembu, chão de fábrica, de forma a identificar a sua origem bem como a razão da sua ocorrência (Hines, 1998).

Em 1990, Womack definiu no seu livro “*The Machine That Changed the World*” (Womack et al., 1992) o conceito “*Lean*” como uma filosofia interna da organização onde o principal objetivo é a eliminação de tudo o que não agrega valor para o cliente. O autor em questão salientou a urgência na mudança da produção em massa para a comercialização de encomendas de pequena quantidade e grande variedade. Diante desta nova realidade, foi crucial a alteração do sistema de produção das empresas para um regime de produção baseado na deteção e eliminação de desperdícios. No entanto, muitas empresas continuaram a resistir à introdução deste novo paradigma de produção e a prova disso é a permanência dos elevados stock quer seja de matérias-primas, produto em processo de fabrico (WIP) ou até produto acabado. O autor em questão, acreditava que a resistência à mudança não passava de uma questão psicológica, visto que a adoção de um sistema *Lean* permitia às organizações melhorar os seus recursos a curto prazo, ou seja, permitia a produção das mesmas quantidades, mas com menos recursos (Oliveira et al., 2017).

Womack, defende a ideia de que a administração devia inculcar o espírito de trabalho em equipa aos seus colaboradores com o objetivo de clarificar os benefícios das ferramentas e técnicas *Lean* de forma a criar uma cultura onde a identificação de um problema não fosse

vista como motivo de repreensão mas sim como uma oportunidade de melhoria para a empresa (Womack et al., 1992).

Por este efeito, todas as situações em que o pedido do cliente não corresponde à quantidade produzida são sinónimo de perdas. Segundo (Pinto, 2008) este desequilíbrio é dado por:

- Muri – Irrracionalidade: produzir a mais do que a capacidade.
- Mura – Variabilidade: produzir por vezes a mais como a menos da capacidade.
- Muda – Desperdício: tudo o que não acrescenta valor.

O termo *Lean* é cada vez mais estudado e atualmente já se contabilizam nove categorias propulsoras da criação de desperdício. Os sete desperdícios do lean (Figura 1) formam a base da filosofia *Lean*: excesso de produção; tempos de espera; transporte; processamento incorreto; excesso de stock; defeitos a nível da qualidade do produto e movimentações desnecessárias. Foram ainda destacadas recentemente mais duas categorias relativas à saúde humana (Grossmeier et al., 2016) e espaço crítico para um processo de fabricação (Yafei et al., 2018).

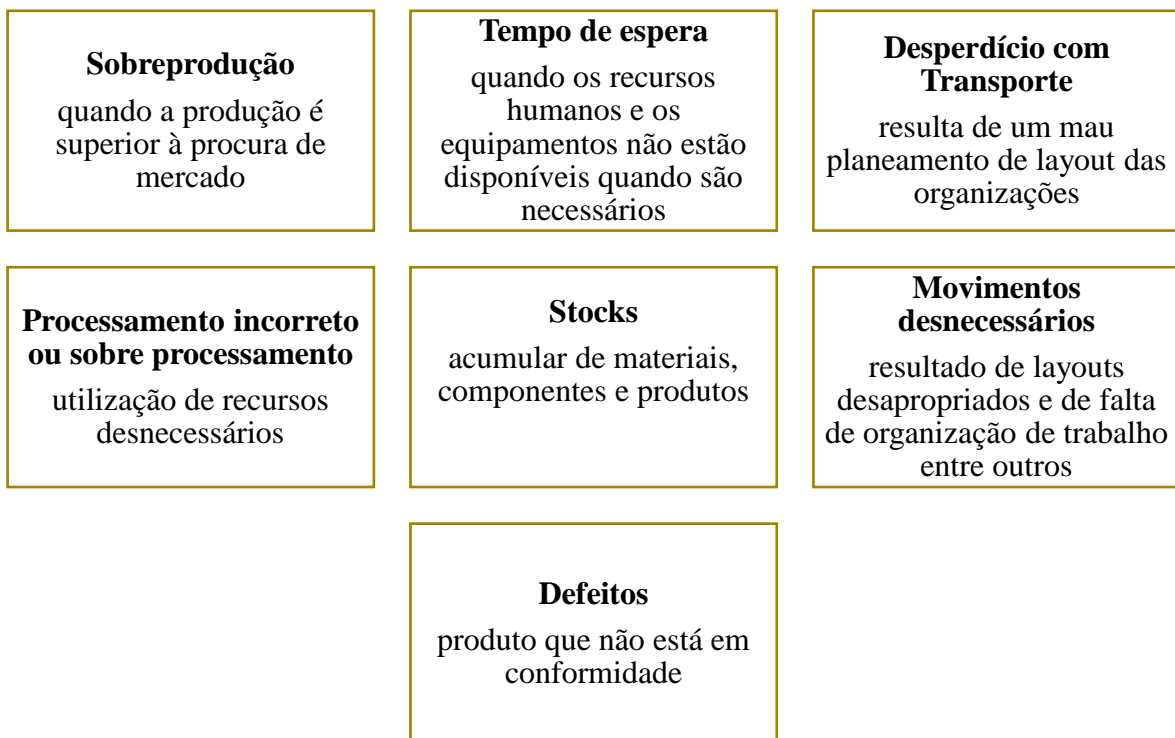


Figura 1 – Os sete desperdícios do lean (Pinto, 2008)

A saúde humana ganha assim uma maior consciência e importância no mundo atual, isto porque, a título de exemplo, ficar sentado no local de trabalho durante um período prolongado pode causar riscos à saúde, o que irá resultar num desperdício aliado aos problemas músculo-esqueléticos, doenças cardiovasculares e aumento da mortalidade (Crandall et al., 2016). Este tipo de desperdícios está relacionado com reduções de produtividade, visto que, perante situações semelhantes à indicada, o colaborador sentir-se-á desconfortável e, em casos extremos, terá de recorrer à baixa médica (Grossmeier et al., 2016).

Um outro desperdício identificado foi o espaço, ou seja, a ocupação de mais espaço do que o efetivamente necessário para os materiais, máquinas, mão de obra e movimentação ou mesmo a utilização de espaço de armazenagem para colocar materiais indesejados, sucata ou excesso de stock (Yafei et al., 2018). Este desperdício está associado com reduções de desempenho e crescentes custos de manuseamento e armazenagem (Shah & Khanzode, 2017). Torna-se, portanto, essencial a minimização das operações que não acrescentam valor, ou seja, das atividades que consomem recursos, mas pelas quais o cliente não está disposto a pagar.

2.1.1 Os benefícios do *Lean*

São numerosas as empresas que já implementaram a filosofia *Lean* nas suas organizações e conseguiram com isso o aumento dos lucros, do espírito de equipa e da motivação dos colaboradores. De seguida, na Tabela 1 são enumerados alguns casos que comprovam os benefícios do *Lean*.

Tabela 1 – Benefícios da implementação da filosofia *Lean*

Autor	Benefício
(Islam, 2019)	Eliminação das tarefas que não agregam valor e aumento da eficiência das atividades produtivas, por meio da implementação de <i>Lean Manufacturing</i> , que originou a redução do tempo total de produção, e consequentemente, o custo operacional.
(Singh et al., 2020)	Utilização de indicadores de desempenho (KPI's) para avaliar o impacto ambiental das organizações. O principal objetivo foi alcançado: a melhoria dos processos de produção com foco na responsabilidade ambiental.

(Balamurugan et al., 2020)	Redução do tempo de fabrico do componente através do estudo da melhor disposição dos equipamentos na unidade de modo a reduzir os movimentos e aumentar a produtividade.
(Ribeiro et al., 2019)	Resultados positivos na implementação de metodologias e ferramentas <i>Lean</i> (5S; SMED; <i>Standard Work</i> ; Gestão visual) para aumentar a eficiência operacional dos processos de produção das redes e tampas.
(D'Aureliano et al., 2019)	A aplicação de questionários e visitas periódicas evidenciaram melhorias face à situação atual. Foi possível, conforme planeado, a minimização da resistência à mudança e introdução de novos valores no quotidiano dos trabalhadores, visto que, passaram a ter interesse no aprimoramento profissional.

2.1.2 Técnicas de melhoria contínua

A filosofia lean utiliza diversas ferramentas que são, a todo o momento, atualizadas de forma que sejam transversais ao contexto atual das organizações. Permitem assim que as empresas criem bases para implementar e sustentar a melhoria contínua. As ferramentas escolhidas para a concretização deste projeto são as seguintes: 5S; Gestão visual; *Standard Work*; *Kanban*; 5W; KPI's; análise ABC e diagrama de *spaguetti*.

De uma forma sintética, os 5S descrevem as práticas do ambiente de trabalho. Assim, inicia-se com o senso de utilização (*Seiri*) que se foca na separação do material que é necessário em relação ao inútil. De seguida, o senso da organização (*Seiton*) é o responsável por colocar cada material no seu devido lugar. Posteriormente, o senso da limpeza (*Seiso*) sinónimo de cautela pelo local de trabalho, ou seja, mantê-lo limpo e segundo as normas de segurança. Por fim, o senso da padronização (*Seiketsu*) e da autodisciplina (*Shitsuke*) sendo essenciais no que diz respeito à criação de normas/procedimentos e disciplina para o cumprimento dos critérios até então descritos. Neste seguimento, a ferramenta 5S constitui o primeiro passo para qualquer melhoria a implementar, uma vez que, é a base que sustenta o envolvimento dos colaboradores e reforça a importância de ter sistematicamente um local de trabalho com apenas o que é necessário, de forma organizada e limpa, seguindo sempre o mesmo procedimento (Ladeira, 2017).

Na Figura 2 é apresentada de forma esquemática os cinco princípios mencionados.



Figura 2 – Os cinco princípios da ferramenta 5S (Veres et al., 2018)

Uma outra ferramenta crucial para a implementação de projetos de melhoria contínua é a gestão visual. Segundo Eaidgah et al. (2016) esta técnica pode ser definida como uma prática capaz de promover a visualização de informações e exibir requisitos para a definição de diretrizes. Alguns exemplos da sua aplicação é a construção de quadros visuais com gráficos e indicadores do desempenho operacional e a utilização de cores para simplificar a tomada de decisão quer esta seja para abastecer, para reparação de um equipamento, entre outros (Medeiros & Silva, 2017).

O *Standard Work*, ou seja, trabalho padronizado é sinónimo da uniformização de processos de forma que todos façam do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e utilizando as mesmas ferramentas. Esta ferramenta permite aumentar a previsibilidade dos processos, reduzir os desvios quer por variação ou oscilação dos processos e garantir a consistência das operações (Ladeira, 2017).

Por seguinte, o *Kanban* é uma técnica utilizada para gestão do material que tem como objetivo controlar o fluxo de produção em termos de quantidade e tempo, de forma que a produção não pare. De um modo genérico, através desta ferramenta é possível conceder um pedido de transferência de material de um setor para outro e autorizar o setor precedente a fabricar a quantidade de material que é necessária, o que evita o desperdício ou futuramente a falta de peças. A troca de informação referida, pode ser realizada através de cartões, que é a forma tradicional, uma vez que, o termo *Kanban*, de origem japonesa, significa “cartão”

ou também através de marcas visuais que permitem, por meio de cores, tomar uma decisão acertada (Gonçalves, 2020).

A técnica dos Porquês, conhecida em língua inglesa como *Five Whys*, é um método fundamental e simples e tem como objetivo a identificação das causas raízes dos problemas industriais. De uma forma resumida, esta técnica consiste em transformar um problema numa pergunta “Porquê?”, fornecendo a resposta mais imediata a esta primeira pergunta. Uma vez que esta pergunta é validada por meio de fatos e evidências, esta primeira resposta transforma-se numa segunda pergunta que requer uma segunda resposta imediata a ser validada por factos e evidências. Este ciclo é repetido até à quinta pergunta e resposta, nível onde se espera identificar a causa raiz do problema, possibilitando assim a elaboração de ações de bloqueio para a causa real do problema (Vianna, 2020).

De forma a controlar e mensurar as atividades e resultados de todos os envolvidos, de modo que todos possam interagir para alcançar melhores estratégias, é apresentado o conceito KPI, *Key Performance Indicator*. Com a utilização desta ferramenta é possível tornar uma empresa mais eficaz, através do controlo de dados e obtenção de melhorias assim como da deteção de possíveis gargalos dentro do processo (Santos et al., 2019).

A análise ABC é um instrumento de apoio à decisão, que assume um papel importante na eficiência da gestão de stocks, uma vez que fornece uma visão dos artigos de maior e menor importância estratégica. Esta análise possibilita a divisão dos artigos em três classes: A, B e C que diferem no nível de relevância, correspondendo os artigos de maior relevância à classe A, e os de menor à classe C. Baseada na regra de Pareto (regra 80/20), pode-se afirmar que:

- Classificação A: 20% dos artigos representam 80% dos custos;
- Classificação B: 30% dos artigos representam 15% dos custos;
- Classificação C: 50% dos artigos representam 5% dos custos.

Através desta análise é possível perceber se um determinado produto é vendido/consumido em grandes quantidades ou não, no período em análise (Costa, 2020).

Na Figura 3 é demonstrada a curva ABC com as diferentes percentagens de cada classe.

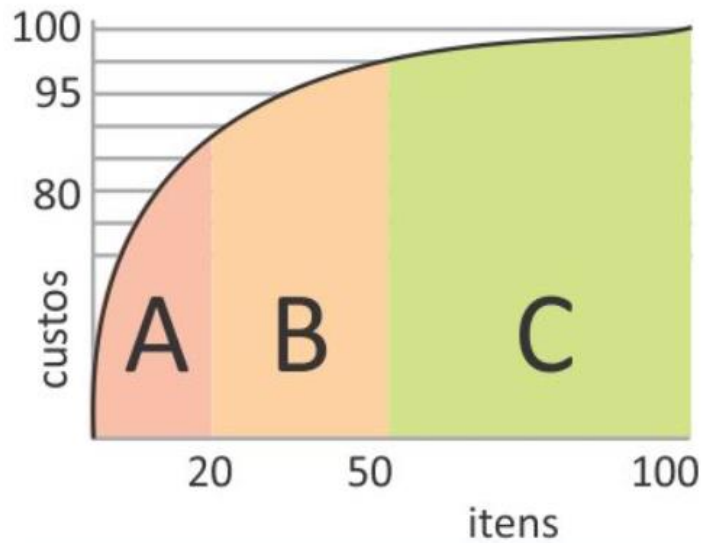


Figura 3 – A curva ABC (Costa, 2020)

Por último, é crucial referir o contributo do diagrama de *Spaguetti*. Esta ferramenta, permite, de uma forma esquemática, representar o fluxo de material ou informação com o objetivo de visualizar a movimentação que se estabelece em cada processo. Em suma, este diagrama permite identificar problemas de *layout* que originam excesso de movimentação e perda de tempo por parte do colaborador (Ladeira, 2017). Na Figura 4 é apresentado um exemplo de um diagrama de *spaghetti*.

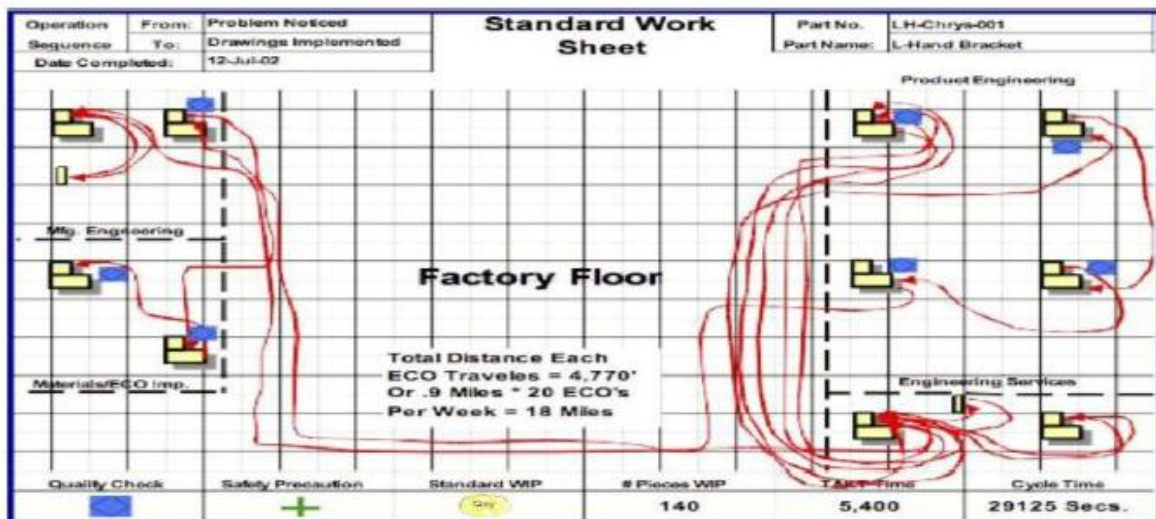


Figura 4 – Exemplo de um diagrama de spaghetti (Ladeira, 2017)

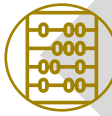
Após descrição de cada uma das ferramentas mencionadas, é apresentado na Figura 5 um resumo das mesmas.



5S: assenta na separação do que é necessário do desnecessário (Seiri); na organização do posto de trabalho (Seiton); na limpeza (Seiso); na padronização do processo (Seiketsu); e na disciplina (Shitsuke).



Gestão Visual: processo de apoio ao aumento da eficiência e eficácia das operações, tornando as informações visíveis, lógicas e intuitivas.



Standard Work: estabelecer procedimentos precisos para o trabalho dos operadores num processo de produção.



Kanban: estratégia para otimizar o fluxo de valor através de um processo visual que informa quando é efetivamente necessário produzir/abastecer de acordo com as necessidades do cliente.



5W: consiste em questionar cinco vezes o porquê de um problema ou defeito ter ocorrido, afim de descobrir a causa raiz do mesmo.



KPIs: indicador chave de desempenho que tem como objetivo a medição contínua de um determinado parâmetro do processo por forma a verificar a sua performance.



Análise ABC: método para categorização do stock, cujo o objetivo é determinar quais os produtos mais importantes de uma empresa.



Diagrama de Spaghetti: ferramenta visual que demonstra o fluxo de pessoas/materiais numa organização de modo a eliminar possíveis desperdícios encontrados.

Figura 5 – Descrição de algumas ferramentas da filosofia *Lean*

2.1.3 A resistência à mudança

Perante a possibilidade de implementar a filosofia *Lean* em contexto empresarial, existe, ainda, a resistência à mudança de paradigma, visto que as pessoas se questionam sobre as suas próprias aptidões e domínios para lidar com um novo conceito (Melton, 2005).

A prevalência de uma cultura de desconfiança, medo do desconhecido, conflitos pessoais e experiências anteriores negativas são alguns dos exemplos da resistência em questão. Na Figura 6 pode ver-se as principais razões pelas quais as organizações não pactuam com a filosofia *Lean* versus os contributos que esta implementação pode gerar no mundo empresarial (Melton, 2005).

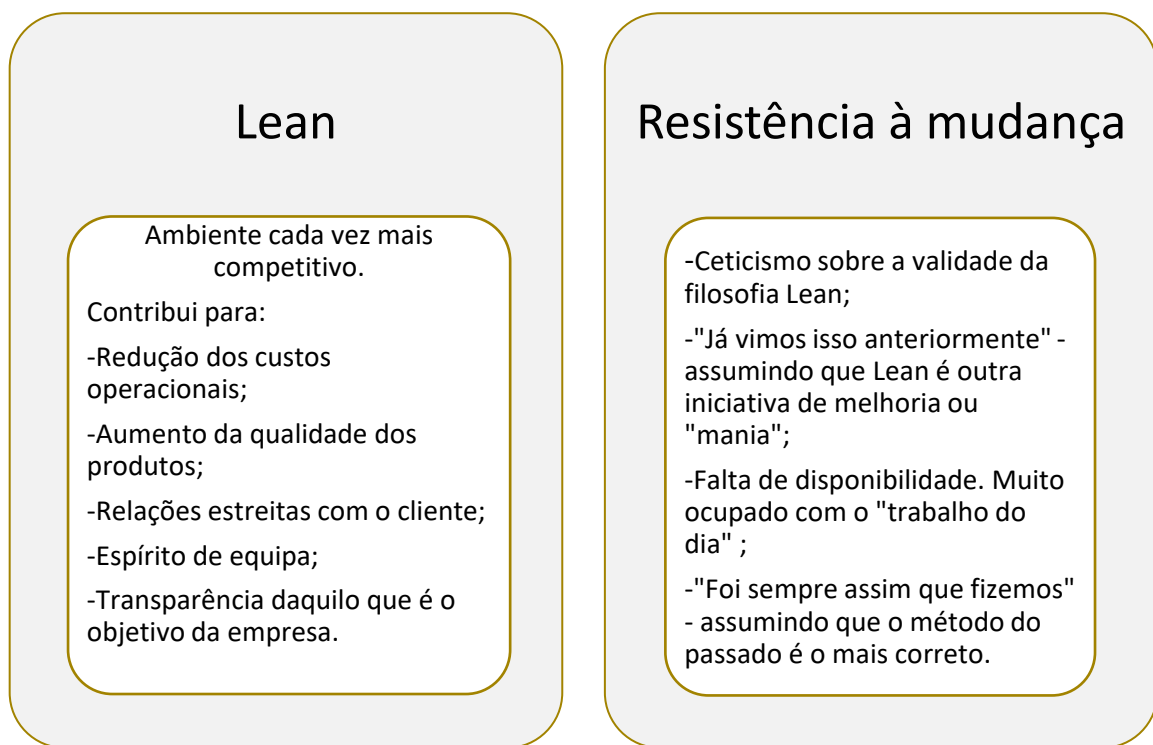


Figura 6 – Implementação Lean vs Resistência à mudança (Melton, 2005)

2.2 Antropometria

De um modo geral, a Antropometria estuda as características físicas do ser humano no que diz respeito aos aspetos relacionados com as proporções corporais, tais como, a estatura, pesos, alturas, larguras, distâncias, alcances, espessuras e comprimentos. (Arezes et al., 2010). O estudo referido demonstra ser fundamental “a análise ergonómica de postos

de trabalho, bem como, a definição das condições de segurança e de conforto dos trabalhadores” (Arezes et al., 2010).

Para obter bons resultados, a Ergonomia e a Antropometria devem caminhar lado a lado, uma vez que é impossível tentar desenvolver algo que irá interagir com o ser humano e que futuramente não se consiga adaptar às suas características físicas. Neste seguimento, é crucial um estudo de dados antropométricos para conseguir fazer uma correta análise ergonómica daquilo que se está a projetar (Silva, 2008).

A Antropometria auxilia na perceção de quais equipamentos não se regem por requisitos ergonómicos de modo a contribuir para o aumento do número de acidentes de trabalho bem como doenças profissionais resultantes da utilização dos mesmos. Assim, através desta vertente é possível desenhar e conceber equipamentos que se consigam adaptar ao maior número de pessoas possíveis com o objetivo de proporcionar um maior conforto, segurança e garantir qualidade de vida do trabalho.

Contudo, apesar da importância dos dados antropométricos, são poucos os estudos existentes em relação à Antropometria da população Portuguesa. De facto, apenas existiam dados referentes “a grupos mais ou menos restritos de indivíduos, tais como dados sobre militares e crianças ou indivíduos com características particulares, como por exemplo, grupos de emigrantes” (Arezes et al., 2010).

Em 2006, o Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho editou um livro, intitulado Estudo Antropométrico da População Portuguesa. De acordo com o Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, o projeto descrito no livro permitiu o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados e a aplicação desse mesmo sistema para a construção de uma base de dados antropométrica referente à população portuguesa adulta. Os requisitos iniciais estabelecidos foram:

- Erro introduzido pelo processo informático inferior a 5mm;
- Solução de baixo custo;
- Rapidez de medição e do processamento de dados.

A amostra é constituída por 492 homens e 399 mulheres, sendo estes trabalhadores de várias empresas industriais, e alguns do sector terciário. As idades dos sujeitos medidos encontram-se compreendidas entre os 17 e os 65 anos. Em relação às medidas escolhidas

para serem estudadas, algumas delas encontram-se na Figura 7 acompanhadas da média, desvio padrão e principais percentis (1º, 5º, 95º e 99º).



Dimensões	Média	Desvio Padrão	Percentil			
			1º.	5º.	95º.	99º.
Estatura	1.565	66	1.411	1.456	1.674	1.719
Altura dos olhos	1.465	66	1.311	1.356	1.574	1.619
Altura do ombro	1.295	56	1.165	1.203	1.387	1.425
Altura do punho	685	40	592	620	750	778
Altura do cotovelo	965	46	859	890	1.040	1.071
Distância cotovelo-punho	320	17	280	292	343	360
Alcance funcional anterior	675	33	597	620	730	753
Alcance funcional vertical (de pé)	1.860	85	1.661	1.719	2.000	2.058

Figura 7 – Dados antropométricos da População Portuguesa Feminina (Azeres, 2006)

Por este efeito, torna-se necessário criar um procedimento que contenha quais os passos fundamentais a serem seguidos para a utilização correta dos dados antropométricos no desenvolvimento de um novo projeto. Segundo (Silva, 2008) estas fases passam por:

1. Identificar todas as dimensões que são relevantes para o design;
2. Definir antecipadamente qual será a população utilizadora;
3. Selecionar a proporção (percentagem) dessa população que se deseja satisfazer com o projeto;
4. Obter os dados antropométricos (eventualmente em tabelas) e, se necessário, calcular os percentis apropriados;
5. Determinar o tipo de vestuário e o equipamento que eventualmente irão ser utilizados e adicionar os incrementos.

Capítulo III – Caso de estudo

Neste capítulo será feita uma breve apresentação da Empresa onde foi desenvolvido este trabalho, uma descrição geral do processo produtivo bem como uma explicação do procedimento efetuado na secção de embalagem uma vez que o caso de estudo teve em consideração esta área.

3.1 A Empresa

O Grupo Primor é uma referência no setor agroalimentar nacional com mais de 55 anos de história onde a motivação é sinónimo de reinvenção contínua e de procura sistemática pela excelência. Os anos de sucesso refletem-se no comprometimento com a qualidade e segurança alimentar, com a valorização e desenvolvimento de uma organização cada vez mais sustentável de forma a acrescentar valor para os clientes, consumidores, parceiros e acionistas. Desde o abate à desmancha e venda de carne de suíno, até à transformação e comercialização de charcutaria de suíno e aves, o Grupo assume a missão de surpreender e satisfazer os seus clientes sempre com os olhos postos no futuro.

Assim este Grupo é constituído por um conjunto de empresas, sendo estas:

- Central Carnes – Unidade de abate: maior unidade de abate em Portugal e uma das maiores da Península Ibérica;
- *ICM Pork - Meat Solutions*: unidade especializada na desmancha e comercialização de carne de suíno, fresca e congelada, sendo a maior empresa exportadora de carne de suíno do país;
- Primor Charcutaria – Prima: transformação de carne de suíno e aves.

Segundo o CEO “Consolidar a liderança impõe, em suma, a capacidade de questionarmos as práticas vigentes, sempre com o intuito de inovar e melhorar, tendo a excelência como meta.”

3.2 Processo Produtivo

Após o abate dos suínos na *Central Carnes*, estes são direcionados para a *ICM Pork*, sendo esta a unidade especializada para a desmancha e comercialização do produto. Neste seguimento, de um modo geral, cada suíno que chegue à ICM é colocado na linha de

desmanche onde futuramente dará origem a um conjunto de produtos acabados distintos. De seguida, alguns dos produtos seguem para a sala dos cortes técnicos e/ou para a embalagem para finalizar o seu processo produtivo e outros são direccionados imediatamente para a secção de embalagem. Por fim, o produto acabado é colocado nas câmaras de refrigeração ou de congelação e mediante as encomendas são distribuídos pelos diversos clientes através do processo de expedição. Este processo é apresentado de forma sintética na Figura 8.

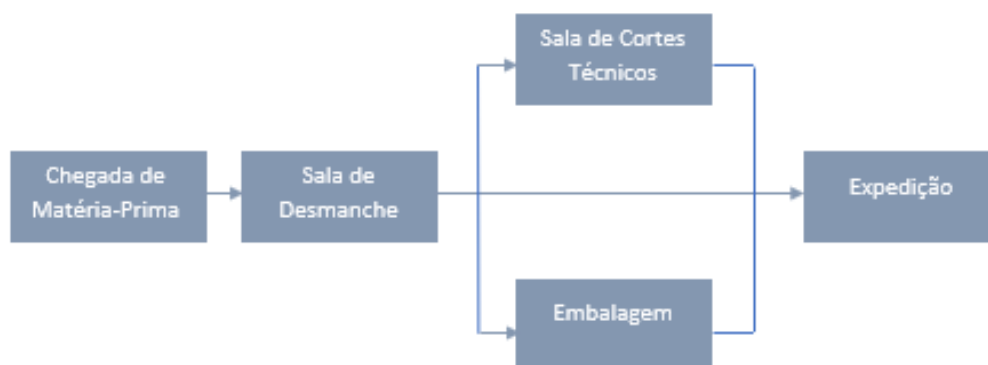


Figura 8 - Descrição geral do Processo Produtivo da ICM Pork

Na secção de embalagem os diversos produtos são distribuídos nas quatro linhas mediante as exigências de acondicionamento do produto. Assim, o produto pode ser embalado com uma película de polietileno (IWP), embalado a vácuo (IVP) ou colocado em sacos de plástico (SP) onde, de seguida, é acondicionado em caixas consoante as especificações do produto. Posteriormente é pesado, etiquetado, colocado na palete onde de seguida dará entrada de *stock*. Após finalizar estas tarefas, o produto acabado é colocado nas câmaras climatizadas e estará disponível para expedir.

Na Figura 9 pode ver-se o procedimento exposto anteriormente.

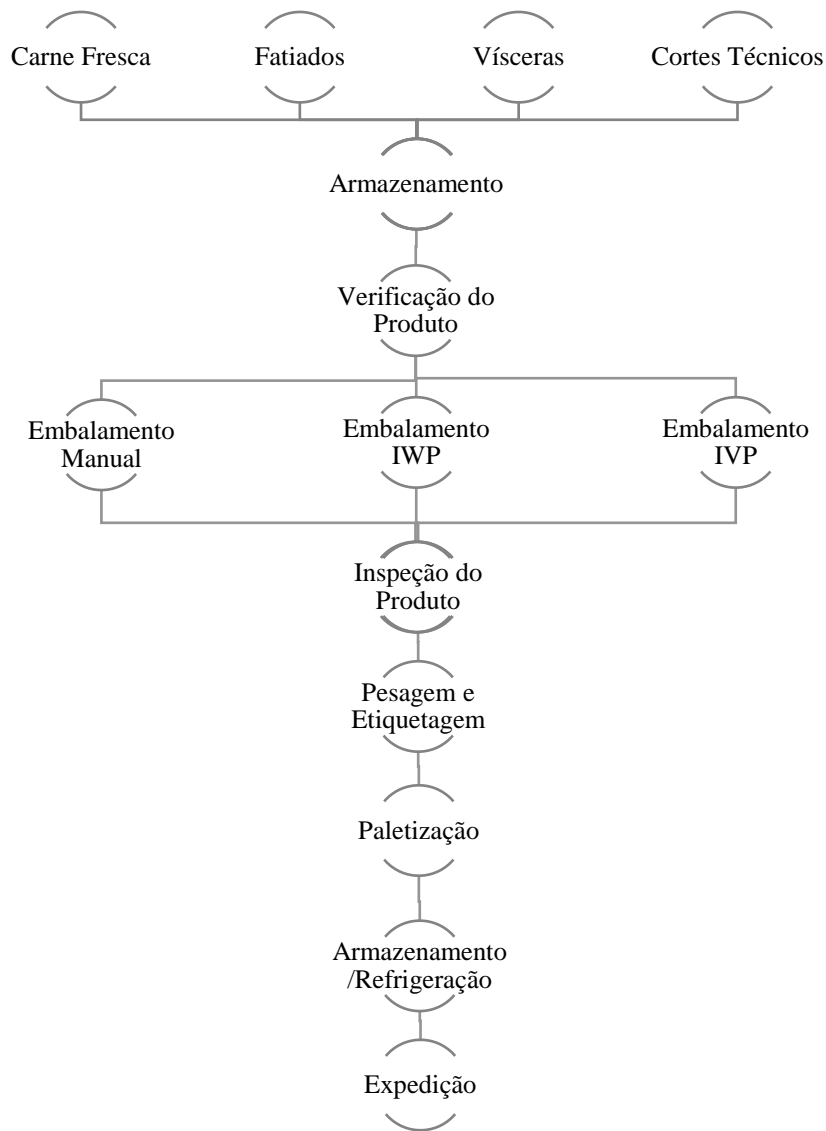


Figura 9 - Descrição do Processo de Embalagem

3.3 Análise Crítica da situação atual

Neste subcapítulo será discriminado o fluxo de abastecimento atual de alguns materiais subsidiários desde a chegada dos mesmos ao armazém geral até ao seu consumo nos locais dispostos aquando do início do projeto em questão

3.3.1 Abastecimento de filmes

Inicialmente realizou-se uma observação no *gemba* do fluxo de abastecimento dos filmes com o objetivo de compreender o mesmo para posteriormente, junto da equipa, debater sobre as oportunidades de melhorias.

Após reunião com o responsável de armazém e responsável de linha da secção de embalagem, ficou esclarecido que o fluxo de abastecimento do filme é feito da seguinte forma:

- I. O fornecedor entrega os filmes no armazém geral.
- II. O responsável de armazém todos os dias de manhã verifica junto ao carro que se encontra no *hall* do armazém se os espaços destinados para cada referência de filme estão ocupados ou se é necessário abastecer. O carro em questão é apresentado na Figura 10.



Figura 10 – Carro de abastecimento dos filmes

III. Um dos colaboradores da embalagem, de manhã, desloca o carrinho de apoio dos filmes (Figura 11) desde o *hall* do armazém até às máquinas para de seguida colocar os filmes nas mesmas. Durante o decorrer da produção, caso acabe o filme de uma determinada máquina, o colaborador faz novamente a viagem desde a máquina até ao *hall*, retira o filme necessário do carro de abastecimento e dirige-se à máquina para colocação do novo filme. No final do dia, são recolhidos todos os filmes das máquinas e colocados no carrinho de apoio onde são transportados até ao referido *hall*. Os filmes não podem permanecer nas máquinas no final da produção diária uma vez que, de seguida, ocorre o processo de higienização e não existe qualquer estrutura que proteja os filmes do contacto com água.



Figura 11 – Carrinho de apoio ao abastecimento de filmes

IV. Por fim, inicia-se novamente este ciclo com a verificação do responsável de armazém no dia seguinte da quantidade necessária e posteriormente o carrinho de apoio é movimentado até às máquinas de embalamento.

Para identificar as oportunidades de melhoria do fluxo atual de abastecimento de filmes realizou-se um *brainstorming* para a construção do fluxograma do processo. No fluxograma em análise, Figura 12, para representar o *hall* onde se encontra o carro de abastecimento denominou-se P1, para representar a localização das máquinas na embalagem denominou-se P2 e para representar o armazém geral denominou-se ARMG.

Armazém Geral

Embalagem

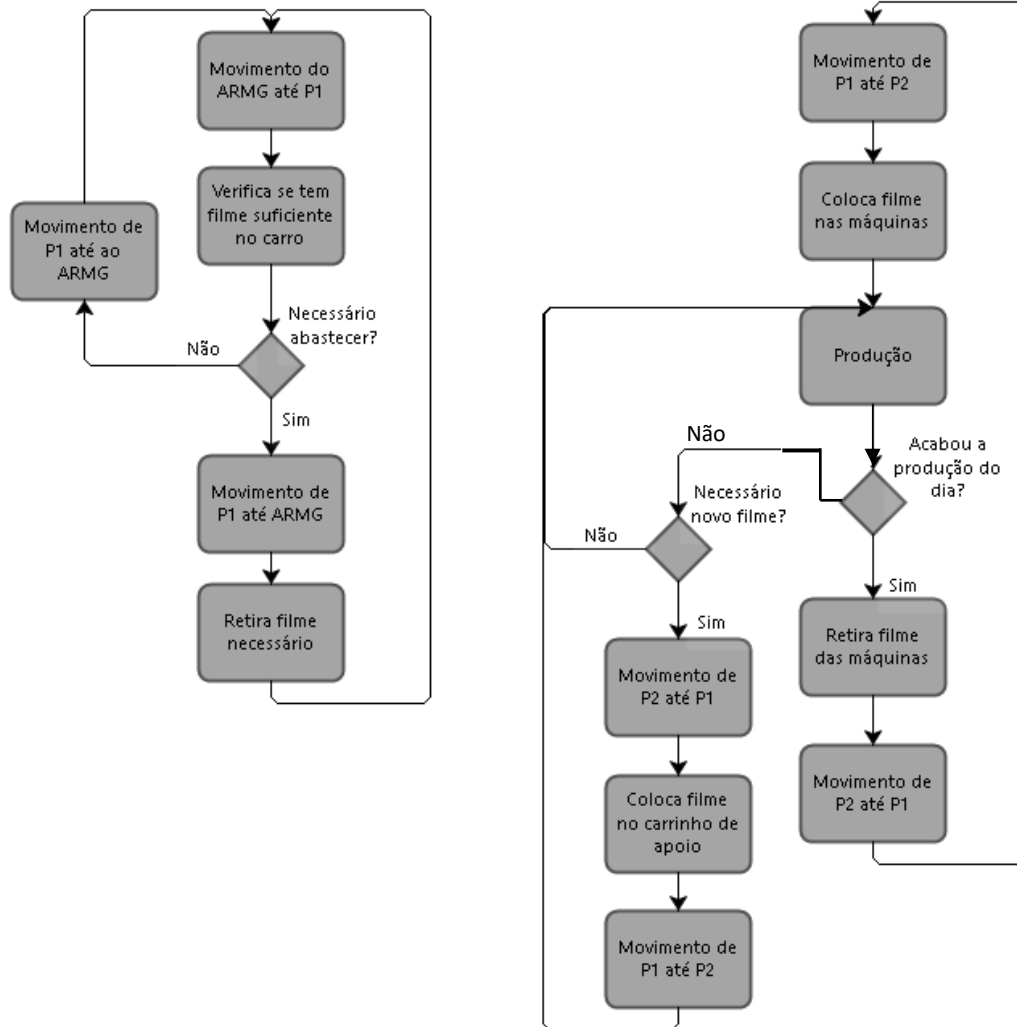


Figura 12 - Fluxograma do abastecimento do filme

Assim, na Figura 12 são destacados três problemas:

1. Modo de abastecimento do carro: Abertura de não conformidade;
2. Excesso de movimentação;
3. Dificuldades na identificação do filme no carro de abastecimento.

De seguida, para identificar a causa-raiz dos problemas mencionados anteriormente foi utilizada a ferramenta de análise “5 Porquês” onde o objetivo é questionar cinco vezes “Porquê?” até conseguir obter a causa-raiz do problema.

Neste seguimento, na Figura 13 é apresentada a ferramenta “5 Porquês”.

Problema	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?
Abertura de NC no carro.	Material subsidiário está exposto a perigos físicos.	Material subsidiário em uso não está protegido.	Não existe um modo de proceder definido.		
Excesso de movimentação para abastecer os filmes na linha.	Local do carro (afastado da zona de utilização de filmes).	Estrutura do carro não está adequada.	Não está preparado para ser higienizado.	Não protege os filmes.	Não existe uma proteção entre os filmes e o meio ambiente.
			Não se consegue deslocar o carro com facilidade.	As rodas não estão aptas para o peso dos filmes.	A carga dos filmes é superior à capacidade de suporte das rodas.
Dificuldade na identificação do filme no carro	O filme não corresponde com o código.	Carro sem organização	Não cumprimento da disposição exposta para os filmes.	Imagem está desatualizada.	Sem PDCA: não há um responsável pela organização do carro.
				Falta de formação dos operadores.	

Figura 13 - Aplicação da ferramenta “5 Porquês” no abastecimento dos filmes

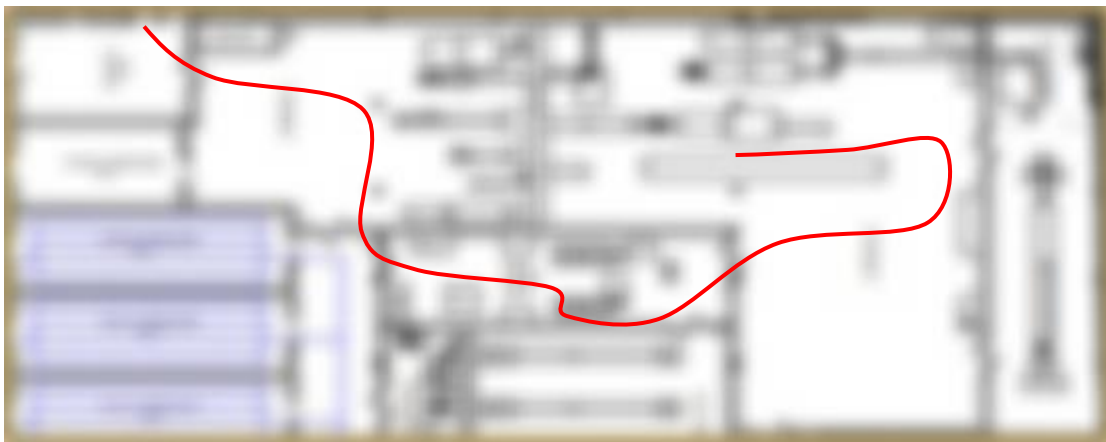
No primeiro ponto, referente ao modo de abastecimento, foi aberta uma não conformidade uma vez que o material subsidiário estava exposto a perigos físicos através da contaminação do cartão no filme. Esta contaminação pode acontecer visto que no final do dia, como já referenciado, todos os filmes são retirados da máquina e colocados no carrinho de apoio sendo que este fica muito próximo do carro onde se encontra o abastecimento principal e que se destina a filmes que estão por usar protegidos com cartão. Assim, como não existe um procedimento estabelecido para o ponto em questão, a probabilidade de pequenos pedaços de cartão caírem acidentalmente no filme já usado e não protegido é elevada, sendo deste modo necessária uma melhoria urgentemente.

Relativamente às excessivas movimentações para o abastecimento de filmes na linha, percebeu-se que estas mesmas são efetuadas visto que a localização do carro de abastecimento é desadequada pois encontra-se muito afastado da zona onde os filmes são

necessários. Contudo, é de salientar que este carro está no local referido porque não possui uma estrutura apropriada quer para o processo de higienização anteriormente mencionado quer pela dificuldade de movimentação do carro devido à carga dos filmes ser superior à capacidade de suporte das rodas.

Por fim, o ponto três está relacionado com a dificuldade de identificar o filme no carro de abastecimento pois a localização real do filme não corresponde ao código discriminado no carro. Esta afirmação é justificada pelo incumprimento da disposição estabelecida para os filmes visto que a imagem está desatualizada e os colaboradores poderão não estar motivados e sensibilizados para realizar corretamente esta ação. Entendeu-se que a imagem está desatualizada uma vez que não tem associada à mesma uma metodologia PDCA nem um responsável pela realização sistemática desta tarefa.

Terminada a identificação dos problemas, procedeu-se à avaliação quantitativa da situação atual. De modo a perceber a distância a percorrer pelo colaborador da área de embalagem, por cada vez que se inicia e termina um dia de trabalho ou até por cada vez que no decorrer da produção é necessário um novo filme, foi desenhado no *layout* da empresa esse mesmo percurso (Figura 14).



Legenda

— Movimento diário para alimentar as linhas com filme

Figura 14 – Percurso para o abastecimento do filme das máquinas

Após simular uma semana de trabalho, foi possível concluir que o colaborador da zona de embalagem, só para abastecer as máquinas com os filmes necessários, faz 3398 passos/semana, o equivalente a 34 minutos/semana, visto que o ser humano em média consegue atingir 100 passos/minuto (Laboratório Multianálises, 2012). É importante salientar que para além das deslocações excessivas, com este método de abastecimento, o

colaborador da zona de embalagem faz diariamente muitos esforços físicos, visto que cada filme tem em média 28kg.

Posto isto, para melhorar o fluxo de abastecimento de filmes, foram definidos os seguintes objetivos:

- Reduzir em 40% as deslocações para o abastecimento da linha;
- Promover a contínua atualização da melhor disposição dos filmes no carro;
- Criar um standard para o fluxo de abastecimento;
- Eliminar a existência de possíveis perigos físicos através do contacto entre o cartão e o plástico;
- Sensibilizar os colaboradores para o cumprimento da disposição estabelecida para o carro dos filmes.

3.3.2 Abastecimento de caixas

Para o estudo referente ao abastecimento de caixas procedeu-se, de igual forma, ao levantamento da situação atual. Neste seguimento, o fluxo de abastecimento é o seguinte:

- I. O fornecedor entrega as caixas no armazém geral.
- II. O responsável de armazém desloca-se à secção de embalagem para verificar se está em falta alguma caixa.
- III. Caso seja necessário repor, movimenta-se novamente até ao armazém geral para abastecer com as caixas solicitadas sendo que abastece uma referência de caixa de cada vez, pois a unidade de movimentação é à palete. Estas deslocações perfazem, em média, 7 viagens/dia.
- IV. Os operadores da secção de embalagem, movimentam-se da linha de produção até ao stock intermédio das caixas e retiram manualmente um conjunto de cerca de 15 caixas. Este modo de abastecimento é feito em algumas linhas, porém, quando a quantidade de produto a colocar em caixas da mesma referência é elevada, então é colocada a palete de caixas em questão junto á linha.

Realizada a descrição do fluxo de abastecimento, procedeu-se ao mapeamento do mesmo através de um fluxograma.

No fluxograma em análise (Figura 15), para representar o armazém geral denominou-se ARMG, para representar a zona do stock intermédio de caixas na embalagem denominou-se EMB e por fim, para representar uma das linhas de produção da secção de embalagem denominou-se LP.

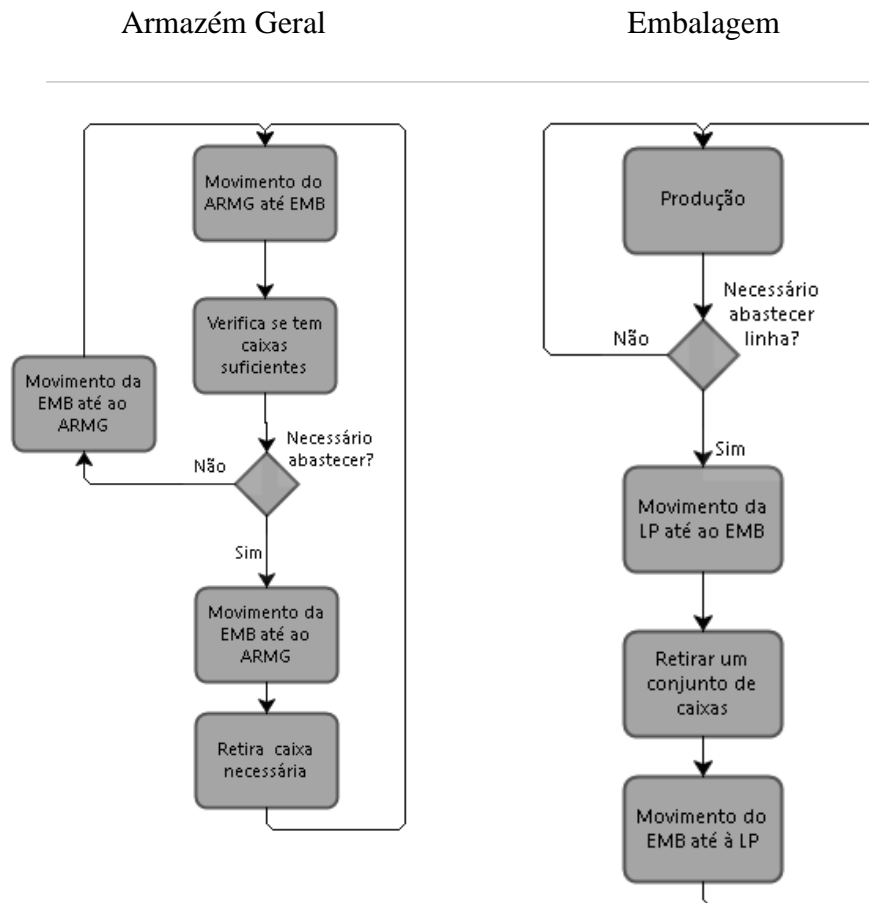


Figura 15 - Fluxograma do abastecimento de caixas

Neste seguimento, são destacados dois problemas principais:

1. Rutura de stock intermédio de caixas;
2. Excesso de movimentação.

Por conseguinte, foi aplicada novamente a ferramenta “5 Porquês” para a determinação da causa raiz dos problemas inerentes ao fluxo de abastecimento das caixas.

Na Figura 16 é apresentada a ferramenta em questão.

Problema	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?	Porquê?
Rutura de SI de caixas	Responsável de armazém sem controlo em tempo real	Método de abastecimento não adequado	Decisão de abastecer é momentânea	Produzido é diferente do planeado	
Elevada movimentação	Espaço livre não suficientes para movimentar	Ineficiência de aproveitamento de espaço	Elevadas quantidades de caixas	Sem controlo da quantidade necessária de caixas de elevado consumo	Planeado é diferente do produzido
				Existência de produto sem previsão de consumo a ocupar espaço	
			Máquinas Paradas em sítio não adequado	Não são utilizadas	Redução da produção do produto
			Espaço sem organização	Sem zona definida para preparar encomendas	Espaço não está delimitado
				Sem zona definida para materiais subsidiários	
				Sem corredores para movimentar	
	Identificação das caixas não corresponde ao código na parede	Sem PDCA.			
	Produto não acessível à linha	Sem espaços definidos			
	Fluxo de abastecimento não adequado.	Decisão de abastecer é momentânea.	Produzido é diferente do planeado		
	Fluxo de MOD de embalamento não está otimizado	Pessoas realizam várias tarefas do processo	Tarefas não estão balanceadas	Imprevisibilidade do processo (MOD e Produção)	
Layout não está ajustado					

Figura 16 – Aplicação da ferramenta “5 Porquês” no abastecimento de caixas

Uma das causas-raiz identificada é o facto do produzido ser diferente do planeado, ou seja, acontece frequentemente o produto entrar na embalagem sem ter sido ainda definido o cliente final a que se destina. Como o tipo de caixa a colocar no produto depende do cliente final, então a decisão de abastecer as linhas de produção na secção de embalagem é atualmente momentânea e não antecipada. Neste seguimento, ocorre frequentemente, rutura de stock intermédio de caixas pois o responsável de armazém não tem visibilidade em tempo real das necessidades, uma vez que, o método de abastecimento não é o mais adequado perante esta situação.

Seguidamente, foi detetada, através do diagrama de *spaguetti*, excessiva movimentação por parte do responsável de armazém assim como dos operadores de linha na área de embalagem. Estas deslocações resultam da existência de um espaço livre não suficiente para movimentar; num procedimento de fluxo de abastecimento não adequado e num fluxo de MOD da secção de embalagem não otimizado. Quanto ao primeiro ponto, a ineficiência de aproveitamento de espaço ocorre porque:

- Existe, em média, 24,42 m² de espaço ocupado com stock intermédio de caixas;
- Existem máquinas paradas em locais não apropriados;
- O espaço está, em geral, desorganizado;
- O produto não está acessível à linha.

De fato, o espaço ocupado com o stock intermédio de caixas é elevado uma vez que não há um controlo da quantidade necessária de caixas e porque existem caixas sem previsão de consumo a ocupar espaço. Por outro lado, o local onde ocorre o embalamento encontra-se bastante limitado devido à presença de equipamentos obsoletos em zonas estratégicas para o abastecimento de linhas. A ineficiência referida é acrescida da não delimitação do espaço, como por exemplo, relativamente a zonas para preparar encomendas, a zonas para stock intermédio de material subsidiário e corredores de circulação. Este aspeto potencia a desorganização do local bem como a dificuldade em criar abastecimentos o mais acessíveis à linha. Esta elevada movimentação também é responsável pelo procedimento do fluxo de abastecimento não ser o mais adequado pois, como já referido, a decisão de: como, em que quantidades e o que abastecer não é ponderada. Por fim, existe uma imprevisibilidade do processo, tanto de MOD como de produção, portanto as tarefas não se encontram balanceadas nem o *layout* se encontra ajustado. Por este efeito, o fluxo de MOD da área de embalamento não está otimizado.

Para quantificar a situação atual, foi construído um diagrama de *spaghetti* referente ao fluxo de abastecimento em questão no ponto de vista dos operadores da secção de embalagem. Esta ferramenta servirá futuramente como um indicador de modo a perceber se os movimentos atuais foram reduzidos. O diagrama referido é apresentado na Figura 17.

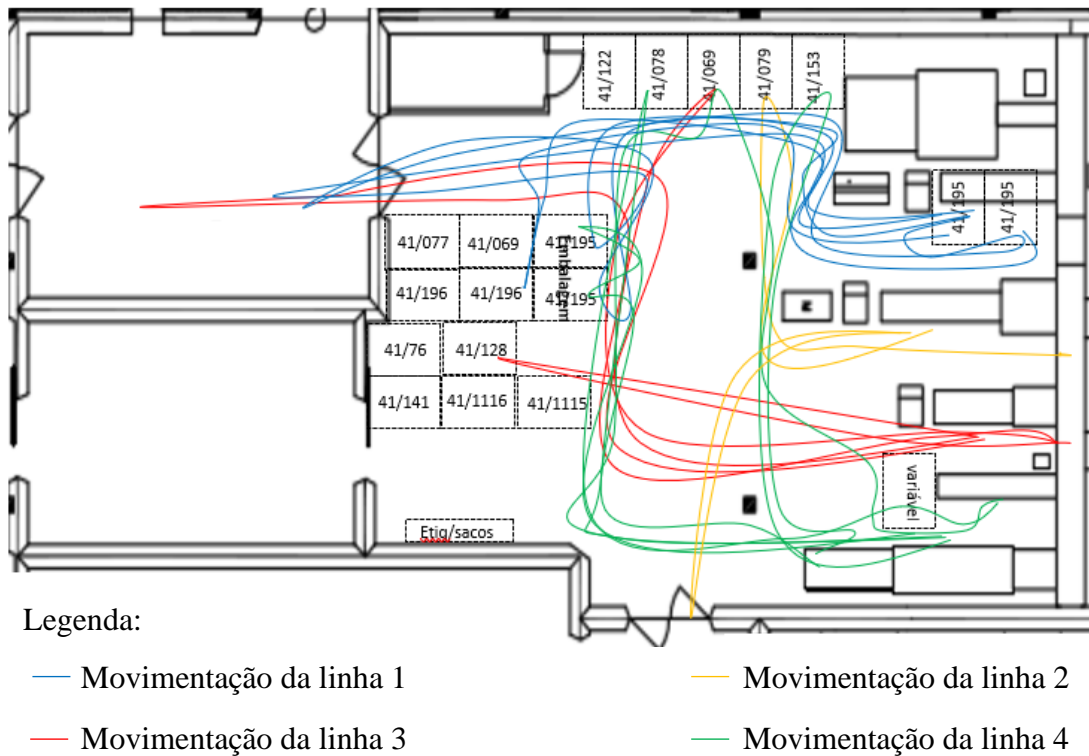


Figura 17 - Diagrama de Spaghetti do fluxo de abastecimento de caixas por parte dos operadores de linha

De seguida, com o objetivo de verificar o espaço ocupado com materiais subsidiários, máquinas paradas e zona de preparação de encomenda, construiu-se um gráfico circular percentual (Figura 18).

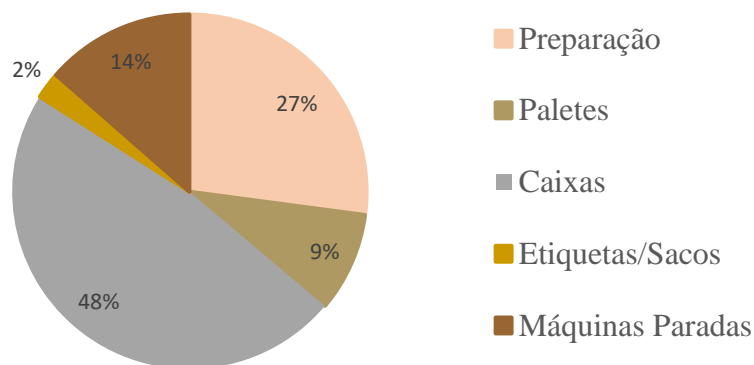


Figura 18 – Espaço atual ocupado

Após análise da Figura 18, pode-se concluir que o stock intermédio de caixas é o elemento que ocupa maior volume na área de embalagem. Assim, é de elevada importância o estudo das referências de caixas que efetivamente são necessárias bem como em que quantidades devem estar disponíveis sem causar rutura de stock.

Neste seguimento, no decorrer da reunião acerca da melhoria do fluxo de abastecimento de caixas, ficaram definidos os seguintes objetivos:

- Implementação da metodologia 5S;
- Gestão visual: Aplicação da ferramenta *kanban*;
- Melhoria do layout atual.

Capítulo IV – Implementação de Melhorias, Resultados e Análise

No presente capítulo serão expostas as propostas de melhorias, assim como os resultados e sua análise.

4.1. Abastecimento de filmes

Inicialmente, projetou-se uma solução intermédia para a disposição dos filmes no carro de abastecimento. Esta melhoria assentou:

- Na atualização das referências de filmes e correta identificação no carro;
- Na solicitação da possibilidade de todos os filmes virem protegidos com plástico de modo a eliminar o cartão existente;
- Na criação de uma barreira protetora de plástico no carro com a finalidade de proteger os filmes usados de possíveis contaminações da área envolvente.

Na Figura 19 é apresentada a solução intermédia em questão.



Figura 19 - Solução intermédia para o carro dos filmes

É de notar que, relativamente à mudança de acondicionamento dos filmes por parte do fornecedor, foi aprovada a proposta de melhoria sendo que o custo do filme reduziu 25,4% comparativamente com a situação antes do início do projeto. Neste seguimento, para além de eliminarmos a possibilidade de ocorrência de contaminações físicas, também foi possível a redução do custo que cada filme acarreta à empresa.

Para colmatar, a longo prazo, os problemas encontrados, foram desenvolvidas duas propostas:

1. Criar uma abertura para o abastecimento direto do armazém geral para a zona de embalagem.
2. Dimensionar o carro para que o abastecimento não seja diário e para que possa circular entre o armazém geral e a zona de embalagem o mínimo de vezes possíveis.

Para facilitar a mudança de *setup*, é também sugerido a criação de uma divisória entre os ferros de cada uma das máquinas dos filmes.

Ambas as propostas têm em vista o dimensionamento de um carro de apoio ergonómico, uma vez que, o atual não possui a altura indicada para garantir que se minimiza o risco de o operador desenvolver lesões músculo-esqueléticas (LMERT).

Na Figura 20 é apresentado o carro de apoio atual.



Figura 20 – Carro de apoio atual

Para estabelecer a altura ideal a que a pega do carro de apoio deve estar de modo a não causar lesões, consultou-se a tabela referente aos dados antropométricos estatístico da população Portuguesa feminina. Teve-se em consideração a população referida, uma vez que, os operadores que executam a tarefa em análise são maioritariamente do gênero feminino e de nacionalidade Portuguesa.

Assim, perante as considerações acima referidas, para o percentil 95.º, a altura a que o cotovelo deve estar aquando da deslocação do carro de apoio é de 1040 ± 46 mm. Contudo, segundo (Azeres,2006) no seu livro “*Estudo Antropométrico da População Portuguesa*”,

deve-se adicionar a esta medida a correção do calçado. Ficou definido que esse aumento seria de 25 mm. Em suma, o carro de apoio ao abastecimento de filmes deverá passar de uma altura de 0,83 metros para:

$$[1040 - 46 + 25; 1040 + 46 + 25] = [1019; 1111]mm = [1,02; 1,11]m.$$

Neste seguimento, é apresentado na Figura 21 o desenho da proposta para o novo carro de apoio ergonómico.

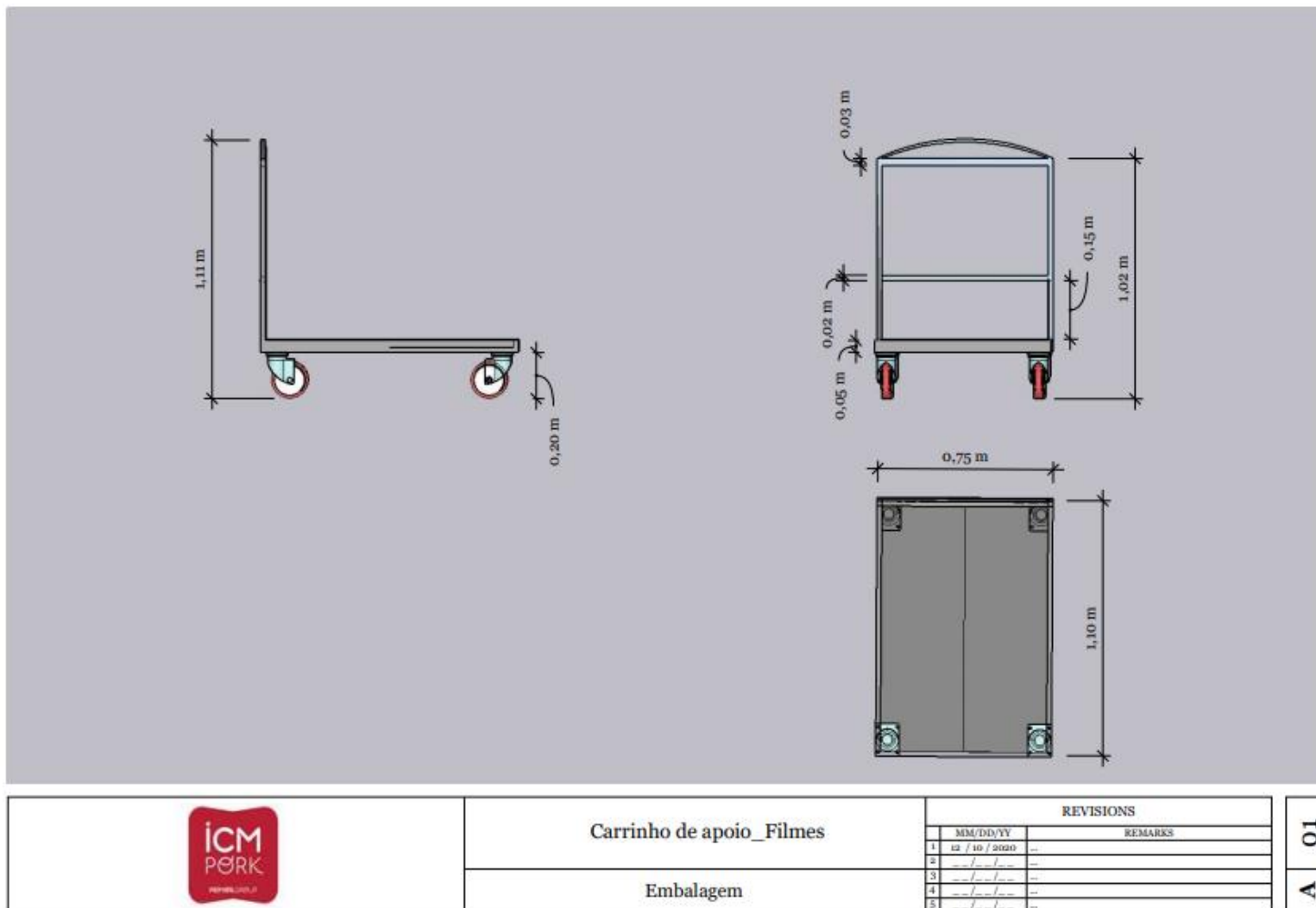


Figura 21 - Desenho da proposta para o novo carro de apoio ergonómico

4.1.1. Criação de uma abertura entre o armazém geral e a embalagem

Relativamente à primeira proposta de melhoria, o objetivo foi criar uma abertura no armazém geral para que o abastecimento fosse realizado diretamente para a embalagem. Com esta sugestão pretende-se construir uma estrutura desnivelada de forma que o operador de armazém abasteça os filmes de um lado e estes deslizem até à extremidade da estrutura onde estarão disponíveis a serem utilizados pela embalagem (Figura 22).

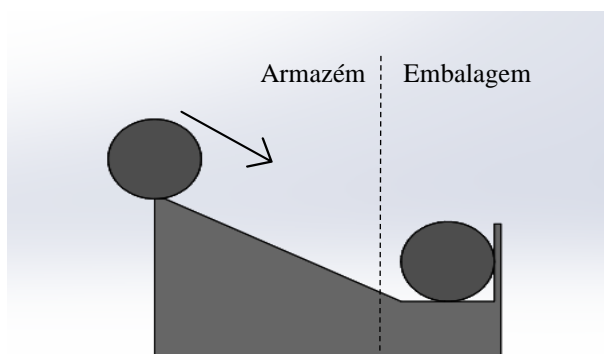


Figura 22 – Ilustração referente ao modo de abastecimento de filmes na proposta 1

No final do dia, os filmes eram protegidos com plástico impermeável de forma a possibilitar o processo seguinte de higienização bem como diminuir o tempo de *run-up* no que diz respeito ao início de produção do dia seguinte.

Ao analisar a viabilidade da proposta em questão foi destacada a possível contaminação entre os materiais do armazém, como madeira e cartão, com os produtos a serem consumidos que se encontram na embalagem. Por outro lado, esta sugestão acarretaria um custo elevado de mudança relativo à movimentação de máquinas de forma a permitir a circulação dos filmes. Na Figura 23 é apresentado, através de uma seta, o local de abertura entre o armazém geral e a embalagem bem como o percurso a efectuar para levar o material subsidiário para as respetivas máquinas, onde o itinerário não seria possível sem uma mudança de *layout*.

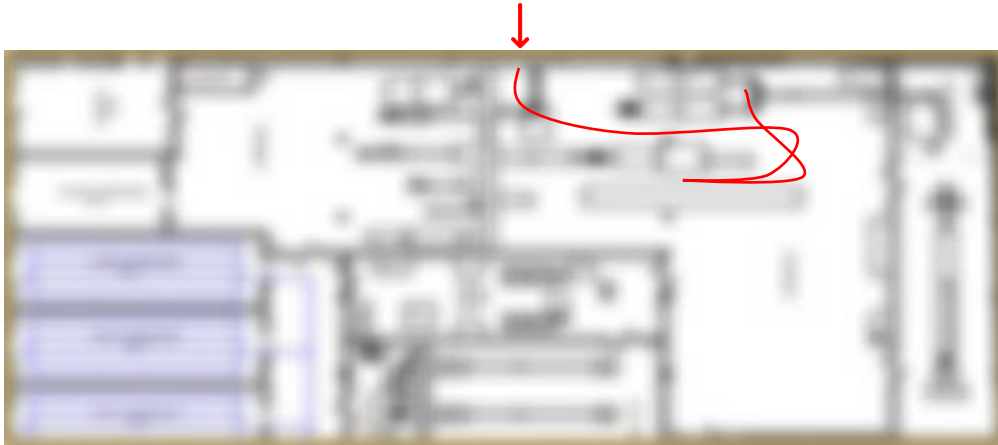


Figura 23 – Local e percurso da Proposta de Melhoria 1

Neste seguimento, para assegurar a qualidade no decorrer da linha de produção, e mesmo sendo uma proposta que reduziria significativamente a distância a percorrer pelos colaboradores, decidiu-se não avançar com a sugestão de melhoria em análise.

4.1.2. Dimensionamento de um carro de abastecimento semanal

Para a segunda sugestão de melhoria, o objetivo passa por dimensionar um carro que pudesse permanecer na zona de embalagem até que fosse necessário abastecer o mesmo novamente. Assim, as deslocações realizadas seriam drasticamente reduzidas sempre que é necessário um novo filme na máquina. Na Figura 24 é ilustrada a localização do carro em questão, bem como o percurso que o operador teria de efetuar sempre que o stock intermédio de filmes terminasse.

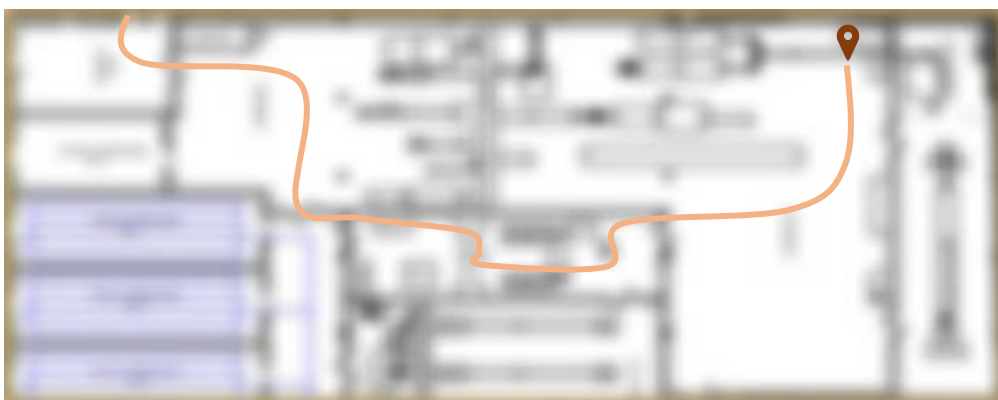


Figura 24 - Percurso e localização do carro de abastecimento de filmes

Numa fase inicial desta proposta projetou-se um abastecimento semanal, em que a cada sexta-feira no final do dia de trabalho, o responsável de armazém deslocava o carro da zona de embalamento até ao armazém geral onde seria abastecido. A quantidade de filmes a colocar por cada referência teria de ser suficiente para cobrir as necessidades da próxima

semana. Por fim, o carro seria novamente deslocado para a zona de embalagem no local indicado com o símbolo 📍.

Assim, para a elaboração da proposta foi necessário:

1. Analisar o consumo de filmes diários;
2. Dimensionar e estruturar o carro;
3. Relacionar a escolha da roda com a carga do sistema;
4. Estudo relativo à carga máxima que o carro pode conter para garantir que se minimiza o risco de o operador desenvolver lesões.
5. Estabelecer o tempo de reposição de forma a não causar ruturas de stock.

Para a análise da quantidade de filmes necessários diariamente na secção de embalagem, foi essencial exportar, através do SAP, a entrada de produtos na embalagem desde janeiro de 2020 até agosto de 2020. De seguida, calculou-se a média diária de cada um dos produtos que deram entrada no período de análise. Posto isto, foi analisado, com recurso às listas técnicas, quais os produtos que são utilizados em cada referência de filme. Por fim, fez-se a correspondência dos produtos por lista técnica com a média diária anteriormente calculada. Caso essa média registasse um valor de zero, significava que determinado produto não fazia parte do processo de embalagem em questão ou que no período de observação não houve qualquer entrada do produto na empresa. Com os dados obtidos, agruparam-se as diferentes médias produzidas de cada produto ao filme correspondente e ordenou-se de forma decrescente. Essa informação é exposta na Tabela 2.

Tabela 2 – Média diária produzida de cada referência de filme

Texto Material	Média Diária Produzida (kg)
FILME NÚMERO 1	7880,47
FILME NÚMERO 2	2432,63
FILME NÚMERO 3	2432,63
FILME NÚMERO 4	592,62
FILME NÚMERO 5	556,89
FILME NÚMERO 6	0

Seguidamente, fez-se a conversão da quantidade média diária produzida (kg) para a quantidade de filme necessário (m) através da expressão:

$$\text{Quant. Filme (m)} = \frac{\text{Média diária prod. (kg)} \times \text{Quant. Filme(m) para 1000kg de PA}}{1000\text{Kg de PA}}$$

O valor da quantidade de filme necessário em metros de um determinado PA foi extraído da lista técnica, sabendo que para uma referência de filme onde existisse uma variedade de produtos acabados a ser embalado por esse filme, determinou-se uma média dos consumos do mesmo em metros.

Com os dados relativos à quantidade de filme em metros necessária para satisfazer a entrada diária de produto para consumir, foi realizada mais uma conversão para determinar os rolos de filmes necessários para abastecer por dia na secção de embalagem. Esse cálculo foi dado através da seguinte expressão:

$$\text{N}^{\circ}\text{rolos diários} = \frac{\text{Quantidade Filme(m)}}{\text{Quant. Filme(m) contida num rolo}}$$

A informação referida é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados relativos ao consumo diário de filmes na embalagem

Texto Material	Média Diária Produzida (kg)	Qtd. Filme/dia (m)	1 Filme (m)	Nºrolos/dia (unid)
FILME NÚMERO 1	7880,47	2722,74	2650	1,03
FILME NÚMERO 2	2432,63	307,95	400	0,77
FILME NÚMERO 3	2432,63	307,95	300	1,03
FILME NÚMERO 4	592,62	669,98	2136	0,31
FILME NÚMERO 5	556,89	154,12	1000	0,15
FILME NÚMERO 6	0	-	1700	-

Posto isto, realizou-se uma análise ABC com o objetivo de categorizar os filmes pelo seu consumo. Este estudo é exposto na Tabela 4 e na Figura 25.

Tabela 4 – Análise ABC aos filmes utilizados na secção de embalagem

Texto Material	Qtd Filme/dia (UNI)	%	Análise ABC
FILME NÚMERO 1	1,03	0,31	31,2%
FILME NÚMERO 3	1,03	0,31	62,4%
FILME NÚMERO 2	0,77	0,23	85,8%
FILME NÚMERO 4	0,31	0,10	95,3%
FILME NÚMERO 5	0,15	0,05	100,0%
FILME NÚMERO 6	0,00	0,00	100,0%

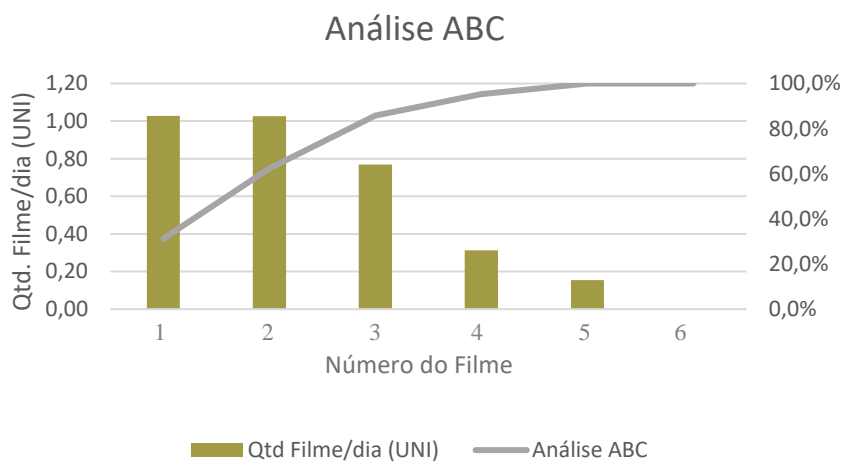


Figura 25 - Gráfico referente à análise ABC dos filmes

Após observação dos dados, pode-se concluir que:

- Os filmes 1 e 3 são incluídos na categoria A, sendo, materiais subsidiários de maior relevância;
- O filme 2 é classificado como B, contudo o seu grau de importância é equiparado aos filmes anteriormente mencionados;
- Os filmes 4, 5 e 6 são considerados materiais de categoria C.

Após análise do consumo diário dos filmes foi realizado um estudo para o dimensionamento do carro através da recolha das dimensões e peso dos diferentes filmes. Para assegurar um abastecimento semanal sem ruturas de stock foi idealizado o carro apresentado na Figura 26.



Figura 26 – Proposta de carro para abastecimento semanal

O objetivo passa pela minimização dos movimentos referentes ao abastecimento dos filmes nas máquinas, de forma a reduzir os problemas ergonómicos aliados ao transporte atual diário dos filmes, bem como, facilitar a mudança de *setup*.

Para a escolha da roda, ou seja, do rodízio, foi essencial perceber qual o peso máximo que o carro iria suportar, sabendo que:

$$Carga\ por\ rodízio\ (kg) = \frac{Tara + Carga\ a\ suportar}{N^{\circ}\ de\ rodízios} \times Fator\ segurança$$

Para o cálculo considerou-se apenas os filmes de categoria A e B segundo a classificação ABC. Substituindo na fórmula os valores tem-se que:

$$Carga\ por\ rodízio\ (kg) = \frac{38 + 375}{4} \times 1,30 = 134,23\ kg$$

Sendo:

- N° de rodízios = 4, visto que se estruturou um carro com 4 rodas.
- Carga a suportar = carga máxima estipulada para o carro com filmes;
- Tara = carro sem carga;
- Fator de segurança = 1,30, uma vez que se trata de movimentações em pisos lisos (D'Zainer, 1996).

Pode ver-se que a carga máxima que cada rodízio deve possuir de forma a permitir um movimento seguro e livre de lesões é de 134,23 Kg. Na Figura 27 é exposto o desenho técnica do carro desenvolvido.

À semelhança da proposta anterior, no final do dia, os filmes seriam protegidos com plástico impermeável de forma a possibilitar o processo seguinte de higienização bem como diminuir o tempo de *run-up* no que diz respeito ao início de produção do dia seguinte. Porém, é de destacar que o carro estruturado também teria de ser protegido ao final do dia através do plástico impermeável referido de modo a não colocar em risco a qualidade do processo no dia seguinte.

Para finalizar, como referido anteriormente, o abastecimento seria feito todas as sextas-feiras no final do dia de trabalho.

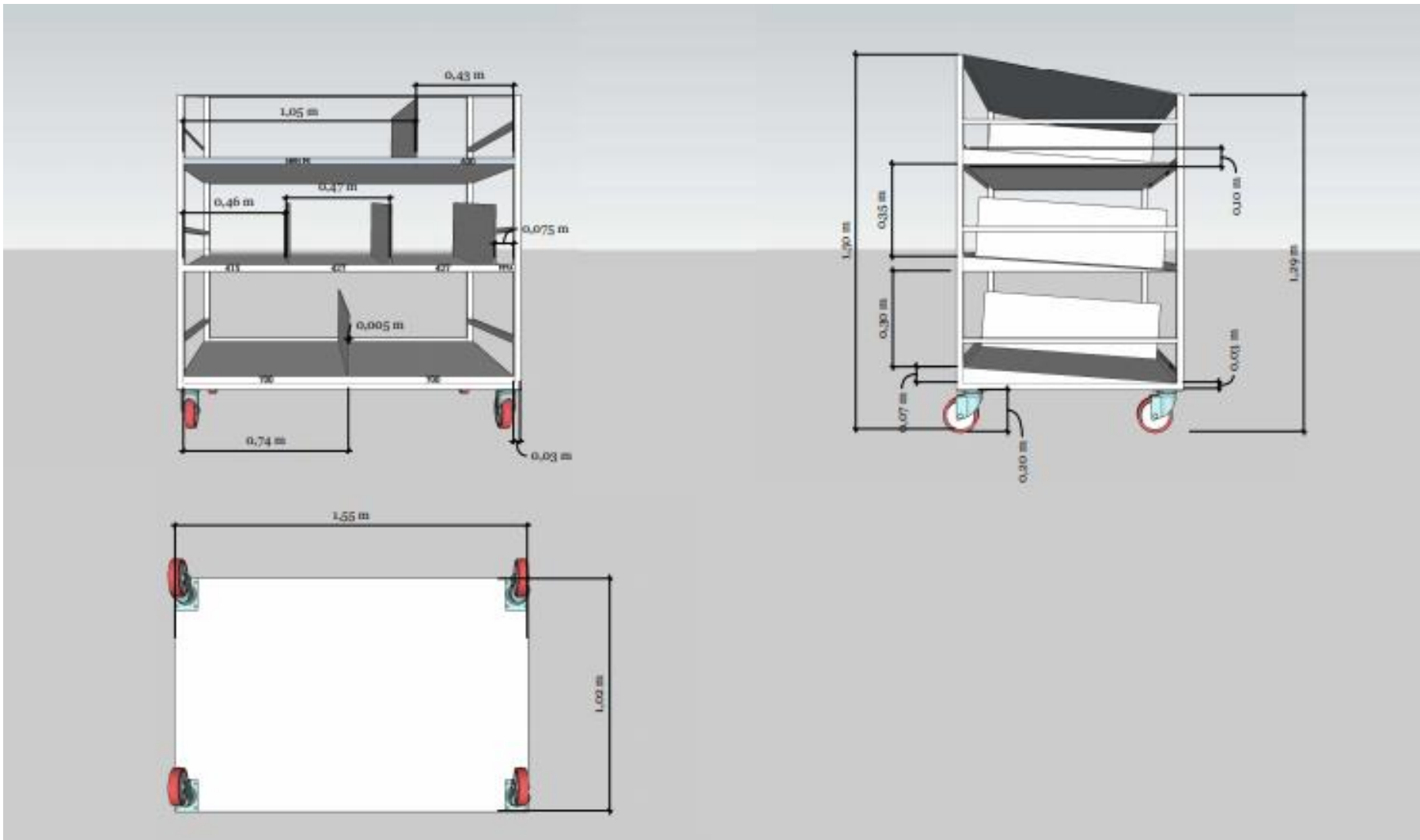


Figura 27 – Proposta de melhoria do carro de abastecimento de filmes semanal

Após desenvolvimento de propostas de melhoria, torna-se necessário evidenciar o contributo que estas estabelecem no fluxo produtivo. Para perceber qual das propostas traria um maior benefício, foi feita uma análise à distância que o operador teria de percorrer ao longo do dia para garantir que as máquinas seriam abastecidas com o respetivo filme. Na Tabela 5 é apresentado o estudo referido.

Tabela 5 – Distância a percorrer pelos operadores face às diferentes propostas de melhoria

	Distância (passos)	% de redução
Situação Atual	3398	-
Proposta de Melhoria 1	372	89,05%
Proposta de Melhoria 2	1106	67,45%

Pela análise à Tabela 5 pode-se evidenciar que a proposta que traria um maior contributo no que diz respeito à distância a percorrer pelos operadores da embalagem é a Proposta de Melhoria 1 com uma redução de 89,05% de deslocações. Porém esta proposta foi considerada não viável devido ao seu elevado custo bem como à possibilidade de existir contaminações entre os materiais subsidiários do armazém geral e os produtos para consumo da sala de embalagem. Relativamente à Proposta de Melhoria 2, esta, contribui com uma redução de 67,45% de movimentações, contudo até à data do termino do projeto não foi possível concluir o processo de orçamentação para o carro proposto.

Em suma, a Proposta de Melhoria 2 poderá ser implementada na empresa aquando da futura análise custo-benefício.

4.2. Abastecimento de caixas

Para estudar o espaço envolvente por forma a averiguar se os materiais e equipamentos estão situados num local apropriado e se são efetivamente necessários para o decorrer do dia de trabalho, é sugerida a implementação da ferramenta 5S. Assim, realizou-se uma triagem ao local com os seguintes requisitos:

- Ter sempre em conta a real necessidade e frequência de utilização por parte dos colaboradores;
- Manter no posto de trabalho apenas o que é estritamente necessário ao processo produtivo;
- Colocar em locais apropriados os materiais e ferramentas de apoio.

Na Figura 28 é apresentada a primeira fase da ferramenta 5S, onde a vermelho simboliza material ou equipamento que não é necessário na embalagem e a amarelo os materiais ou equipamentos que são necessários, mas não estão num local apropriado ou não têm um sítio definido.

Registo Fotográfico	Material	Proposta	Quem?
	Máquinas de fatiados obsoletas	Retirar máquinas da embalagem	Indivíduo 1
	Caixas de baixo consumo	Melhoria do fluxo de abastecimento	Sónia Gomes
	Caixas não utilizadas na embalagem	Definir um local para caixas	Sónia Gomes
	Excesso de stock de caixas	Melhoria do fluxo de abastecimento	Sónia Gomes
	Policinta	Definir um local para a policinta	Sónia Gomes
	Placas de espuma	Construir um suporte	Indivíduo 2
	Etiquetas de peso fixo	Criar duas prateleiras na etiquetadora	Indivíduo 2
	Depósito do lixo	Colocar num local mais apropriado	Sónia Gomes
	Elevada quantidade de etiquetas e sacos	Melhoria do fluxo de abastecimento	Sónia Gomes

Figura 28 – Triagem aos materiais existentes na embalagem

Para a continuação da implementação da ferramenta *Lean* em questão é agora crucial organizar o espaço, limpar e padronizar o mesmo com o objetivo de estabelecer a melhor forma para abastecer as linhas e definir o que é espaço-máquina ou espaço-material subsidiário do que é espaço para movimentação de pessoas. Assim, será possível um aumento da área útil e economizar o tempo na procura do material bem como o tempo no transporte e movimentação. Por fim, para verificar se as ações estão a ser realizadas corretamente deve-se desenvolver um sistema, por exemplo, uma lista de verificação – *checklist*, por forma a alcançar a última etapa dos 5S, a disciplina. Note-se que para incentivar o espírito de melhoria e formar os operadores foi criada uma apresentação em PowerPoint com os conceitos relativos à ferramenta 5S (Anexo A).

Seguidamente, para o desenvolvimento de uma proposta de melhoria relativamente ao fluxo de abastecimento de caixas na secção de embalagem é essencial:

1. Definir o período de análise;
2. Estudar o consumo médio diário das caixas;
3. Relacionar cada referência de caixas por linha de consumo;
4. Estudar o espaço necessário;
5. Estabelecer o tempo de reposição de forma a não causar ruturas de stock.

Para a análise do consumo diário, à semelhança do projeto de melhoria do fluxo de abastecimento de filmes, realizou-se o mesmo procedimento com o mesmo horizonte temporal em estudo, de forma a encontrar a média diária produzida por referência de caixa. Na Tabela 6 são apresentados os dados em questão.

Tabela 6 – Média diária produzida por cada referência de caixa

Tipo de caixa	Média Diária Produzida (kg)
CAIXA 1	9878,65
CAIXA 2	9302,68
CAIXA 3	9302,68
CAIXA 4	6151,28
CAIXA 5	3371,06
CAIXA 6	3285,15
CAIXA 7	3027,79
CAIXA 8	2532,37
CAIXA 9	1405,55
CAIXA 10	556,88
CAIXA 11	511,39
CAIXA 12	482,96
CAIXA 13	335,41
CAIXA 14	17,50
CAIXA 15	10,00
CAIXA 16	10,00
CAIXA 17	7,50

De seguida, fez-se a conversão da quantidade média diária produzida (kg) para a quantidade de caixas necessárias (unidades) através da expressão:

$$Quant. caixas (unid) = \frac{Média\ diária\ produzida\ (kg)}{Capacidade\ (Kg)}$$

Note-se que a capacidade é referente à quantidade em quilogramas que uma determinada referência de caixa pode levar de produto. Caso essa caixa seja utilizada para mais do que um produto, então é realizada uma média das diferentes quantidades. Na Tabela 7 é exposta a quantidade de caixas necessárias diariamente segundo os dados exportados do SAP.

Tabela 7 – Quantidade de caixas necessárias por dia

Tipo de caixa	Média Diária Produzida (kg)	Capacidade (kg)	Nº caixa / dia
CAIXA 1	9878,65	600	16
CAIXA 2	9302,68	24	394
CAIXA 3	9302,68	24	394
CAIXA 4	6151,28	12	511
CAIXA 5	3371,06	15	231
CAIXA 6	3285,15	10	329
CAIXA 7	3027,79	12	257
CAIXA 8	2532,37	13	191
CAIXA 9	1405,55	15	94
CAIXA 10	556,88	9	61
CAIXA 11	511,39	10	51
CAIXA 12	482,96	10	48
CAIXA 13	335,41	20	17

É de salientar que foi retirado da análise as últimas quatro caixas por se tratar de referências antigas que já não são utilizadas.

Por conseguinte, uma vez que a unidade de abastecimento de caixas é maioritariamente por palete, é essencial perceber qual a quantidade de caixas que engloba uma paleta por cada referência. Para recolher esta informação, foi realizada uma análise à quantidade rececionada pelo responsável de armazém das respetivas caixas. Por fim, para obter o número teórico de paletes diárias necessárias para satisfazer a procura, foi realizado o seguinte cálculo:

$$N^{\circ}paletes\ diárias(unid) = \frac{N^{\circ}caixas/dia(unid)}{N^{\circ}caixas/paleta(unid)}$$

Na Tabela 8 pode ver-se os resultados obtidos.

Tabela 8 – Quantidade de paletes necessárias por dia

Tipo de caixa	Nº caixas /dia	Nº caixas /palete	Nº paletes diárias
CAIXA 1	16	55	0,30
CAIXA 2	394	240	1,64
CAIXA 3	394	240	1,64
CAIXA 4	511	330	1,55
CAIXA 5	231	270	0,86
CAIXA 6	329	360	0,91
CAIXA 7	257	480	0,53
CAIXA 8	191	405	0,47
CAIXA 9	94	360	0,26
CAIXA 10	61	360	0,17
CAIXA 11	51	360	0,14
CAIXA 12	48	400	0,12
CAIXA 13	17	145	0,12

Com estes dados é possível realizar uma análise ABC por forma a averiguar quais as referências de caixas de maior relevância e quais as que tem um consumo baixo. Na Tabela 9 e na Figura 29 é exposta a análise em questão.

Tabela 9 – Análise ABC às caixas

Tipo de Caixa	Nº caixas /dia	Nº caixas /palete	Nº paletes /dia	%	Análise ABC
CAIXA 2	394	240	1,64	0,19	18,8%
CAIXA 3	394	240	1,64	0,19	37,7%
CAIXA 4	511	330	1,55	0,18	55,4%
CAIXA 6	329	360	0,91	0,10	65,9%
CAIXA 5	231	270	0,86	0,10	75,7%
CAIXA 7	257	480	0,53	0,06	81,9%
CAIXA 8	191	405	0,47	0,05	87,3%
CAIXA 1	16	55	0,30	0,03	90,7%
CAIXA 9	94	360	0,26	0,03	93,7%
CAIXA 10	61	360	0,17	0,02	95,7%
CAIXA 11	51	360	0,14	0,02	97,3%
CAIXA 12	48	400	0,12	0,01	98,7%
CAIXA 13	17	145	0,12	0,01	100,0%

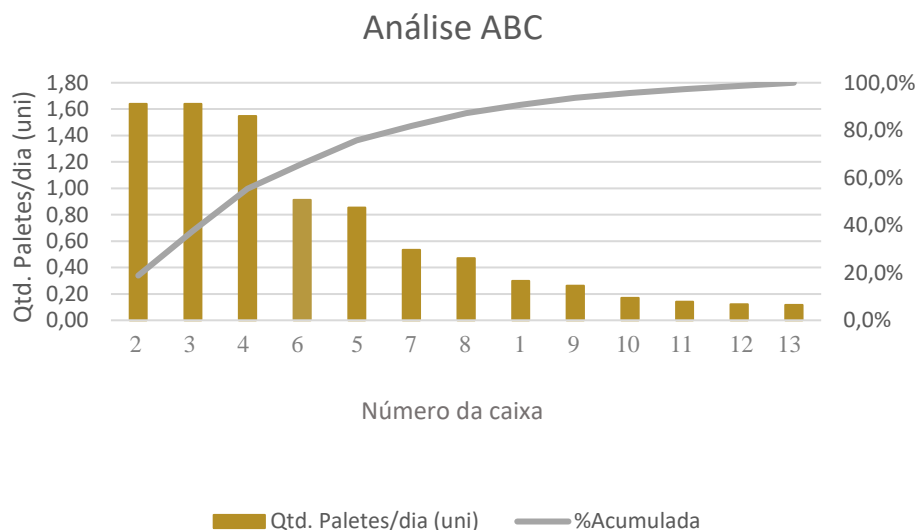


Figura 29 - Gráfico referente à análise ABC das caixas

Após observação dos dados pode-se concluir que:

- As caixas 2, 3, 4, 6, 5 e 7 são incluídas na categoria A, sendo materiais subsidiários de maior relevância;
- As caixas 8, 1 e 9 são classificadas como B;
- As caixas 10, 11, 12 e 13 são considerados materiais de categoria C, uma vez que o seu consumo é menor.

Seguidamente, fez-se um levantamento relativo à necessidade de cada referência de caixa por linha de embalagem, assim como, do espaço a ocupar pelas referências de caixas identificadas. Na Tabela 10 é exposta essa informação.

Tabela 10 – Linha e espaço necessário por cada referência de caixa

Tipo de Caixa	Nº caixas /dia	Nº caixas /paleta	Linha	Espaço (m2)
CAIXA 2	394	240	DESMANCHE	1,20
CAIXA 3	394	240	DESMANCHE	1,20
CAIXA 4	511	330	2	1,07
CAIXA 6	329	360	4	1,13
CAIXA 5	231	270	4	1,27
CAIXA 7	257	480	1; 4	4,8
CAIXA 8	191	405	4	0,68
CAIXA 1	16	55	3	1,92
CAIXA 9	94	360	1; 4	0,80
CAIXA 10	61	360	N/A	0,32
CAIXA 11	51	360	N/A	0,31
CAIXA 12	48	400	N/A	0,33
CAIXA 13	17	145	N/A	0,54

A atribuição do espaço teve em consideração a quantidade necessária diariamente por referência de caixas, em comparação, com o número de caixas existentes numa palete, de forma a facilitar o abastecimento e a minimizar a probabilidade de ocorrer ruturas.

Para o estabelecimento do tempo de reposição das caixas, foi avaliado em termos do número de caixas por dia em horas de trabalho com o objetivo de obter a quantidade necessária de caixas por hora através da expressão:

$$N^{\circ}caixas/hora = \frac{N^{\circ}caixas/dia}{8h}$$

Posto isto, uma vez que o projeto de melhoria se encontra numa fase inicial onde é primeiramente necessário perceber se este tipo de abastecimento é benéfico e viável, foi adicionado ao número de caixas por hora uma margem de 20%, designada a margem de segurança.

Com o propósito de alcançar a quantidade de caixas a abastecer na secção de embalamento foi imprescindível a definição do tempo de reposição. Este inicialmente será de duas horas, ou seja, terá de abastecer às 8h30; 10h30; 12h30; 14h30; 16h30. Assim, o cálculo para a obtenção do número de caixas necessárias em duas horas é:

$$N^{\circ}caixas/Treposição = N^{\circ}caixas/hora(margem20\%) \times 2h$$

Por fim, para tornar a decisão de se deve abastecer ou não mais eficaz, foi calculado o stock de reposição, ou seja, o número de caixas pelo qual é gerado um alerta para que seja, o mais rápido possível, abastecida aquela referência. A expressão que deu origem ao stock em questão é a seguinte:

$$Stockreposição = N^{\circ}caixas/hora(margem20\%) \times 0,25h$$

Ou seja, o stock de reposição será o número de caixas que são teoricamente consumidas em 15 minutos, sendo deste modo crucial que o abastecimento das mesmas seja realizado num período inferior ao referido. Na Tabela 11 são apresentados todos os valores referidos.

Tabela 11 – Análise da reposição das caixas

Tipo de Caixa	Nº Caixas /dia	Nº caixas /h	20%	Nº Caixas /T _{reposição}	Stock reposição	T _{reposição} (h)
CAIXA 2	394	49	59,07	118	15	2
CAIXA 3	394	49	59,07	118	15	
CAIXA 4	511	64	76,58	153	19	
CAIXA 6	329	41	49,28	99	12	
CAIXA 5	231	29	34,64	69	9	
CAIXA 7	257	32	38,49	77	10	
CAIXA 8	191	24	28,58	57	7	
CAIXA 1	16	2	2,47	5	1	
CAIXA 9	94	12	14,13	28	4	
CAIXA 10	61	8	9,20	18	2	
CAIXA 11	51	6	7,67	15	2	
CAIXA 12	48	6	7,24	14	2	
CAIXA 13	17	2	2,52	5	1	

Com o objetivo de introduzir a gestão visual para facilitar o fluxo de abastecimento foi sugerido a sinalização do stock de reposição de cada referência de caixas na parede através de duas riscas de cor visível:

- Cor amarela: significa que, teoricamente, existe stock suficiente até à próxima reposição definida, uma vez que, a risca corresponderá ao número de caixas por tempo de reposição;
- Cor vermelha: significa que é urgente a reposição de stock daquela referência por um período inferior a 15 minutos, visto que, a risca em questão corresponderá ao stock de reposição calculado em cima.

Com esta medida, o responsável de armazém conseguirá decidir rapidamente se precisa de abastecer aquela referência de caixa.

Para verificar se o tempo de reposição satisfaz na realidade a procura, construiu-se uma folha de verificação a preencher pelo responsável de armazém nas primeiras três semanas após o início da implementação da proposta de melhoria. Na Figura 30 é exposta a folha com o respetivo horário de reposição bem como os códigos das caixas.

ICM P&R&K		FOLHA DE VERIFICAÇÃO - PROJETO MELHORIA FLUXO DE ABASTECIMENTO CAIXAS						DATA: __/__/__
	8h30	10h30	12h30	14h30	16h30			
41000080							Observações:	
41001116								
41001115								
41000079								
41000078								
41000069								
41000195								
41000128								
41000196								
41000122								
41000077								
41000141								
41000076								
41000153								

Figura 30 – Proposta de Folha de verificação

Por fim, quanto à melhoria da secção de embalagem foi desenvolvida uma proposta da disposição dos materiais subsidiários. Na Figura 31 é exposto o modelo desenvolvido através do software *SolidWorks* (Anexo B).

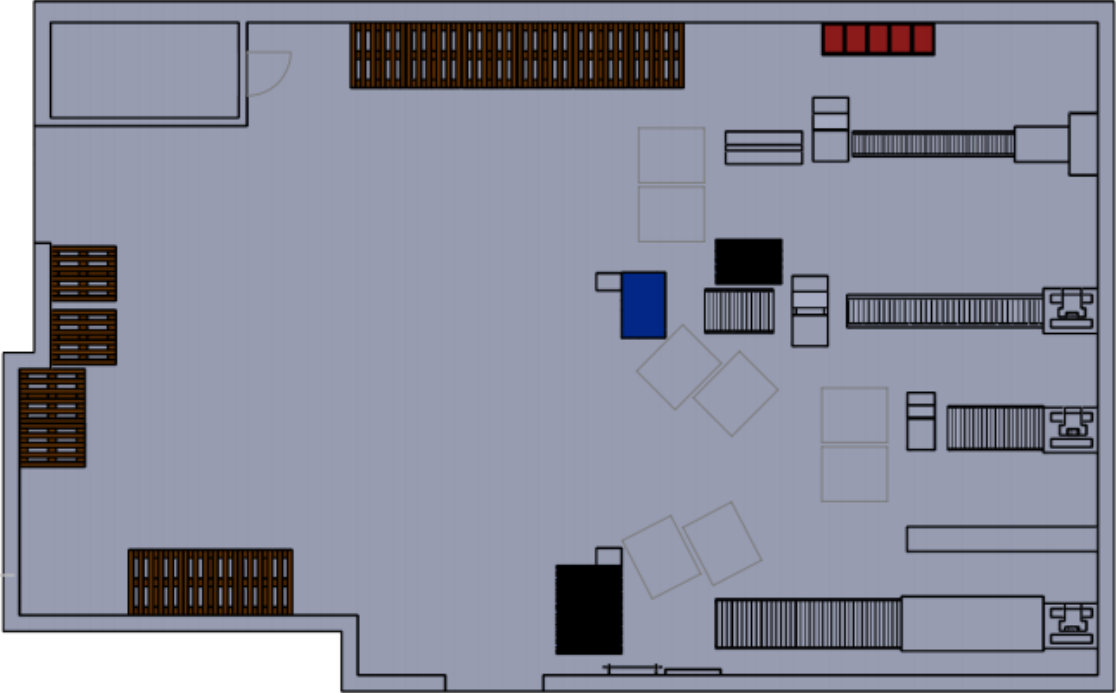


Figura 31 – Proposta de melhoria da secção de embalagem

Com esta sugestão pretende-se:

- Retirar as máquinas que não são utilizadas na embalagem de forma a aumentar a área para dispor materiais essenciais ao abastecimento da linha;
- Aproximar as referências de caixas de maior consumo perto da linha e identificar cada uma delas com o código, descrição e registo fotográfico;
- Conjugiar na mesma paleta multireferências de caixas de baixo consumo com o objetivo de reduzir o espaço ocupado com material subsidiário raramente utilizado;
- Organizar o espaço de stock intermédio de etiquetas, sacos e filmes;
- Criar um local específico para as placas de espuma e policinta;

Para a organização do espaço de stock intermédio de etiquetas, sacos e filmes foi desenvolvida uma sugestão de melhoria de abastecimento bem como da disposição de alguns materiais subsidiários. Na Figura 32 pode ver-se a situação inicial (a) e a proposta de melhoria (b) (Anexo C).



Figura 32 – (a) Na esquerda a situação inicial; (b) na direita a proposta de melhoria

Primeiramente, pretende-se que o nível superior seja ocupado com etiquetas através da criação de um suporte vertical, tal como é apresentado na figura 32(b). De seguida, é sugerida a criação de um desnivelamento na superfície para alocar as policintas, bem como, o acrescento de estruturas cilíndricas verticais na base da mesa para delimitar o espaço a ocupar com filmes estiráveis. Na parte inferior é proposta a criação de uma prateleira e de 6 divisórias para a colocação dos sacos e, para facilitar o processo de higienização, é sugerida a colocação de rodízios para a movimentação da mesa em questão.

Relativamente ao modo de abastecimento, o objetivo é que o operador de linha retire o material quando necessário e no momento em que visualiza o cartão, este terá de ser

transportado até ao quadro *kanban* (Figura 33) que será o guia de abastecimento para o operador de armazém. Assim, o responsável pelo abastecimento terá de se dirigir ao quadro *kanban* no horário estipulado, de 2h em 2h, para visualizar os cartões existentes e abastecer apenas os materiais estritamente necessários.

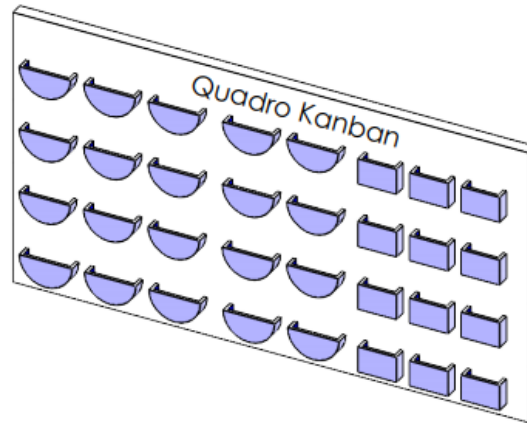


Figura 33 – Proposta para o Quadro kanban

Com este modo de proceder, o responsável de armazém terá maior visibilidade do que será necessário abastecer, visto que o espaço para cada material está devidamente definido e a quantidade a fornecer é apenas a essencial.

Seguidamente, para que os operadores reduzam as suas movimentações sempre que são necessárias placas de espuma, foi proposto um suporte de forma que as placas estejam acessíveis à linha. Assim, na Figura 34 é apresentada a localização atual das placas de espuma, ou seja, em cima das máquinas não utilizadas na embalagem, bem como a proposta do suporte (Anexo D).

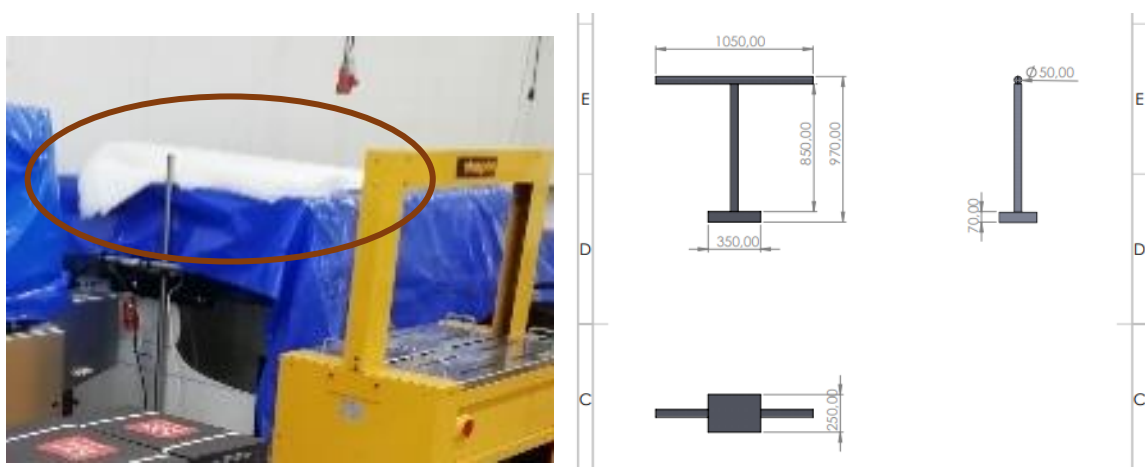


Figura 34 – (a) à esquerda a localização das placas de espuma atualmente; (b) à direita a proposta de suporte

Uma outra situação recorrente é a colocação das etiquetas de peso fixo numa caixa uma vez que não existe um local definido para a colocação das mesmas. Na Figura 35 é apresentada a disposição da situação inicial para as etiquetas referidas.



Figura 35 – Situação inicial onde colocam as etiquetas de peso fixo

Neste seguimento, para que não sejam desperdiçadas caixas para armazenar as etiquetas de peso fixo, foi sugerida a colocação de duas prateleiras na etiquetadora. Com esta proposta pretende-se definir uma posição fixa para as etiquetas em questão através da identificação destas nas prateleiras. A Figura 36 expõem esta sugestão de melhoria.

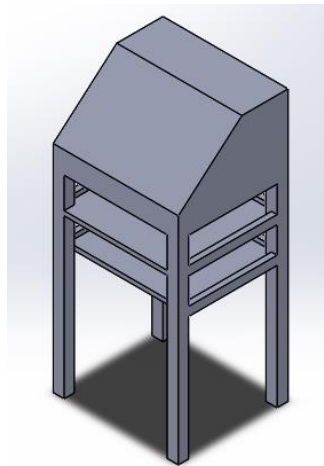


Figura 36 – Proposta de melhoria para as etiquetas de peso fixo

Devido à situação pandémica não foi possível a implementação de todas as sugestões de melhoria relativas ao fluxo de abastecimento de materiais subsidiários na secção de embalagem. Assim, nesta fase serão apresentados os resultados decorrentes das propostas executadas.

Após organização e limpeza do local, foi realizada a afixação das identificações corretas de cada referência de caixa. Na Figura 37 podem ver-se dois exemplos do modo de identificação, que englobou o código em SAP, registo fotográfico e descrição do material.



Figura 37 – Identificação das referências de caixas

Com a análise realizada ao consumo das caixas, foi possível a definição de níveis na parede de forma a facilitar o processo de abastecimento. Na Figura 38 é apresentado no lado direito um exemplo de caixas de classificação C, onde é visível o nível máximo de abastecimento a verde, o nível mínimo a vermelho onde é urgente abastecer e o nível pelo qual teoricamente ainda tem stock para duas horas de produção a amarelo. Já no lado direito é apresentada uma caixa de classificação B que não possui a linha verde pois o meio de movimentação é à palete.



Figura 38 – Níveis de abastecimento de caixas

Assim, após a implementação da metodologia 5S bem como da técnica *kanban* foi possível visualizar um espaço mais organizada e limpo, onde é perceptível a alocação de cada material (Figura 39, 40 e 41).



Figura 39 – Zona de embalagem: (a) à esquerda antes da implementação; (b) à direita depois da implementação



Figura 40 – Zona de embalagem: (a) em cima antes da implementação; (b) em baixo depois da implementação



Figura 41 – Zona de embalagem: (a) em cima antes da implementação; (b) em baixo depois da implementação

Um dos primeiros indicadores capazes de verificar se os objetivos foram atingidos é o espaço ocupado com stock intermédio de caixas na embalagem. Aquando da inicialização deste projeto foi realizada uma medição ao espaço dedicado para a disposição das caixas sendo que se obteve um valor de $24,42\text{m}^2$. Porém, com a análise ABC, foi possível destacar as caixas que possuem um maior consumo daquelas em que este é menor ou até desprezável. Posicionou-se as caixas de classificação A o mais próximo da linha e às caixas com classificação B e C projetou-se a agregação de multireferências de caixas numa só palete de forma a reduzir espaço e a testar se efetivamente aquelas caixas ainda são utilizadas ou se podem ser eliminadas da secção em análise. A recolha das máquinas paradas foi mais um aspeto que contribuiu significativamente para a melhoria do fluxo de abastecimento visto que estas ocupavam um total de $6,8\text{ m}^2$ junto à linha de embalamento. Por fim, a análise realizada à reposição necessária para evitar rutura permitiu centralizar o espaço no que é efetivamente preciso durante um período de duas horas, e assim aumentar a área útil para outras atividades bem como reduzir o risco de acidentes de trabalho. Tendo em conta todos os parâmetros acima mencionados, foi possível reduzir o espaço ocupado com stock de caixas em 36% assim como diminuir o número das deslocações efetuadas para abastecer a área de embalamento de 7 para 5 vezes por dia. Na Tabela 12 é apresentada a informação referida.

Tabela 12 – Comparação do estado atual com a proposta de melhoria

	Média de espaço ocupado atual com stock de caixas (m ²)	Nº de deslocações para abastecer
Situação Atual	24,42	7
Proposta de Melhoria	15,57	5

Seguidamente, fez-se uma comparação da circulação referente aos operadores de linha aquando do início do projeto face à proposta de melhoria com recurso ao diagrama de *spaghetti*. Na Figura 42 é exposto o estudo referido.

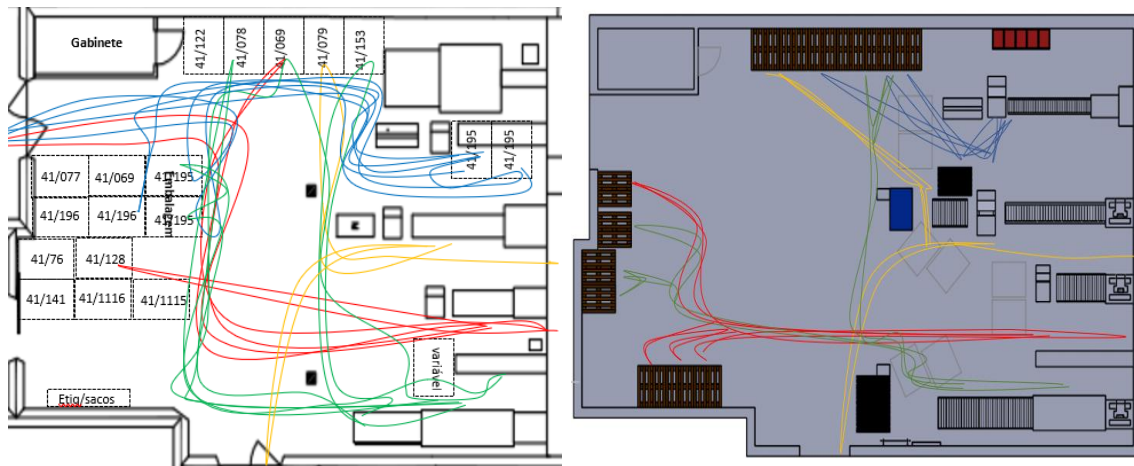


Figura 42 – (a) à esquerda a situação inicial; (b) à direita a proposta de melhoria.

Em suma, com a organização da disposição das caixas bem como da sua quantidade é possível verificar um fluxo mais limpo e sem movimentações excessivas ao longo do dia de trabalho. Esta melhoria ajudará de igual modo na diminuição do tempo que o operador depende a procurar o material, visto que terá um local definido para o mesmo e estará disponível apenas a quantidade necessária para um determinado período.

Por este efeito, é possível verificar que com a implementação referida os objetivos foram alcançados, uma vez que:

- Foi possível reduzir o espaço ocupado com stock intermédio de caixas em 36%;

- Através da aplicação teórica da ferramenta *kanban*, é exequível a movimentação de material em pequenas quantidades de acordo com a necessidade de forma a aumentar a área útil e a permitir a circulação do material estritamente necessário;
- Com a sinalização do stock de reposição de cada referência de caixa na parede, através de duas riscas de cor visível, é possível introduzir a gestão visual para facilitar o fluxo de abastecimento;
- Por fim, com as sugestões de melhoria relativas à reorganização do layout; disposição dos materiais subsidiários, como etiquetas, sacos, placas de espuma e caixas; e modo de operar é possível criar um ambiente mais limpo e organizado.

Capítulo V – Conclusões e trabalhos futuros

5.1 Principais conclusões

A filosofia *Lean* adquire cada vez mais relevância nas organizações devido ao seu contributo como estratégia de gestão operacional. No contexto atual, onde a concorrência lidera e os requisitos são cada vez maiores, as empresas são obrigadas a reduzir os seus desperdícios e a criar apenas processos que acarretem valor para o cliente através da melhoria continua dos processos.

Com recurso à implementação de ferramentas *Lean*, a *ICM Pork* pretendeu iniciar as transformações necessárias com vista à melhoria dos fluxos de materiais e pessoas tendo em conta os objetivos traçados. Os resultados obtidos traduzem-se em melhorias ao nível dos postos de trabalho bem como do fluxo de movimentação de pessoas e materiais.

No que diz respeito ao estudo do abastecimento de filmes é crucial destacar a descida do custo com materiais subsidiários de 25,4%, sendo esta uma vantagem da troca do material de acondicionamento dos filmes devido à eliminação de perigos físicos. Note-se que para a situação intermédia foi realizada uma ação corretiva através da identificação dos filmes bem como da correta disposição dos mesmos no carro de abastecimento. Quanto à redução das movimentações excessivas foram propostas duas situações, onde a primeira estabelecia uma redução de 89,05% de deslocações e na segunda ter-se-ia um decréscimo de 67,45% nas movimentações. Contudo, a primeira proposta assenta num elevado investimento bem como possibilita a existência de contaminações entre os filmes provenientes do armazém geral e os produtos frescos existentes na sala de embalagem. Para a segunda proposta, após desenvolvimento de um carro de abastecimento semanal, não foi possível concluir o processo de orçamentação, crucial para a análise custo-benefício da sugestão idealizada.

Com a melhoria no abastecimento de caixas, através da implementação dos 5S, *kanban* e melhoria do *layout* foi possível verificar que o fluxo torna se mais limpo e sem movimentações excessivas ao longo do dia de trabalho. Neste seguimento, conseguiu-se de igual forma, reduzir o espaço ocupado com stock intermédio de caixas em 36%; com a implementação da ferramenta *kanban* é exequível a movimentação de material em pequenas quantidades de acordo com a necessidade; e com a sinalização do stock de reposição de cada

referência de caixa na parede, através de duas riscas de cor visível, é possível introduzir a gestão visual para facilitar o fluxo de abastecimento.

Estas melhorias ajudaram na diminuição do tempo que o colaborador despende a procurar o material, uma vez que, há um local definido para cada material e este está disponível nas quantidades necessárias por um determinado período.

5.2 Trabalhos Futuros

Como sugestão para trabalhos futuros propõem-se a análise custo-benefício referente ao carro de abastecimento semanal desenvolvido de forma a dar continuidade ao projeto de melhoria e a estudar a viabilidade do mesmo antes de qualquer implementação.

Por fim, após implementação da ferramenta *kanban*, de forma a dar continuidade à melhoria do projeto em questão, é sugerida a possibilidade de tornar esta ferramenta digital com recurso ao SAP que possui uma transação para o *e-kanban*, ou seja, o *kanban* eletrónico.

Referências Bibliográficas

- Arezes, Pedro M. et al. (2006). Estudo Antropométrico da População Portuguesa. vol. 14, col. «Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos», Lisboa, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.
- Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2010). Threats and Opportunities for Workplace Ergonomics in Lean Environments. *17th International Annual EurOMA Conference -Managing Operations in Service Economics*.
- Balamurugan, R., Kirubagharan, R., & Ramesh, C. (2020). Implementation of lean tools and techniques in a connecting rod manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.702>
- Costa, N. D. (2020). *PROJETO DE LAYOUTS DE ARMAZÉNS E MELHORIA DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial publicada na Universidade de Aveiro
- Crandall, K. J., Zagdsuren, B., A. Schafer, M., & Lyons, T. S. (2016). Static and Active Workstations for Improving Workplace Physical Activity and Sitting Time. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. <https://doi.org/10.13189/saj.2016.040202>
- D'Aureliano, F. S., Costa, A. A. F., Júnior, I. F., & Rodrigues, R. A. (2019). Application of lean manufacturing in construction management. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 241–247. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.032>
- D'Zainer, (1996). Dicas técnicas. Publicado em <https://www.dzainer.com.br/dicas-tecnicas>
- Dante, A. C. M., Silva, V. C., & Piacente, F. J. (2019). Os benefícios e desafios na aplicação dos princípios do lean production em uma indústria de equipamentos hidráulicos: um estudo de caso. *Revista Produção Online*, 19(1), 321–345. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v19i1.3362>
- Eaidgah, Y., Eaidgah, Y., Maki, A. A., Maki, A. A., Kurczewski, K., Kurczewski, K., ... & Abdekhodae, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: a lean manufacturing approach. *International Journal of*

Lean Six Sigma, 7(2), 187-210

- Gonçalves, A. C. (2020). *Implementação do método kanban num hospital privado*.
- Grossmeier, J., Fabius, R., Flynn, J. P., Noeldner, S. P., Fabius, D., Goetzel, R. Z., & Anderson, D. R. (2016). Linking workplace health promotion best practices and organizational financial performance: Tracking market performance of companies with highest scores on the HERO Scorecard. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000631>
- Hines, P. (1998). Review of: “Gemba Kaizen: a common sense, low-cost approach to management” Masaaki Imai McGraw-Hill, New York ISBN 0-07-031446-2 (hardback) 354pp. *International Journal of Logistics Research and Applications*. <https://doi.org/10.1080/13675569808962041>
- Islam, A. S. M. T. (2019). End of the day, who is benefited by Lean Manufacturing? A dilemma of communication and pricing in buyer-supplier relationship. *Manufacturing Letters*, 21, 17–19. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2019.06.002>
- Laboratório Multianálises (2012). 100 passos por minuto - No ritmo certo, caminhar é ótimo exercício. <http://multianalises.com/site/node/78>
- Ladeira, J. (2017). Benefícios das Ferramentas Lean Manufacturing - Análise Setorial e por Tamanho da Empresa. 111. Publicado em: <http://www.nwfp.org/nwfp.info/images/stories/articles/untangle%20your%20process1.jpg>
- Medeiros, B. C., & Silva, R. R. da. (2017). Gestão Visual em Projetos: Analisando os modelos de canvas à luz do Guia PMBOK®. *VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, 1–16.
- Melton, T. (2005). *What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*. June, 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Ohno, T. (1978). Toyota Production System- Beyond Large-Scale Production. *Journal of Chemical Information and Modeling*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean

- Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139>
- Pinto, J. P. (2008). Lean Thinking - Introdução ao pensamento magro. *Comunidade Lean Thinking*. <https://doi.org/10.1002/9780470759660.ch27>
- Pombo, M. I. C. (2015). *Metodologias TRIZ e Lean numa Indústria de Unidades de Tratamento de Ar e de Ventilação*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial publicada na Universidade Nova de Lisboa
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 765–775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Santos, A. H., Rodrigues, G., & Silva, D. A. (2019). *A APLICABILIDADE DOS KPIs COMO VANTAGEM COMPETITIVA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS*. Artigo publicado em FatecLog
- Shah, B., & Khanzode, V. (2017). Storage allocation framework for designing lean buffers in forward-reserve model: a test case. *International Journal of Retail and Distribution Management*. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-07-2016-0112>
- Silva, Â. M. (2008). *Ergonomia e antropometria : dimensionamento de postos de trabalho em pé*. 180. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial publicada na Universidade de Aveiro
- Singh, C., Singh, D., & Khamba, J. S. (2020). Understanding the key performance parameters of green lean performance in manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.328>
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22(January), 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Viana, D. D. E. J. (2019). *IMPLEMENTATION OF LEANPHILOSOPHY IN A HYGIENIC PRODUCTS COMPANY IN THE STATE OF BAHIA*. Artigo científico publicado em

SciELO

- Vianna, D. S. (2020). *ROOT CAUSE ANALYSIS : A CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL APPROACH ANÁLISE DE CAUSA RAIZ : UMA ABORDAGEM CONCEITUAL E*. 7(June).
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1992). The machine that changed the world. *Business Horizons*. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(92\)90074-J](https://doi.org/10.1016/0007-6813(92)90074-J)
- Yafei, L., Qingming, W., & Peng, G. (2018). Research on simulation and optimization of warehouse logistics based on flexsim-take C company as an example. *2018 7th International Conference on Industrial Technology and Management, ICITM 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICITM.2018.8333963>

Anexo A - PowerPoint formativo acerca da ferramenta 5S



METODOLOGIA 5S
EMBALAGEM - ICM

GRUPØ PRIMØR
We make it together

CONTEÚDO

1. ORIGEM E OBJETIVO
2. BENEFÍCIOS
3. O SIGNIFICADO DE CADA S
4. EXEMPLOS
5. BIBIOGRAFIA

GRUPØ PRIMØR



1. ORIGEM E OBJETIVO

- Surgem no Japão, na década de 50 após a 2ª Guerra Mundial;
- Objetivo de ajudar a combater qualquer tipo de desperdício, tornando as organizações mais produtivas e eficientes;
- A metodologia 5S **favorece a produtividade e a segurança no trabalho**;
- A essência é **mudar a atitude**;
- **Combater** eventuais **perdas e desperdícios** nas empresas e indústrias;
- Educar o pessoal envolvido diretamente com o método para aprimorar e manter os sistemas de qualidade na produção.

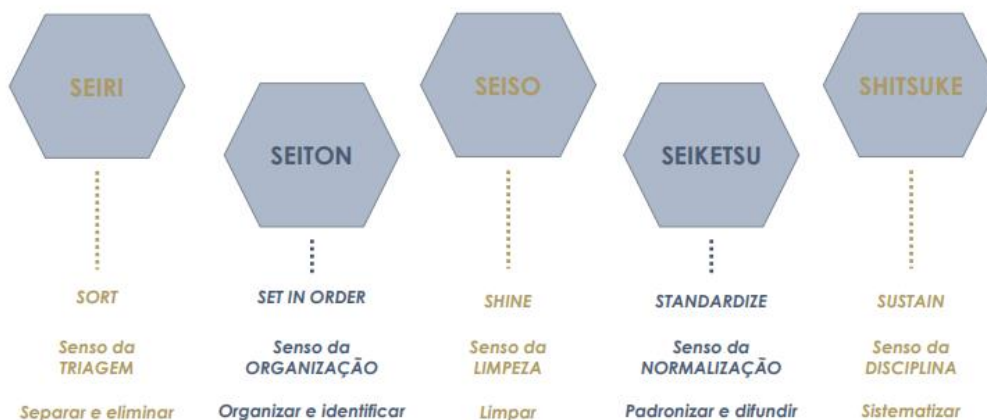
GRUPOPRIMOR

2. BENEFÍCIOS

- Aumentar a produtividade pela redução da perda de tempo na procura de objetos. Só ficam no ambiente de trabalho os objetos necessários;
- Reduzir as despesas e otimizar a utilização dos recursos disponíveis;
- Melhorar a qualidade de produtos e serviços;
- Reduzir os acidentes do trabalho;
- Aumentar o envolvimento e satisfação dos colaboradores.

GRUPOPRIMOR

3. O SIGNIFICADO DE CADA S



GRUPOPRIMOR

SEIRI - SENSO DA TRIAGEM

Passos a realizar:

- 1) Identificar todos os itens desnecessários;
- 2) Eliminar tudo aquilo que não se utiliza;
- 3) Encontrar um local diferente para armazenar todos os itens que são pouco usados.

Ferramentas necessárias:

- Etiquetas vermelhas




GRUPOPRIMOR

SEIRI - SENSO DA TRIAGEM (1/3)

Registo Fotográfico	Material	Proposta de Melhoria
	Máquinas sem utilização	Retirar máquinas da embalagem
	Caixas de baixo consumo	Melhorar o fluxo de abastecimento
	Policinta	Definir um local adequado para a policinta

GRUPOPRIMOR

SEIRI - SENSO DA TRIAGEM (2/3)

Registo Fotográfico	Material	Proposta de Melhoria
	Placas de espuma	Definir um local adequado para as placas
	Depósito do lixo	Definir um local e método mais apropriado
	Etiquetas, sacos, filmes (...)	Melhorar o fluxo de abastecimento

GRUPOPRIMOR

SEIRI - SENSO DA TRIAGEM (3/3)

Registo Fotográfico	Material	Proposta de Melhoria
	Caixas de elevado consumo	Melhorar o fluxo de abastecimento
	Etiquetas de peso fixo	Definir um local e método mais apropriado
	Caixas não utilizadas na embalagem (1115/6)	

GRUPØ PRIMØR

SEITON - SENSO DA ORGANIZAÇÃO

Passos a realizar:

- 1) Atribuir um local e criar um sistema de identificação visual para cada item;
- 2) Determinar a quantidade certa que deve haver de cada item;
- 3) Assegurar que cada um dos itens está sempre pronto a ser usado;
- 4) Estabelecer uma metodologia para que cada um dos itens regresse ao seu local após utilização.

Ferramentas necessárias:

- Códigos de cor;
- Identificação visual.



GRUPØ PRIMØR

SEISO - SENSO DA LIMPEZA

Passos a realizar:

- 1) Identificar todos os materiais necessários e adequados para a limpeza do LT;
- 2) Assegurar um local adequado e funcional para cada item utilizado por forma a manter o LT limpo;
- 3) Fazer uma limpeza geral;
- 4) Estabelecer um método de prevenção que evite que se suje o LT;
- 5) Implementar as atividades de limpeza como uma rotina.

Ferramentas necessárias

- *Checklist* de inspeção e limpeza.



GRUPØ PRIMØR

SHITSUKE - SENSO DA DISCIPLINA

Passos a realizar:

- 1) Tornar visíveis os resultados do método 5S;
- 2) Fazer uma crítica construtiva para as outras áreas da organização;
- 3) Promover o método 5S em toda a organização recorrendo a documentos visuais;
- 4) Aumentar a participação de todos na criação de ideias para promover e avançar com a autodisciplina no método 5S.

Ferramentas necessárias:

- *Checklist* do método 5S;
- Auditorias do método 5S.

GRUPØ PRIMØR

BIBLIOGRAFIA

<https://pt.kaizen.com/learn-kaizen/glossary.html>

<https://www.accept.pt/pensamento-lean-ferramenta-5s/>

https://pt.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/programa-5s

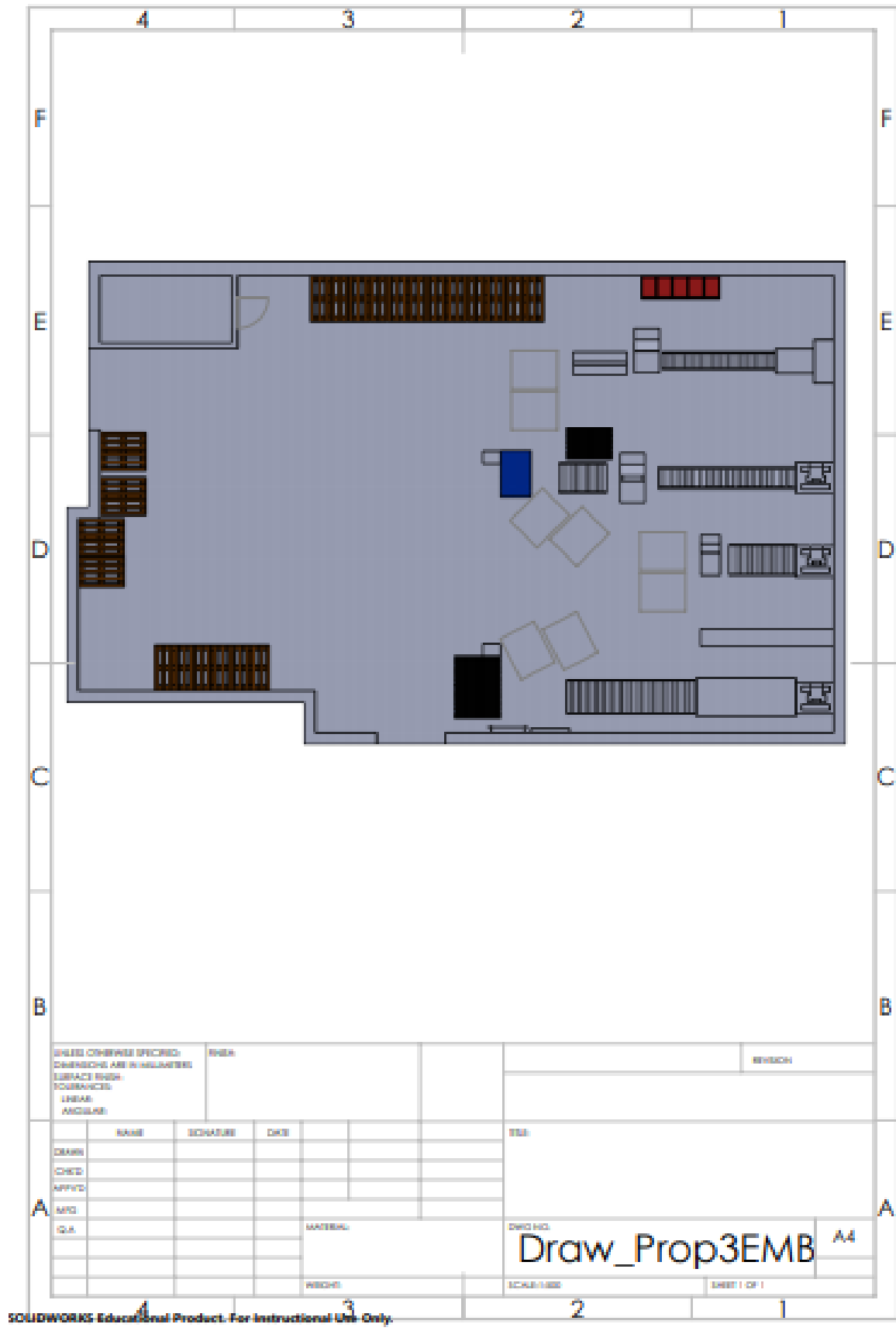
GRUPØ PRIMØR

GRUPØ PRIMØR
We make it together

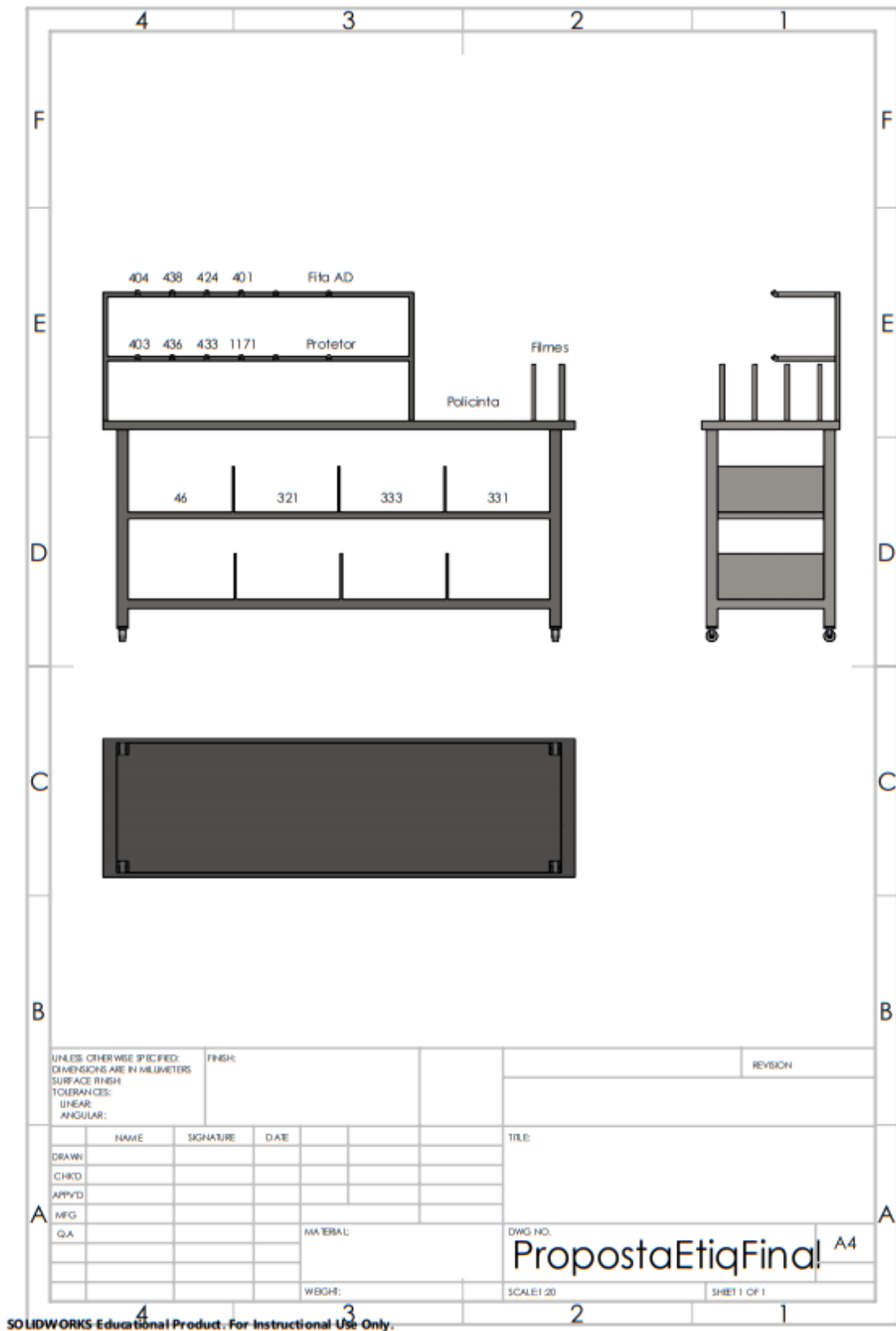
OBRIGADO PELA ATENÇÃO

www.grupoprimer.pt

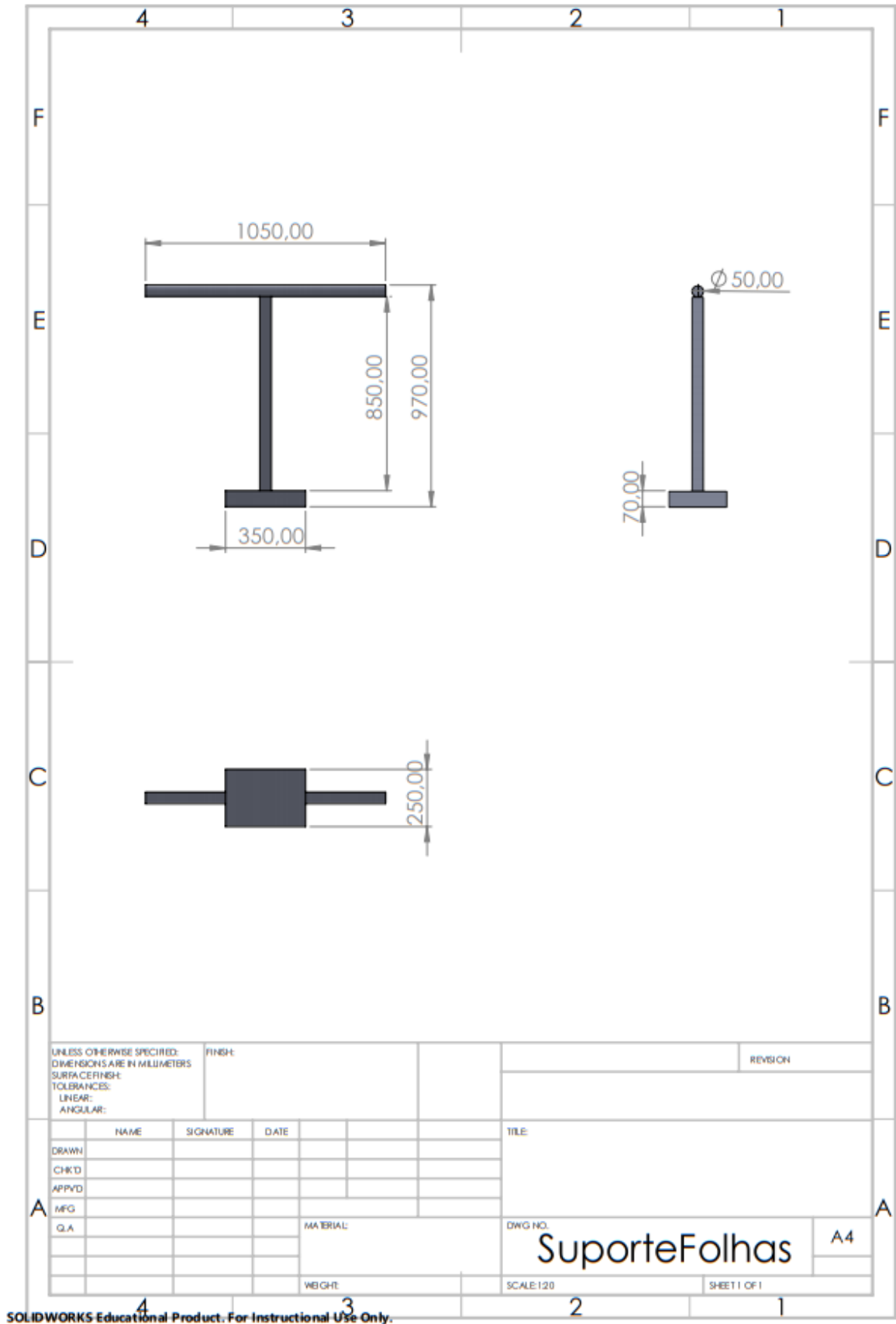
Anexo B – Proposta de melhoria de layout



Anexo C – Proposta de melhoria para abastecimento de etiquetas, sacos, filmes estiráveis e policinta



Anexo D – Proposta de suporte para placas de espuma



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.