



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

João André Lemos Rocha

**Melhorias na secção de embalagem  
aplicando ferramentas *Lean* em empresa  
da indústria metalúrgica**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da  
Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Setembro de 2017

## AGRADECIMENTOS

A concretização desta dissertação de mestrado não seria possível sem o contributo e auxílio de várias pessoas às quais manifesto a minha mais sincera gratidão.

À vista disso, agradeço à minha orientadora, professora Doutora Anabela Carvalho Alves, pela disponibilidade, interesse e dedicação demonstrados ao longo de todo o projeto, pelas sábias sugestões e conselhos e pelo acompanhamento notável na realização da dissertação.

Agradeço à Engenheira Priscila Henriques e ao Engenheiro Luís Abreu pelo acolhimento e integração na empresa, pela total disponibilidade ao longo deste percurso e pela partilha de ideias, ensinamentos e conhecimento, imprescindíveis para a realização deste projeto.

Ao Engenheiro Filipe Freitas, o meu eterno agradecimento pelo acompanhamento, preocupação e apoio, pela confiança nas minhas competências e ideias e, principalmente, pela sua capacidade de trabalho, organização e eficiência que servirão de exemplo para o resto da minha vida profissional.

Agradeço ao Doutor Vítor Mendes, ao Engenheiro Paulo Rodrigues e a todos os administradores da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A. pela oportunidade de integrar o Grupo Navarra e, especialmente, pela acessibilidade e preocupação pelo meu bem-estar no decorrer do projeto.

O meu mais sincero obrigado a todos os colaboradores da empresa por acreditarem que era possível melhorar e progredir, sendo a sua disponibilidade e capacidade de mudança algo a destacar.

Agradeço também a todos os meus amigos e aos meus colegas de estágio pela partilha de informação e companheirismo.

Finalmente, um agradecimento especial aos meus pais e irmã pelo habitual suporte, compreensão, motivação e confiança, que foram essenciais para o sucesso desta etapa.





## RESUMO

A presente dissertação resulta de um projeto realizado em ambiente industrial e inserido no 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho. O objetivo desta dissertação incide na introdução de melhorias na organização da secção de embalagem da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A. aplicando ferramentas *Lean* de modo a combater eficazmente os desperdícios e aumentar o conforto e segurança da secção.

A metodologia de investigação utilizada no decorrer da elaboração do projeto foi a *Action Research*, deste modo, esta investigação foi iniciada com uma revisão bibliográfica abrangendo a história, princípios e ferramentas da filosofia *Lean*, conceitos de logística, armazenamento e gestão de *stocks*. Posteriormente foi realizada a apresentação do grupo Navarra, dos seus produtos, instalações e processo produtivo seguindo-se a análise crítica da situação atual com a caracterização aprofundada da secção de embalagem e identificando alguns dos seus problemas. O processo de diagnose foi acompanhado pela aplicação de ferramentas como histogramas, diagramas de *Spaghetti* e BPML, análise ABC, entre outros.

Depois de se reconhecer os problemas existentes foram apresentadas propostas de melhoria a partir de ferramentas *Lean* como Gestão Visual, *Standard Work* e 5S, e ferramentas logísticas como *mizusumashi* e gestão de *stock* e armazéns, que se complementaram com as anteriores. As ferramentas foram implementadas com o objetivo de melhorar os processos de gestão de *stock*, armazenamento, abastecimento e a organização geral da secção.

A implementação de políticas de gestão de *stock* apropriadas permitiu reduzir o número de ruturas de inventário em 83% e a melhoria das condições de identificação de material consumido reduziram as discrepâncias entre as existências físicas e virtuais em 227.000€. A redução da variedade e a eliminação de materiais de embalagem obsoletos permitiu diminuir o valor médio do *stock* em 4%. A criação de um novo armazém permitiu uma redução do espaço ocupado equivalente a 18%, aprimorando a organização, procedimentos e condições de trabalho nesse local e diminuindo a duração da tarefa de verificação de *stock* em 80%. A implementação de dois *mizusumashi* traduziu-se num ganho total de 58.385€ anuais com a eliminação das movimentações em busca de material. A variabilidade dos processos foi eliminada pela aplicação do *Standard Work* que garantiu a sua normalização e, finalmente, a gestão visual possibilitou maior organização à secção.

## PALAVRAS-CHAVE

*Lean Production*, Gestão de Armazém, Logística, *Standard Work*, Gestão Visual



## ABSTRACT

The present dissertation results from a project accomplished in an industrial environment and inserted in the 5th year of the Integrated Master in Engineering and Industrial Management of the University of Minho. The main goal of this dissertation is to introduce improvements in the organization of the packaging department of Navarra – Extrusão de Alumínio, S.A. applying Lean tools in order to effectively combat wastes and increase the department's comfort and safety.

The research methodology used during the project was Action Research, therefore this research began with a bibliographic review including the history, principles and tools of the Lean philosophy, concepts of logistics, storage and stock management. Subsequently, the presentation of the Navarra group, its products, facilities and production process was carried out, followed by the critical analysis of the current situation with the characterization of the packaging section and identification of some of its problems. The diagnostic process was accompanied by the application of tools such as histograms, Spaghetti and BPML diagrams, ABC analysis, among others.

After acknowledging the existing problems, proposals for improvement were presented applying Lean tools such as Visual Management, Standard Work and 5S, and logistical tools such as *mizusumashi* and warehouse management, which were complemented by the previous ones. The tools were implemented with the aim of improving the processes of stock management, storage, supply and the general organization of the department.

The implementation of appropriate stock management policies made it possible to reduce the number of inventory breaks by 83% and the improvement of the identification of the consumed material condition reducing the discrepancies between physical and virtual stocks by € 227.000. Reducing the variety and eliminating obsolete packaging materials decreased the average value of the stock by 4%. The creation of a new warehouse allowed a 18% reduction of the occupied space, improved the organization, procedures and working conditions in that place and reduced by 80% the duration of the stock verification task. The implementation of two *mizusumashi* resulted in a total gain of 58.385 € per year with the elimination of the movements in search of material. The variability of the processes was eliminated by the application of Standard Work that ensured its normalization and, finally, the visual management allowed a better organization of the department.

## KEYWORDS

Lean Production, Warehouse Management, Logistics, Standard Work, Visual Management



## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xxi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xxv
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia de investigação.....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	5
2 Revisão bibliográfica.....	7
2.1 Lean Production.....	7
2.1.1 Origem e evolução do conceito.....	8
2.1.2 <i>Toyota Production System</i> (TPS).....	9
2.1.3 Princípios do <i>Lean Thinking</i> .....	10
2.1.4 Tipos de desperdícios.....	12
2.1.5 Pilares, ferramentas e técnicas <i>Lean</i> .....	14
2.1.6 Casos de implementação de <i>Lean Production</i> .....	21
2.2 Logística e Gestão de <i>stocks</i> .....	24
2.2.1 Logística.....	24
2.2.2 Armazenamento.....	24
2.2.3 Gestão de <i>stocks</i> .....	26
2.3 Complementaridade do <i>Lean</i> .....	28
2.3.1 <i>Lean Logistics</i> .....	28
2.3.2 Ergonomia e a produção <i>Lean</i> .....	29
3 Apresentação e caracterização da empresa.....	32
3.1 Identificação e localização.....	32

3.2	Grupo Navarra .....	33
3.3	Visão, missão e valores .....	34
3.4	Produtos e clientes mais relevantes .....	34
3.4.1	Produtos.....	34
3.4.2	Clientes principais .....	35
3.5	Instalações, equipamentos e processo produtivo.....	35
3.5.1	<i>Layout</i> atual .....	36
3.5.2	Descrição do processo produtivo geral e fluxo de materiais.....	36
4	Descrição e análise crítica da situação atual .....	41
4.1	Secção de embalagem- Caracterização.....	41
4.1.1	Tipos de embalagem e artigos consumíveis.....	42
4.1.2	Processo produtivo, Implantação e Fluxo de materiais.....	43
4.1.3	Materiais e ferramentas de embalagem.....	46
4.1.4	Gestão de <i>stock</i> .....	48
4.1.5	Armazenamento de materiais de embalagem.....	49
4.2	Análise crítica e identificação de problemas .....	52
4.2.1	Gestão de <i>stock</i> pouco eficaz .....	52
4.2.2	Condições inadequadas do armazém de materiais de embalagem.....	57
4.2.3	Inexistência de instruções de trabalho.....	60
4.2.4	Elevadas movimentações dos operadores .....	63
4.2.5	Lacunas na implementação de <i>Mizusumashi</i> em fase inicial .....	65
4.2.6	Desorganização e inexistência de gestão visual .....	68
4.2.7	Resumo dos problemas identificados .....	75
5	Apresentação de propostas de melhoria.....	77
5.1	Aplicação de políticas de gestão de <i>stock</i> apropriadas .....	78
5.2	Mudança dos hábitos de consumo de materiais de embalagem .....	79
5.3	Compatibilização entre unidades de compra e consumo.....	81
5.4	Redução da variedade e quantidade de materiais de embalagem.....	82
5.5	Remodelação do armazém de materiais de embalagem .....	85
5.5.1	Situação pré-projeto .....	86
5.5.2	Tipo de armazenamento a utilizar .....	87

5.5.3	Capacidade do armazém.....	88
5.5.4	<i>Layout</i> do armazém .....	89
5.5.5	Definição das zonas de <i>picking</i> dos artigos de embalagem .....	90
5.5.6	Localização por rotação .....	92
5.5.7	Interação Armazém/ Gestão de <i>stock</i> .....	96
5.6	Criação de instruções de trabalho .....	98
5.6.1	Instrução de trabalho para o processo de criação de encomendas .....	98
5.6.2	Instrução de trabalho para receção do material de embalagem.....	98
5.6.3	Instrução de trabalho para controlo, pedido de encomenda físico, reposição e consumo de materiais.....	99
5.6.4	Instrução de trabalho para fecho de encomenda .....	99
5.6.5	Instruções de trabalho para construção de paletes e estrados na carpintaria.....	99
5.7	Ajuste do funcionamento do <i>Mizusumashi</i> dos materiais de embalagem .....	100
5.7.1	Utilização de todas as potencialidades do <i>mizusumashi</i> .....	101
5.7.2	Projeto de novo carro de abastecimento.....	105
5.7.3	Melhorias na preparação/corte de folhas de plástico e papel .....	106
5.8	Implementação de <i>Mizusumashi</i> para madeiras .....	108
5.9	Implementação de gestão visual e 5S.....	110
5.9.1	Recodificação das ferramentas de embalagem e definição de local para o seu armazenamento .....	110
5.9.2	Projeto para identificação da madeira na carpintaria .....	113
5.9.3	Reorganização do armazenamento e designações dos materiais de apoio à produção.....	113
5.9.4	Organização da zona exterior do gabinete de embalagem .....	114
5.9.5	Reformulação do quadro de reuniões.....	115
5.9.6	Criação de suportes para consumíveis/ferramentas dos postos de trabalho.....	116
6	Análise e discussão das propostas.....	118
6.1	Resultados da aplicação de novas estratégias de gestão de <i>stock</i> e consumo de materiais.....	118
6.2	Ganhos com o novo sistema de armazenagem de materiais de embalagem .....	120
6.3	Normalização do trabalho dos colaboradores.....	121
6.4	Ganhos no processo de abastecimento .....	122



6.4.1	<i>Mizusumashi</i> dos materiais de embalagem .....	122
6.4.2	<i>Mizusumashi</i> da madeira .....	125
6.5	Melhorias 5S e na gestão visual da secção de embalagem.....	126
6.5.1	Resultados da recodificação das ferramentas de embalagem e organização do seu armazém.....	126
6.5.2	Resultados da organização do armazém de materiais de apoio à produção.....	127
6.5.3	Resultados da organização da zona exterior do gabinete de embalagem.....	128
6.5.4	Resultados da reformulação do quadro de reuniões.....	128
6.5.5	Construção de suportes de apoio aos postos de trabalho .....	128
6.6	Resumo dos ganhos .....	129
7	Conclusão.....	130
7.1	Conclusões.....	130
7.2	Trabalho futuro .....	132
	Referências Bibliográficas .....	134
	Anexo I – Modelos de gestão de <i>stock</i> .....	145
	Anexo II – Distribuição de <i>poisson</i> ou normal .....	151
	Anexo III – Análise das ruturas do material de embalagem .....	152
	Anexo IV – Quantidades encomendadas no ano de 2016.....	155
	Anexo V – Análise ABC dos materiais do armazém de embalagem.....	156
	Anexo VI – Diagramas de sequência operador para alguns processos .....	158
	Anexo VII – Análise das movimentações dos colaboradores .....	161
	Anexo VIII – Modelos de gestão de <i>stock</i> - cálculos auxiliares e apresentação dos modelos	163
	Anexo IX – Instrução de trabalho: consumo de material (libra).....	169
	Anexo X – Análise da relevância dos materiais de embalagem .....	172
	Anexo XI – Análise da capacidade do armazém de embalagem .....	173
	Anexo XII – Instrução de trabalho: Movimentação de paletes no armazém .....	176
	Anexo XIII – Instrução de trabalho: Processo de criação de encomendas .....	177
	Anexo XIV – Instrução de trabalho: Receção de material de embalagem.....	182
	Anexo XV – Instrução de trabalho: Controlo de stock e pedido de encomenda de material.	192
	Anexo XVI – Instrução de trabalho: Receção de material (LIBRA) .....	196
	Anexo XVII – Instrução de trabalho: Construção de paletes e estrados .....	203

Anexo XVIII – Resolução do problema do caixeiro-viajante para determinação de rota de abastecimento ótima.....	224
Anexo XIX – Instrução de trabalho: <i>Mizusumashi</i> de materiais de embalagem .....	225
Anexo XX – Propostas de mecanismos de corte de folhas de plástico e papel .....	228
Anexo XXI – Instrução de trabalho: <i>Mizusumashi</i> da rota da madeira .....	231
Anexo XXII – SWS do <i>Mizusumashi</i> dos materiais de embalagem .....	235
Anexo XXIII – SWS do <i>Mizusumashi</i> das madeiras .....	236
Anexo XXIV – Lista de ferramentas da secção de embalagem.....	237
Anexo XXV – Instrução de trabalho: Requisição de equipamento .....	239
Anexo XXVI – Estudo do risco de dores lombares e LME's do <i>picking</i> no armazém de materiais de embalagem .....	241



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Cinco fases da Action-Research (adaptado de Susman & Evered (1978)) .....	4
Figura 2- Evolução do Lean (Adaptado de Ladd, 2010 e Strategos, 2016) .....	9
Figura 3- Casa do TPS (Adaptado de Liker, 2004).....	10
Figura 4- Os 5 princípios do Lean Thinking (Adaptado de Melton, 2005) .....	11
Figura 5- Tipos de atividades num sistema produtivo (Adaptado de Sahoo et al., 2008).....	12
Figura 6- Os sete tipos de desperdícios (adaptado de Melton, 2005) .....	13
Figura 7- Heijunka (Adaptado de 4Lean (2011)).....	17
Figura 8- Elementos essenciais para implementar Standard Work (adaptado de Dennis (2002)) .....	19
Figura 9- (A) Composição do tempo de trabalho dos operadores; (B) Efeito do aumento de horas de trabalho; (C) Efeito da aplicação do Kaizen (adaptado de Chen et al., 2010).....	20
Figura 10- Ciclo PDCA de Deming (adaptado de Manage, 2005 e Hunter, 2014) .....	21
Figura 11- Forças que suportam e resistem ao Lean (adaptado de Melton, 2005) .....	22
Figura 12- Representação de um mizusumashi.....	29
Figura 13- Ergonomia (adaptado de International Ergonomics Association, 2017).....	30
Figura 14- Instalações da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A.....	32
Figura 15- Timeline dos acontecimentos mais relevantes .....	33
Figura 16- Exemplos representativos de acessórios.....	35
Figura 17- Exemplos de aplicação de perfis de alumínio .....	35
Figura 18- Clientes principais .....	35
Figura 19- Layout da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A .....	36
Figura 20- Ilustração resumida do processo produtivo da empresa .....	37
Figura 21- Oficina de matrizes.....	37
Figura 22- Secção de extrusão .....	38
Figura 23- Secção de anodização .....	39
Figura 24- Secção de lacagem horizontal (esquerda) e vertical (direita) .....	39
Figura 25- Secção de corte e maquinaria .....	39
Figura 26- Secção de rutura térmica .....	40
Figura 27- Secção de embalagem.....	40
Figura 28- Fluxo de materiais e perfis de alumínio na Secção de embalagem .....	44
Figura 29- Fluxograma representativo do fluxo de material no primeiro cenário .....	45

Figura 30- Materiais de embalagem.....	47
Figura 31- Encomenda de material de embalagem .....	48
Figura 32- BPML do processo de verificação de stock e encomenda de material de embalagem .....	49
Figura 33- Localização dos locais de armazenamento de material de embalagem.....	50
Figura 34- Armazém dos materiais de embalagem.....	51
Figura 35- Armazém de artigos de embalagem .....	51
Figura 36- Localização do armazém de materiais de embalagem.....	52
Figura 37- Dias em que os materiais estiveram em rutura de stock desde outubro até janeiro	54
Figura 38- Folhas utilizadas para escrever quantidades de materiais consumidos .....	55
Figura 39- Dificil acesso aos materiais armazenados atrás.....	57
Figura 40- Falta de segurança causada pelo empilhamento de paletes .....	57
Figura 41- Resíduos causados pela falta de limpeza.....	58
Figura 42- Má identificação dos artigos.....	58
Figura 43- Análise ABC- Material do armazém de embalagem.....	59
Figura 44- Pouco aproveitamento do espaço disponível.....	59
Figura 45- Diagrama de Ishikawa para a inadequabilidade do armazém .....	60
Figura 46- Técnica 5Why para determinar a causa para a realização inadequada das funções	61
Figura 47- Criação de paletes na carpintaria .....	62
Figura 48- Deslocação à carpintaria e espera pelo material.....	63
Figura 49- Diagramas de Spaghetti das deslocações ao armazém (A) e à carpintaria (B) .....	64
Figura 50- Processo de corte de folhas de plástico/ papel.....	66
Figura 51- Tipos de plástico/papel cortados .....	66
Figura 52- Carro mizusumashi.....	67
Figura 53- Caixas de nivelamento em implementação .....	68
Figura 54- Local de armazenamento das ferramentas de embalagem .....	69
Figura 55- Localização das ferramentas avariadas .....	69
Figura 56- Codificação existente nas ferramentas de embalagem .....	70
Figura 57- Armazém de madeira (Carpintaria).....	71
Figura 58- Armazém de materiais de apoio à produção.....	72
Figura 59- Designação ambígua das etiquetas .....	72
Figura 60- Zona exterior do gabinete de embalagem.....	74
Figura 61- Quadro de reuniões.....	74
Figura 62- Organização dos consumíveis nos postos de trabalho.....	75

Figura 63- Caixas de armazenamento de artigos consumíveis sobresselentes.....	75
Figura 64- Folha de consumos (Armazém de filme protetivo) .....	80
Figura 65- Localização das folhas de consumo .....	80
Figura 66- Alterações efetuadas nas unidades de um material de embalagem .....	82
Figura 67- Questões levantadas para redução dos tipos de cartão .....	84
Figura 68- Eliminação de medidas de cartão (Antes e depois) .....	84
Figura 69-Planta inicial e futuras alterações consequentes das deslocações de máquinas de corte.....	86
Figura 70- Alterações efetuadas para criação de espaço.....	87
Figura 71- Racks superstandard ajustáveis escolhidos para o novo armazém e stacker existente na secção .....	88
Figura 72- Planta do novo armazém de embalagem .....	90
Figura 73- Previsão representativa da disposição do novo armazém.....	90
Figura 74- Distribuição dos artigos de embalagem no nível inferior.....	91
Figura 75- Montagem do novo armazém de embalagem.....	92
Figura 76- Zona de picking e zona de reservas nas estantes do armazém .....	93
Figura 77- Divisão do armazém em U's .....	93
Figura 78- Organização dos U's e das estantes (E's).....	94
Figura 79- Exemplo de localização indicada por íman .....	94
Figura 80- Representação da gestão das localizações no armazém .....	95
Figura 81- Gestão de localizações aplicada no armazém de materiais de embalagem .....	96
Figura 82- Interpretação da sinalética de auxílio à gestão de stocks para artigos consumidos à palete .....	97
Figura 83- Interpretação da sinalética de auxílio à gestão de stocks para artigos consumidos à unidade .....	97
Figura 84- Armazém de embalagem: Antes e depois .....	98
Figura 85- Livro de instruções para construção de paletes na carpintaria .....	100
Figura 86- Alteração da rota do mizusumashi .....	101
Figura 87- Criação de novas caixas de nivelamento .....	102
Figura 88- Metodologia de recolha de cartões de abastecimento .....	103
Figura 89- Cartão de abastecimento preenchido .....	103
Figura 90- Exemplos de gestão visual de auxílio ao mizusumashi.....	104
Figura 91- Proposta para novo carro de abastecimento .....	106
Figura 92- Implementação de novos cavaletes de auxílio ao corte de folhas .....	107

Figura 93- Proposta para redução de distâncias/aumento de produtividade no corte de folhas .....	108
Figura 94- Rotas do mizusumashi da madeira .....	109
Figura 95- Proposta para carro de abastecimento de madeira.....	110
Figura 96- Criação de novos códigos para as ferramentas de embalagem.....	111
Figura 97- Melhorias no armazém de ferramentas de embalagem .....	112
Figura 98- Propostas para a identificação de ferramentas de embalagem avariadas .....	112
Figura 99- Proposta para identificação da madeira na carpintaria .....	113
Figura 100- Utilização da red- tag strategy .....	114
Figura 101- Melhorias no armazém de materiais de apoio à produção .....	114
Figura 102- Definição de locais para a organização da zona exterior do gabinete de embalagem .....	115
Figura 103- Restruturação do quadro de reuniões .....	116
Figura 104- Suportes de apoio à produção.....	117
Figura 105- Ruturas de stock antes e depois da aplicação do novo modelo de gestão de inventário.....	119
Figura 106- Impacto tangível da criação de instruções de trabalho.....	122
Figura 107- Impacto anual da implementação do mizusumashi em um turno de trabalho....	123
Figura 108- Movimentações realizadas antes e depois da implementação do mizusumashi. 123	
Figura 109- Impacto da implementação de novo método para preparação de folhas de plástico/papel.....	124
Figura 110- Impacto da implementação de 4 cavaletes de suporte de rolos de plástico/papel .....	124
Figura 111- Antes e depois da implementação dos 4 novos cavaletes.....	124
Figura 112- Impacto anual da implementação do mizusumashi da madeira em um turno de trabalho.....	125
Figura 113- Movimentações realizadas antes e depois da implementação do mizusumashi da madeira .....	125
Figura 114- Antes e depois da recodificação das ferramentas de embalagem.....	126
Figura 115- Antes e depois das melhorias realizadas no armazém de ferramentas de embalagem .....	127
Figura 116- Antes e depois da implementação do novo método de identificação de ferramentas avariadas.....	127

Figura 117- Antes e depois das melhorias efetuadas no armazém de materiais de apoio à produção .....	127
Figura 118- Antes e depois das melhorias efetuadas no exterior do gabinete de embalagem	128
Figura 119- Antes e depois da re-organização efetuada do quadro de reuniões .....	128
Figura 120- Antes e depois da implementação de carros (suportes) de apoio aos postos de trabalho.....	128
Figura 121- Relação entre custos (adaptado de (M. Carvalho et al., 2011)).....	145
Figura 122-Modelo de Nível de encomenda (adaptado de Carvalho et al., 2011).....	147
Figura 123- Modelo de revisão contínua (adaptado de Carvalho et al., 2011) .....	148
Figura 124- Modelo de revisão periódica (adaptado de Carvalho et al., 2011) .....	149
Figura 125-Número de dias em rutura de stock- Derivados .....	152
Figura 126-Número de dias em rutura de stock- Cartão .....	152
Figura 127- Número de dias em rutura de stock- Madeira .....	153
Figura 128- Número de dias em rutura de stock- Madeira da PAL001 .....	153
Figura 129- Número de dias em rutura de stock- Filme protetivo .....	154
Figura 130- Número de dias em rutura de stock- Material destinado à área de embalagem do corte e maquinação.....	154
Figura 131- Número de dias em rutura de stock- Escritório .....	154
Figura 132- Diagrama de sequência para processo de receção de material de embalagem...	158
Figura 133- Diagrama de sequência para processo de controlo/verificação de stock.....	159
Figura 134- Diagrama de sequência para construção da generalidade das paletes .....	160
Figura 135- Custo KWh .....	163
Figura 136- Prateleira de um rack .....	173
Figura 137- Posições existentes nas prateleiras .....	174
Figura 138- Capacidade de um rack.....	174
Figura 139- Mecanismo de corte de pepel 1 .....	228
Figura 140- Mecanismo de corte de pepel 2 .....	228
Figura 141- Mecanismo de corte de pepel 3 .....	229
Figura 142- Mecanismo de corte de pepel 4 .....	229
Figura 143- Standard Work Combination Chart do Mizusumashi de materiais de embalagem .....	235
Figura 144- Standard Work Combination Chart do Mizusumashi das madeiras.....	236
Figura 145- Variáveis consideradas na tarefa de elevação (adaptado de Gomes & Arezes, 2005).....	242





## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Modos de armazenagem (adaptado de Carvalho, 2013) .....	26
Tabela 2- Modelos estocásticos (adaptado de Carvalho et al., 2011) .....	27
Tabela 3- Exemplos de tipos de sistemas de rutura de ponte térmica.....	34
Tabela 4- Tipos de embalagem .....	42
Tabela 5- Tipos de pré-embalagem.....	43
Tabela 6- Ferramentas de embalagem.....	47
Tabela 7- Discrepâncias monetárias entre existências físicas e virtuais .....	55
Tabela 8- Artigos que apresentavam disparidades entre unidades de compra e consumo.....	56
Tabela 9- Distâncias e custos associados às deslocações em um turno de trabalho .....	64
Tabela 10- Distância percorrida num turno de trabalho em que apenas se cortam folhas de 5m .....	66
Tabela 11- Disparidades entre stock virtual e real .....	73
Tabela 12- Síntese dos problemas identificados, consequências provocadas e tipo de MUDA adjacentes .....	76
Tabela 13- Plano de ações 5W2H .....	77
Tabela 14- Classe de artigos e respetivas características .....	82
Tabela 15- Slow Movers da secção de embalagem.....	83
Tabela 16- Cartões existentes na secção de embalagem .....	83
Tabela 17- Quantidade de racks necessária.....	89
Tabela 18- Evolução das discrepâncias entre existências físicas e virtuais em quatro meses	119
Tabela 19- Valor monetário médio em stock antes e depois da intervenção .....	120
Tabela 20- Espaço ocupado pelo armazém antes e depois da intervenção .....	120
Tabela 21- Duração da verificação do stock antes e depois da intervenção .....	120
Tabela 22- Resumo dos ganhos.....	129
Tabela 23- Encomendas de material de embalagem no ano de 2016.....	155
Tabela 24- Estudo das consequências das deslocações dos operadores ao armazém durante um turno .....	161
Tabela 25- Estudo das consequências das deslocações dos operadores à carpintaria.....	162
Tabela 26- Cálculo dos parâmetros do Modelo de Revisão Contínua .....	166
Tabela 27- Cálculo dos parâmetros o Modelo de Revisão Periódica.....	168
Tabela 28- Número de posições ocupadas por prateleira.....	174

Tabela 29- Análise do número de racks necessários para o armazém de embalagem .....	175
Tabela 30- Lista de ferramentas da secção de embalagem .....	237
Tabela 31- Valores para multiplicador de frequência (adaptado de Amaral, 2015) .....	243
Tabela 32- Valores para multiplicador de pega (adaptado de (Amaral, 2015)).....	243
Tabela 33- Escala para identificação de risco de dores lombares e desenvolvimento de LME's .....	243
Tabela 34- Análise do risco de desenvolvimento de dores lombares e LME's .....	244





## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BPML	<i>Business Process Modeling Language</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
IEA	<i>International Ergonomics Association</i>
IMVP	<i>International Motor Vehicle Program</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
LIFO	<i>Last In First Out</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
RFID	<i>Radio-frequency identification</i>
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>
SCM	Gestão da Cadeia de Abastecimento
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
SS	Stock de Segurança
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
WIP	<i>Work In Progress</i>





# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta um breve enquadramento ao tema da dissertação, referindo e descrevendo os objetivos a alcançar, a metodologia de investigação aplicada e a descrição da organização da dissertação.

## 1.1 Enquadramento

O comportamento organizacional vem evoluindo à medida que o próprio ambiente socioeconómico evolui e desafia as empresas a adequarem-se à crescente competitividade ditada pela internacionalização dos negócios (Mariotto, 1991). Todavia, para além da globalização do mercado e do aumento significativo da concorrência, a indústria do século XXI é caracterizada por produtos personalizados, de elevada complexidade em termos de planeamento e controlo da produção, tornando a produção em massa desadequada (Bhamu & Sangwan, 2014).

A sobrevivência das empresas passa agora pela sua capacidade de planear a produção e pela conquista dos consumidores, cada vez mais exigentes. Surge a necessidade de adotar uma produção personalizada, servindo-se de processos mais inovadores e versáteis, com prazos de entrega cada vez menores e utilizando o mínimo de recursos. Segundo Jovanovic (1982), empresas eficientes crescem e sobrevivem, empresas ineficientes declinam e falham. Assim sendo, são necessárias competências adicionais, no âmbito de produção, vendas e gestão de recursos humanos (Mariotto, 1991) se o objetivo das empresas for elevar o seu nível competitivo no mercado.

Em resposta à crescente procura da eficiência, surgiram metodologias de gestão entre as quais se destaca o *Lean Production*. Considerada por Womack & Jones (1996) como um poderoso antídoto para o *Muda* (termo japonês para desperdício), a metodologia *Lean* foi popularizada no *best seller* “A máquina que mudou o Mundo” (Womack, Jones & Roos, 1990) sendo uma metodologia de gestão que tem por base o *Toyota Production System (TPS)* (Monden, 1998; Ohno, 1988b).

A produção *Lean* é “*lean*” porque usa menor quantidade de tudo comparativamente com a produção em massa: usa menor esforço, menor espaço fabril, menor investimento em ferramentas e menos horas para desenvolver novos produtos (Poppendieck, 2011), reduzindo o inventário, o número de defeitos, os custos associados à produção e aumentando a



flexibilidade e variedade dos produtos, providenciando vantagens competitivas para as empresas (Bhamu & Sangwan, 2014).

O projeto de dissertação, realizado em ambiente industrial na Navarra- Extrusão de Alumínios, S.A, foca-se na necessidade da empresa em melhorar o seu processo de embalagem e expedição, tornando-o mais organizado e apropriado, clarificando procedimentos e combatendo de forma mais eficaz os desperdícios. Para além do processo de embalagem propriamente dito, surge também a necessidade de aperfeiçoar o processo de encomenda e receção de matéria-prima e todo o processo de abastecimento de materiais aos postos trabalho responsáveis pela criação do produto embalado.

A Navarra- Extrusão de Alumínios, S.A insere-se no sector metalúrgico e dedica-se à extrusão, tratamentos de superfície, montagem de perfis de rutura de ponte térmica, mecanização, corte de precisão, criação de acessórios e comercialização de alumínio, sendo atualmente líder de mercado e a empresa com maior capacidade de extrusão de alumínio em Portugal. O espírito empreendedor, a visão estratégica do Grupo Navarra e a evolução do mercado permitiram o crescimento desde a sua fundação, contribuindo para o desenvolvimento económico do grupo, que tem sido acentuado. Com capacidade produtiva de 30.000 toneladas/ano, o grupo produz mais de metade dos seus produtos para o mercado externo. Com o aumento do número de clientes a empresa aposta no crescimento e investimento em novos recursos que aumentarão a sua capacidade produtiva. Depara-se com compradores mais rigorosos nas suas exigências de embalamento, quer pelos seus próprios requisitos, quer pelas imposições legais existentes nos diferentes países, diminuindo a capacidade de gerir e normalizar o tipo de embalagem e a quantidade de matéria-prima utilizada em cada uma. Para além disso, velhos costumes produtivos adiam a grande capacidade de prosperidade da empresa e dificultam a capacidade de resposta à procura dos clientes.

Com estes problemas por resolver, surgem algumas oportunidades de melhoria que se pretendem explorar nesta dissertação, nomeadamente, associadas à falta de espaço; aos armazéns desorganizados; às falhas no processo de abastecimento; aos fluxos confusos e desorganizados de produto pronto a embalar; às ruturas de inventário; às longas distâncias percorridas pelos operadores; à falta de instruções de trabalho por função e falta de organização dos postos de trabalho e armazéns.



## 1.2 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação foi melhorar a organização da secção de embalagem aplicando ferramentas *Lean* para, assim, combater de forma mais eficaz os desperdícios e aumentar a segurança e o conforto nesta secção. Para atingir este objetivo foi necessário:

- Identificar e analisar operações realizadas pelos operadores na secção de embalagem;
- Diagnosticar e melhorar as condições de trabalho e segurança dos colaboradores;
- Fazer levantamento de melhorias e posteriores planos de ação para as implementar;
- Uniformizar a ordem de tarefas dentro de cada função, clarificando procedimentos;
- Criar instruções de trabalho por função;
- Criar documento para confirmação de processo às funções definidas e periodicidade de avaliação;
- Organizar e melhorar a visualização de áreas na secção;
- Introduzir e impulsionar o pensamento *Lean* na empresa através de formação aos colaboradores.

Assim, as medidas de desempenho a melhorar e que representam objetivos específicos foram:

- Simplificar tarefas por função;
- Reduzir o espaço ocupado;
- Eliminar roturas de *stock*;
- Eliminar desperdícios de tempo e materiais;
- Aumentar a produtividade geral da secção.

## 1.3 Metodologia de investigação

O projeto iniciou-se com a procura de informação por meio de pesquisa em diversas fontes bibliográficas (primárias, secundárias e terciárias), o que permitiu perceber o conhecimento existente acerca dos princípios e ferramentas que suportam a filosofia *Lean*. Assim, o objetivo foi adquirir sabedoria sobre a filosofia a partir daqueles que partilharam experiências e vivências sobre a mesma.

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a metodologia *Action Research*. Também conhecida como investigação-ação, trata-se de uma abordagem que se destaca de outras abordagens tradicionais por considerar os membros do sistema em estudo mais do que simples objetos de estudo (Coughlan & Coughlan, 2002). Assim, transforma as pessoas envolvidas em investigadores, fazendo com que as mesmas aprendam com mais facilidade e

voluntariamente apliquem o que aprenderam, para além de se destinar à resolução de problemas reais (O'Brien, 1998).

O'Brien (1998) define *Action Research* com a frase “learning by doing”, isto é, um grupo de pessoas identifica um problema, toma medidas para o resolver, verifica se os seus esforços foram bem-sucedidos na resolução do problema e se tal não aconteceu, voltam a tentar. Coughlan & Coughlan (2002) define-a como uma abordagem científica para estudar a resolução de importantes questões sociais ou organizacionais, juntamente com aqueles que experimentam estas questões diretamente. Por sua vez, Susman & Evered (1978) considera a abordagem orientada para o futuro, colaborativa e geradora de teoria proveniente da ação, propondo que a *Action Research* assenta em cinco passos apresentados na Figura 1.

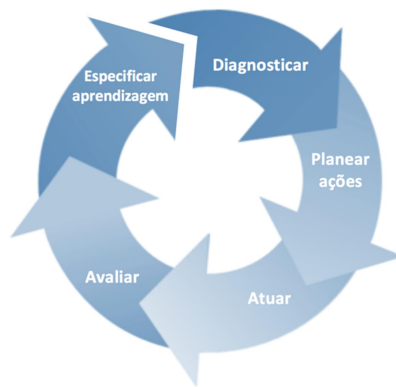


Figura 1- Cinco fases da Action-Research (adaptado de Susman & Evered (1978))

Na fase de **diagnóstico** identificaram-se e analisaram-se os problemas que a secção de embalagem apresentava. A recolha de informação foi realizada por observação direta das práticas existentes, análise documental, interação com os operários, análise ABC, metodologia 5Why, diagramas de causa-efeito, Pareto e *Spaghetti* e potenciais ferramentas de diagnóstico das condições de trabalho (método dos limites, RULA, análise biomecânica da coluna, entre outras). Com estas ferramentas pretendeu-se perceber o processo de embalagem, identificar o espaço produtivo e de armazenagem existentes, compreender as tarefas realizadas por cada função, investigar o conforto dos postos de trabalho, identificar atividades que acrescentam e não acrescentam valor, identificar de que maneira estas são executadas, verificar organização dos materiais em armazém, identificar espaços com e sem gestão visual e identificar oportunidades de melhoria.

A fase seguinte diz respeito ao **planeamento**, idealizando-se as melhores alternativas para eliminar os problemas diagnosticados. Foram definidas as ferramentas Lean a aplicar, em que períodos e locais. Antes de atuar, foi imprescindível formar os colaboradores e consciencializá-los acerca das mais valias que as alterações planeadas poderiam trazer às suas funções e à



empresa, esperando a colaboração dos mesmos nas tarefas futuras, foi igualmente importante definir planos de ações para a implementação das ferramentas *Lean*.

A fase de **atuar** define-se pela implementação das ações planeadas com o intuito de alcançar melhorias. Nesta fase foram aplicadas as ferramentas de 5S, standardwork, gestão visual. Foram ainda realizadas instruções de trabalho por funções, modificação de layouts, inserção de abastecimento aos postos de trabalho e outras melhorias que se consideraram oportunas.

Na fase de **avaliação e discussão** de resultados comparou-se a situação anterior e a posterior às mudanças realizadas a fim de verificar os benefícios trazidos pelas alterações propostas. Esta comparação foi feita através de indicadores como tempo de movimentações e tempo de procura de ferramentas/materiais, produtividade, espaço ocupado/livre, simplificação das tarefas de cada função, conforto dos operadores na execução das tarefas e poupança monetária trazida pelas alterações efetuadas.

Na última fase, **especificação de aprendizagem**, exibiram-se os resultados e implemou-se um plano de melhoria contínua que sugere projetos futuros para o progresso da empresa.

#### 1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação encontra-se dividida em 7 capítulos. O capítulo 1 diz respeito à introdução do projeto realizado e apresenta um enquadramento, os objetivos da realização do projeto, a metodologia de investigação usada e a forma como a dissertação é estruturada. O capítulo 2 é alusivo à revisão bibliográfica que serve de base à realização desta dissertação onde são abordados tópicos referentes ao *Lean Production*, à logística e gestão de *stock* sendo que se apresenta ainda a complementaridade existente entre o *Lean* e a logística (*Lean Logistics*) e a ergonomia e a produção *Lean*. No capítulo 3 faz-se uma breve apresentação da empresa, abordando a sua história, localização, a visão, missão e valores da mesma e ainda os produtos nela produzidos, bem como o seu processo produtivo geral e fluxo de materiais. No capítulo 4 é realizada a caracterização e análise crítica da secção em estudo (secção de embalagem) sendo expostos os problemas identificados. No capítulo 5 apresentam-se propostas de melhoria para os problemas identificados no capítulo 4. O capítulo 6 expõe os ganhos provenientes da implementação das propostas sendo também realizadas previsões de ganhos para aquelas que não são implementadas. Por fim, no capítulo 7 apontam-se as principais conclusões e os resultados esperados com as melhorias efetuadas e apresentam-se sugestões de trabalho que pode vir a ser realizado no futuro.





## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é realizada uma revisão bibliográfica que envolve conceitos fundamentais para a elaboração deste projeto. Assim, é efetuada, em primeiro lugar, uma abordagem à metodologia *Lean*, expondo a sua origem e evolução e enquadrando-a com o *Toyota Production System*. Depois apresentam-se os seus princípios, a forma como se integra na indústria e os sete tipos de desperdícios que almeja eliminar através de ferramentas e técnicas, igualmente explicadas. Seguidamente, expõem-se conceitos logísticos que envolvem a gestão de *stocks* e o projeto e *layout* de armazéns, abordando adicionalmente a forte relação entre o *Lean* e a logística. Em último lugar, realiza-se uma breve exposição do conceito ergonomia patenteando a sua afinidade com o sistema de produção *Lean*.

### 2.1 Lean Production

A competitividade no mercado contemporâneo tem vindo a crescer em todo o mundo colocando as organizações industriais sob imensa pressão para alcançar a excelência operacional e melhorar o seu desempenho. O objetivo passa por reduzir custos e fornecer aos seus clientes produtos personalizados de melhor qualidade, com prazos de entrega mais curtos (Belekoukias, Garza-Reyes, & Kumar, 2014).

A produção personalizada leva a um complexo planeamento da produção e sistemas de controlo, tornando a produção em massa um paradigma do passado. A “batalha industrial” decorre agora num mercado mudado, governado pelos clientes e globalmente competitivo. Esses fatores representam um grande desafio para as organizações que procuram novas soluções, ferramentas e métodos para sobreviverem num mercado incerto e em constante transformação. Com o intuito de superar estes fatores e tornarem-se mais rentáveis, são muitas as empresas que optaram por assumir metodologias de trabalho que as orientem e sirvam como guia para perseguir a melhoria contínua, como é o caso da produção *Lean* (Bhamu & Sangwan, 2014; Maia, Alves, & Leão, 2011).

*Lean Production* é um processo dinâmico de mudança impulsionado por um conjunto sistemático de princípios e melhores práticas com foco na melhoria contínua. A produção *Lean* combina as melhores características, tanto da produção em massa como da produção artesanal (Womack et al., 1990). Esta é também evidenciada como um modelo onde as pessoas assumem um papel de pensadores e onde o seu envolvimento dá às empresas a

agilidade que precisam para enfrentar as exigências do mercado e as mudanças ambientais (Anabela C Alves, Dinis-Carvalho, & Sousa, 2012).

A produção *Lean*, para além de realçar a minimização da quantidade de recursos (incluindo o tempo) utilizados nas várias atividades da empresa, envolve identificar e eliminar atividades que não agregam valor no *design*, produção, gestão da cadeia de valor e na relação com os clientes, operando com colaboradores polivalentes em todos os níveis da organização que permitem produzir volumes de produtos com enorme variedade (Cox & Blackstone, 2002).

Resumindo, o conceito criado por Womack et al. (1990) caracteriza-se pela celebre frase “doing more with less” e visa, segundo Ohno (1988), a eliminação de todas as atividades que não acrescentem valor ao produto e às quais os clientes não estão dispostos a pagar. O autor defende que o fabrico de qualquer produto é composto por dois componentes: desperdício e trabalho, e a verdadeira melhoria na eficiência surge quando produzimos zero desperdícios e garantimos que a percentagem de trabalho é de 100%.

#### 2.1.1 Origem e evolução do conceito

Segundo Womack et al. (1990), o termo *Lean Production*, foi utilizado pela primeira vez por John Krafcik, do *International Motor Vehicle Program* (IMVP) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) para designar o *Toyota Production System* (TPS). O autor escolheu a designação *Lean* (que em português significa “magra”) para caracterizar um sistema de produção que usava menos de tudo quando comparado com o sistema de produção em massa. Porém, apesar de o termo surgir em 1990, ideias *Lean* tinham já sido praticadas anteriormente, por pensadores e inventores (Figura 2).

O primeiro passo *Lean* na indústria, foi, segundo Strategos (2016), protagonizado por Eli Whitney, no ano de 1799, quando inventou a máquina de descarçar (Ladd, 2010). Mais tarde, Frederick Taylor, Frank Gilbreth e Henry Ford contribuíram com propostas que viriam a ser determinantes para a conceção e evolução da ideologia.

Na Figura 2 é apresentada a linha cronológica que revela os principais eventos que contribuíram para a criação do *Lean*.

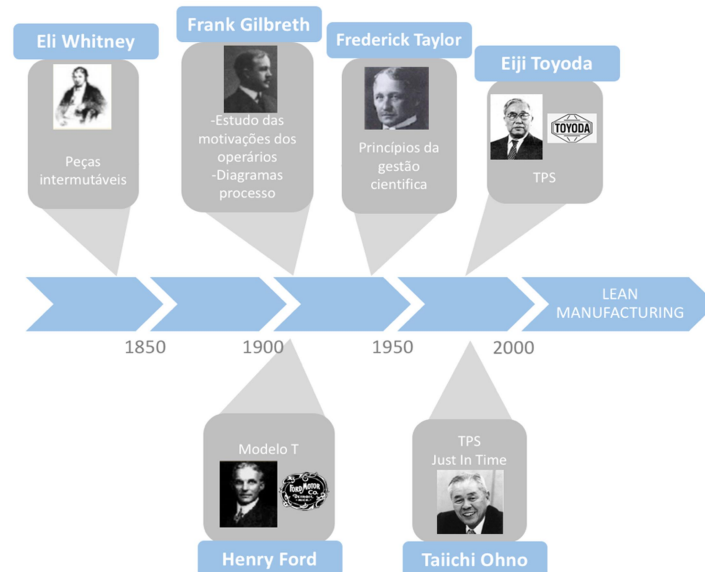


Figura 2- Evolução do Lean (Adaptado de Ladd, 2010 e Strategos, 2016)

### 2.1.2 Toyota Production System (TPS)

O *Toyota Production System* surgiu por necessidade no final da Segunda Guerra Mundial e, segundo Ohno (1988), é um sistema de produção que se baseia no controlo da quantidade e se apoia numa fundação de qualidade, cujo objetivo consiste em reduzir custos de produção a partir da eliminação absoluta de desperdícios.

Lonnie Wilson (2010) define este sistema em cinco pontos:

1. Focado no controlo da quantidade para reduzir custos eliminando desperdícios;
2. Construído sobre uma base sólida orientada ao processo e qualidade do produto;
3. Totalmente integrado;
4. Em constante evolução;
5. Perpetuado por uma cultura forte e saudável, gerida conscientemente, continuamente e consistentemente.

O TPS recorre a colaboradores qualificados em todos os níveis da organização, máquinas flexíveis e automatizadas que ocupam pouco espaço mas produzem vasta multiplicidade de produtos e diminui o esforço dos colaboradores, a quantidade de inventário e defeitos, bem como o investimento em novos equipamentos (Womack et al., 1990).

Segundo Liker (2004) e Ohno (1988), os pilares que sustentam o TPS são o *Just-In-Time* (JIT) e o *Jidoka* (automação), sendo a teoria por detrás do TPS representada numa casa. A casa do TPS (Figura 3) é representada como uma estrutura com uma base sólida e pilares robustos que sustentam um telhado forte e estável (Liker & Morgan, 2006).



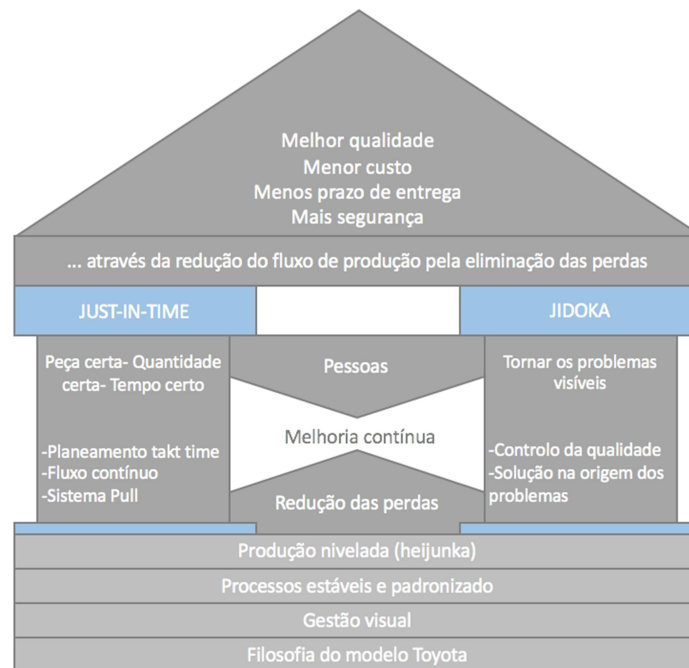


Figura 3- Casa do TPS (Adaptado de Liker, 2004)

A base da casa é constituída pelo *Heijunka* (secção 2.1.5.3), também definido como nivelamento da produção, relaciona-se com a busca pelo equilíbrio do fluxo produtivo a fim de responder adequadamente a variações no planeamento. Os processos padronizados referem-se ao trabalho normalizado (secção 2.1.5.5) e têm em conta a ordem pela qual os operadores realizam as operações, com base em tempos de operações e *takt time*. Por último surge a gestão visual (secção 2.1.5.4) que permite organização do espaço de trabalho simplificando e facilitando as tarefas dos operadores.

Depois de satisfeitos estes requisitos, e com a ajuda da filosofia implícita no modelo Toyota, é possível atingir o *Just-In-Time* (secção 2.1.5.1) e implementar mecanismos de autonomia: *Jidoka* (secção 2.1.5.2).

### 2.1.3 Princípios do *Lean Thinking*

A produção *Lean* tem subjacente o *Lean Thinking*. O primeiro passo no *Lean Thinking* é perceber o que é o valor e que atividades e recursos são imprescindíveis para criar o mesmo, a partir do momento que isso esteja compreendido, tudo o resto é desperdício (Poppendieck, 2011). O seu objetivo é a procura contínua da eliminação de todos os desperdícios ambicionando a melhoria contínua da organização (Maia et al., 2011) e a resposta atempada às exigências dos clientes, reduzindo o desperdício e produzindo bens e serviços com o menor custo possível (Bhamu & Sangwan, 2014).



A eliminação de desperdícios e o alcance de zero defeitos podem ser alcançados incutindo na organização uma consciência *Lean*. Para isso é necessário mudar a sua cultura, melhorando o papel dos líderes de equipa, criando equipas multifacetadas, estimulando o nível de compromisso dos colaboradores (valorizando-os), integrando toda a cadeia de abastecimento desde o fornecedor ao cliente, envolvendo a necessidade de inovação e adaptação e usando um conjunto de princípios *Lean* (Bhamu & Sangwan, 2014).

Os princípios *Lean Thinking* (Figura 4) foram criados por Womack & Jones (1996) com o intuito de implementar o conceito “*Lean Production*”. Estes cinco princípios fundamentais pretendem resumir a base que sustenta a filosofia *Lean* (Womack & Jones, 1996).

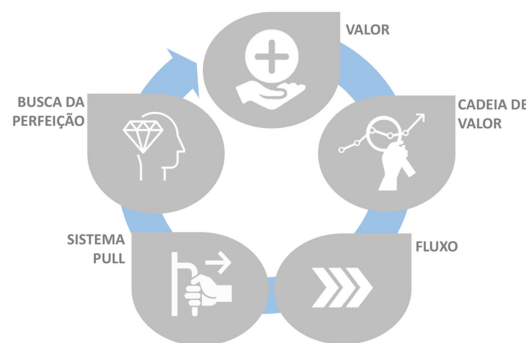


Figura 4- Os 5 princípios do Lean Thinking (Adaptado de Melton, 2005)

De seguida descrevem-se sucintamente os cinco princípios:

1. **Valor**: é o ponto de partida para o pensamento *Lean* e pode apenas ser definido pelo consumidor final (Womack & Jones, 1996). Desta forma, valor representa tudo aquilo que o cliente está disposto a pagar, sendo que tudo o resto, o que não vai de encontro às suas necessidades, requisitos e expectativas, deve ser eliminado.
2. **Cadeia de valor**: baseia-se na análise do fluxo produtivo na sua totalidade, desde o fornecedor até ao consumidor final, analisando as atividades que realmente acrescentam valor ao produto, as que apesar de não acrescentarem valor são relevantes para garantir a fluidez do processo e aquelas que não acrescentam valor (Womack & Jones, 1996). Desta forma, é possível eliminar as atividades sem valor acrescentado.
3. **Fluxo**: assegurar um fluxo contínuo, produzindo com fluidez e sincronização ao longo da cadeia de valor, eliminando desperdícios em tempos de espera e *stocks*. Também conhecido como *One Piece Flow*, assenta no princípio de produzir uma unidade de cada vez ao ritmo de encomenda do cliente (Liker, 2004). É imprescindível a mudança de mentalidade dos colaboradores, bem como a inserção de tecnologia de modo a criar o fluxo contínuo (Tapping, Luyster, & Shuker, 2002).

4. Sistema pull: é imprescindível a criação de um sistema de produção puxado, isto é, produção desencadeada mediante encomenda do cliente e somente nas quantidades requeridas e prazo exigido (Monden, 1998). Com este sistema, produz-se a quantidade correta no momento certo, conseqüentemente a acumulação de *stocks* intermédios e finais é eliminada. Lonnie Wilson (2010) considera-o a chave para evitar a sobreprodução.
5. Busca da perfeição: perseguir sistematicamente a perfeição com o objetivo de eliminar as fontes de desperdício, focando-se continuamente na melhoria continua (*Kaizen*). Pensadores *Lean* são movidos pela busca da perfeição e pela realização de sucessivas melhorias, que não aparentam ter fim (Melton, 2005).

Segundo Womack & Jones (1996), a aplicação dos cinco princípios fundamentais é considerada como o “antídoto para eliminação dos desperdícios”.

#### 2.1.4 Tipos de desperdícios

Para Womack & Jones (1996), a palavra *muda* deve ser tida em atenção no sistema produtivo de qualquer empresa. *Muda* é o termo japonês para desperdício, resumindo numa única palavra todas atividades que consomem recursos mas não criam valor para o cliente. Melton (2005) defende que o desperdício tem de ser eliminado. No entanto, este refere que se deve ter em atenção o tipo de perdas que se pretendem eliminar, visto que, por vezes, o desperdício pode fazer uma parte do processo e, apesar de não acrescentar valor, não é conveniente anulá-lo.

Desta forma, torna-se importante categorizar as atividades existentes na produção. Hines & Rich (1997), citando Monden (1998), propõem as atividades apresentadas na Figura 5.

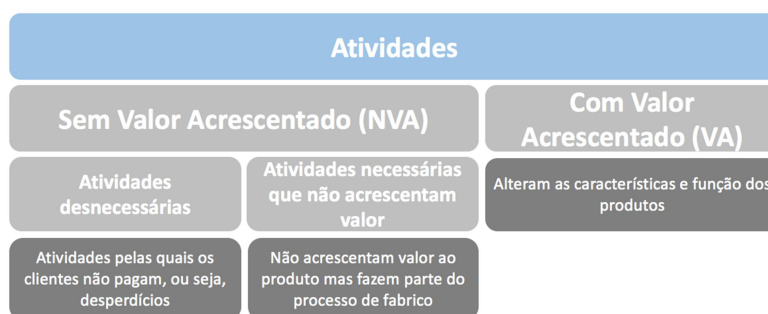


Figura 5- Tipos de atividades num sistema produtivo (Adaptado de Sahoo et al., 2008)

Para Ohno (1988) o desperdício traduz-se em aumento dos custos de produção, considerando relevante identificar sete tipos de desperdícios, apresentados na Figura 6 e descritos sucintamente de seguida:



Figura 6- Os sete tipos de desperdícios (adaptado de Melton, 2005)

1. Sobreprodução: considerado por Ohno (1988) o pior dos desperdícios, a sobreprodução diz respeito a toda a produção excessiva. Produzir além do necessário para satisfazer as encomendas dos clientes origina aumento de *stock* e consequentemente maiores custos de posse e redução do espaço de armazenamento.
2. Esperas: tempo em que o operador ou máquina está parado à espera de trabalho e não acrescenta valor para o cliente. Na indústria, tempo é dinheiro e paralisar a produção, para além de gerar desperdício de tempo, gera desaproveitamento de recursos. Os tempos de espera mais vulgares são paragens por falta de material ou avarias de equipamentos.
3. Transporte: diz respeito a movimentações dos produtos ou materiais entre diferentes processos. Enquanto o transporte ocorre não é possível acrescentar valor ao produto, desta forma deve ser minimizado pela redução de distâncias entre processos.
4. Movimentações: movimentações desnecessárias de pessoas ou equipamentos que enquanto estão em movimento não podem processar o produto. São, normalmente, causadas por *layouts* desajustados e disposição errada de ferramentas de trabalho.
5. Sobreprocessamento ou processamento incorreto: processos pouco eficazes e desnecessários que se realizam no produto mas que não acrescentam valor ao mesmo. Este desperdício é, por norma, causado pela inexistência de instruções de trabalho ou por uso de ferramentas de trabalho inadequadas.
6. Stocks: desperdício relacionado com a sobreprodução e que, naturalmente, oculta outros desperdícios. Baseia-se em acumular produto acabado e matéria-prima ao longo do sistema produtivo, causando valores monetários elevados, ocupação de área necessária para outras finalidades e desvios nas previsões de consumo de materiais.
7. Defeitos: erros durante o processo que exigem retrabalho ou trabalho adicional, originando maiores custos de produção na sua reparação, substituição ou rejeição. Os

defeitos custam dinheiro, a curto e longo prazo, sendo que o seu custo aumenta à medida que o tempo passa e os mesmos não são detetados.

Para além dos sete desperdícios apontados por Ohno (1988), Liker (2004) defende a existência de um oitavo: a não utilização do potencial humano. Este desperdício baseia-se no não aproveitamento ou a invalidação das ideias e opiniões dos operadores, que contactam com o processo diariamente, sendo que eles são os mais indicados para saber como melhorá-lo.

O objetivo é identificar e eliminar os desperdícios, sendo este o verdadeiro foco da melhoria contínua (*Kaizen*, secção 2.1.5.6). Assim, torna-se também importante constatar a existência de outros dois tipos de desperdícios, considerados sintomas do *Muda*: o *Mura* e o *Muri*. O *Mura* representa a variabilidade, o desnivelamento ou desbalanceamento do trabalho. Por sua vez, o *Muri* diz respeito à sobrecarga causada na organização, pessoas ou equipamentos, fazendo com que estes excedam os seus limites naturais. O grupo *Muda*, *Mura* e *Muri* denomina-se 3M's.

### 2.1.5 Pilares, ferramentas e técnicas *Lean*

Nesta secção são brevemente apresentados pilares e a base do *Lean*, bem como algumas ferramentas e técnicas que representam interesse para a elaboração desta dissertação.

#### 2.1.5.1 *Just-In-Time*

O *Just-In-Time* (JIT) é o primeiro pilar do TPS e define-se como a técnica que controla a quantidade, fornecendo o produto certo, no momento adequado e no local correto (Ohno, 1988).

Despoletado por Kiichiro Toyoda na década de 70, o conceito do JIT profere que os itens necessários ao fabrico de determinado produto são recebidos na altura exata da sua necessidade, ao lado da sua linha de montagem, forçando a sincronização de todos os processos relacionados com a produção (Ichikawa, 2009; Ohno, 1988).

Fullerton & McWatters (2001), citam Calvasina et al. (1989) que defendem que o “JIT é um sistema de controlo da produção que procura obter o menor número de matéria-prima e inventário possíveis, controlar (eliminar) defeitos, estabilizar a produção, simplificar continuamente o processo de produção e criar uma força de trabalho multifacetada e flexível”.

Segundo Villiers (2008), para tornar este sistema possível, é imprescindível a existência de três elementos fundamentais: Fluxo contínuo, sistema *Pull* (secção 2.1.3) e o *Takt time*.



A palavra *Takt* é de origem alemã e significa batuta, instrumento utilizado pelo maestro que dita o ritmo de uma orquestra (Feld, 2001; Pinto & Gonçalves, 2007). Analogamente, representa o ritmo a que o cliente pede um determinado produto ou serviço. Não pode ser reduzido ou aumentado, exceto por alterações nas encomendas do cliente ou tempo disponível para trabalho (Villiers, 2008) e é calculado através da seguinte equação:

$$Takt\ time = \frac{Tempo\ disponivel\ por\ dia}{Taxa\ de\ produção\ diária\ projetada} \quad (1)$$

O poder do JIT reside no facto de fornecer ao produtor capacidade de resposta às constantes alterações nas encomendas dos clientes (Liker, 2004) e para isso, para além dos elementos fundamentais, conta também com a ajuda do sistema *Kanban*, que tem um papel vital na troca de informação e materiais (Guner, Kuzu, & Taskin Gumus, 2009).

*Kanban*, termo japonês, significa “sinal visível” ou cartão, sendo considerado por Melton (2005) um sistema “visual” em que cada centro de trabalho fornecedor não faz nada até que o próximo centro de trabalho solicite o fornecimento. Por outras palavras, é o mais conhecido sistema de controlo puxado (*pull*) agindo como mecanismo de acionamento da produção (ou movimentação) e representa uma encomenda de material de um cliente (posto que consome) a um fornecedor (posto que fornece) (Silva & Santana, 2005; Coimbra, 2009).

Autores como Monden (1998), Taylor et al. (2008) e Slack et al. (1999) defendem a existência de diversos tipos de *Kanbans*, que desempenham diferentes funções, entre os quais se distinguem:

- *Kanban de transporte*: avisa que o material pode ser retirado de um processo anterior e transferido para um destino específico;
- *Kanban de produção*: é um sinal para o processo produtivo de que ele pode começar a produzir um determinado item;
- *Kanban do fornecedor* (*kanban* de sinal): são usados para avisar fornecedores externos da necessidade de enviarem material.

Este sistema de troca de material e informação possibilita o controlo da produção, a simplificação da programação da produção, a redução da carga de trabalho dos operadores, a redução do tempo de entrega para o cliente, a redução do inventário em todas as fases do processo (Melton, 2005), a redução do *Work In Process* (WIP), auxilia a tomada de decisões e estabelece um vínculo entre a produção e a procura (Silva & Santana, 2005).

#### 2.1.5.2 *Jidoka*

O segundo pilar é o *jidoka*, criado por Ohno (1988) que o traduz em “autonomação com toque humano”. Concebido pela Toyota, foi implementado pela primeira vez em 1902 sendo considerada uma técnica revolucionária que adota 100% de inspeção para prevenção de defeitos (Lonnie Wilson, 2010).

A sua essência baseia-se em nunca deixar avançar defeitos de produção no sistema produtivo (Liker, 2004), impedindo que os mesmos sigam para outras áreas de produção ou para as mãos dos clientes. Segundo Feld (2001), o ser-humano, invariavelmente comete erros, sendo impossível lembrar-se de todos os paços de cada etapa da produção em cada produto. Por consequência desses erros surgem os defeitos. Desta forma, o *Jidoka* associa as máquinas à mão de obra humana, sendo que as pessoas são responsáveis pelas tarefas para as quais estão treinadas enquanto as máquinas regulam a qualidade dos produtos (Liker & Morgan, 2006).

Considerada por Lonnie Wilson (2010) como uma ferramenta de melhoria contínua, logo que um defeito seja encontrado, a resolução do mesmo é iniciada, removendo-se de imediato a causa raiz do problema. Para tal, são usadas ferramentas como o *poka-yoke* (Shingo, 1989).

O *poka-yoke*, conhecido também como sistema à prova de erro, garante a implementação do *jidoka* (Pérez, 2003) e baseia-se na utilização de dispositivos que evitam erros físicos ou processuais (Villiers, 2008). Na sua publicação *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*, Shingo (1986) alega que “Um sistema *poka-yoke* possui duas funções: é responsável por 100% das inspeções e se identificar algum erro, emite rapidamente feedback e toma ações para o eliminar”. Adicionalmente distingue ainda dois tipos:

- *Poka-yoke* de controlo: Interrompe o funcionamento da máquina quando ocorre um erro, impedindo a produção de peças com defeito;
- *Poka-yoke* de advertência: Através de um sinal sonoro ou luminoso alerta para possibilidade de erro.

O resultado da aplicação do *jidoka* é visível na melhoria da qualidade dos produtos e consequente satisfação do cliente.

#### 2.1.5.3 *Heijunka*

*Heijunka* é definido como a produção nivelada da quantidade produzida durante um período de tempo (Figura 7), estabelecendo uma resposta eficiente às exigências dos clientes sequenciando as encomendas para produção. Nivelada a entrada de produtos em produção, seguindo uma sequência pré-determinada que envolve o ciclo do *mizusumashi* (secção



2.3.1.1) e que se repete ao longo do tempo (4Lean, 2011). Dessa forma, o inventário é reduzido e os custos que este acarreta são minimizados, mantendo o sistema estável (Liker, 2004).

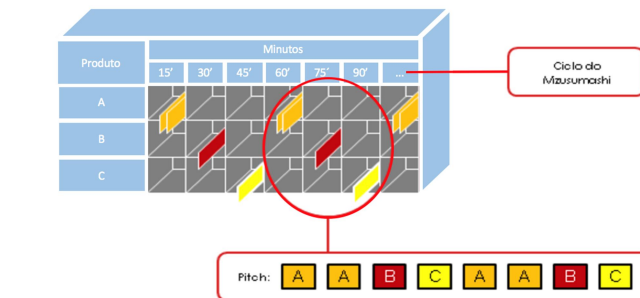


Figura 7- Heijunka (Adaptado de 4Lean (2011))

#### 2.1.5.4 Técnica 5S e Gestão visual

O sucesso do *Lean* depende de ferramentas e técnicas que capacitem e envolvam todos os funcionários, facilitando não só o seu trabalho como também a própria gestão da empresa. Raymond (2006) defende que as ferramentas *Lean* são os meios para construir, melhorar e sustentar o sistema *Lean*, tendo sido criadas para expor e resolver problemas de forma simples e rápida, permitindo uma melhoria do fluxo de valor.

É importante, portanto, a implementação de ferramentas como o 5S: possíveis de aplicar em toda organização, desde o chão de fábrica, até ao ambiente de escritório, comercial e salas de reuniões (Hines & Rich, 1997) e capazes de eliminar desperdícios que se acumulam nas empresas ao longo do tempo (Monden, 1998).

Os princípios desta ferramenta remontam aos valores japoneses de há centenas de séculos atrás, no entanto, ela apenas surge na década de 50, após a segunda guerra mundial no Japão, integrada na cultura *Kaizen* e associada a um sistema de gestão de melhoria contínua, o TQM-*Total Quality Management*. Os 5S aparecem como um dos requisitos para alcançar um ambiente de trabalho simples, funcional e agradável com a finalidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade (Egoshi, 2010), sendo popularizado, mais tarde, por Ohno (1988) que deu a conhecer às organizações ocidentais os benefícios da sua aplicação.

Considerado por Hines & Rich (1997) como um poderoso sistema de organização do espaço de trabalho, para a Creative Safety Supply (2010), 5S não se trata apenas de limpar e eliminar caixas de ferramentas, defendendo que se trata de um sistema, uma filosofia e uma cultura. Uma ferramenta que abrange a eficiência, competitividade e sobrevivência, caracterizando-a como um sistema simples que cria um local de trabalho organizado, adaptável e produtivo com a eliminação do caos e busca pela organização.



A sua denominação provém de cinco palavras japonesas que representam os pilares que suportam a metodologia (National Research Council Canada, 2004).

1. Seiri (Separação): manter no posto de trabalho apenas o que é necessário para o processo, eliminando tudo o resto recorrendo à *red-tag strategy*.
2. Seiton (Organização): cada ferramenta tem o seu espaço estando organizadas de forma intuitiva para facilitar a sua identificação.
3. Seiso (Limpeza): manter o local de trabalho limpo e brilhante, assegurar que todos os itens permanecem impecáveis e em ordem e traçar planos para redução da sujidade.
4. Seiketsu (Normalização): condição observada quando os pilares anteriores são assegurados. Definição de normas para manter o espaço de trabalho organizado e reduzir a variabilidade existente nos sistemas (*muri*), já referido na secção 2.1.4.
5. Shitsuke (Disciplina): Através da força de vontade e autoestima, criar a rotina de manter os procedimentos estabelecidos todos os dias.

Existem ainda autores que defendem a existência do sexto S (Creative Safety Supply, 2010; Villiers, 2008):

6. Segurança: Deve ser a prioridade em qualquer posto de trabalho. Antes de implementar a metodologia 5S, o primeiro passo é criar um ambiente seguro.

Após a sua implementação e depois de estar estabilizada e inserida na filosofia da empresa, a metodologia 5S providencia redução dos tempos de preparação, do número de defeitos, de custos e prazos de entrega, aumentando a segurança, reduzindo o número de paragens e reclamações, favorecendo o crescimento da organização (Sousa, 2015; Villiers, 2008).

No entanto, o processo de implementação pode acarretar algum tipo de resistência. Hirano (1995) organiza a resistência aos 5S em 12 tipos, sendo apresentados alguns de seguida:

1. Para quê limpar se vai ficar sujo outra vez?;
2. A separação e a organização não serão responsáveis pelo aumento da produtividade;
3. Para quê preocuparmo-nos com coisas tão banais?;
4. Eu sei que isto está uma confusão, mas nós entendemo-nos bem assim;
5. Neste momento não podemos gastar tempo com isso.

Diretamente relacionada com a metodologia 5S está a gestão visual, definida por Feld (2001) como a capacidade de, numa questão de minutos, qualquer pessoa ser capaz de perceber o estado de progresso de uma dada ação: o que não está a correr como esperado, que materiais estão a mais, que operações estão a ser realizadas e que operações serão realizadas de seguida.



Para além disso, inclui o conceito de sinalização, em que tudo é disposto de forma organizada, assinalada, documentada e justificada (National Research Council Canada, 2004).

A gestão visual é o mecanismo de deteção de problemas de qualquer sistema *Lean*. Para além de proporcionar transparência no que respeita à realidade operacional, a sua íntima conexão com a metodologia 5S é capaz de proporcionar, com clareza, desvios em relação a padrões de desempenho, procedimentos de trabalho, inventário e sucata. Desta forma, é estimulado o sentido de responsabilidade dos operadores e responsáveis de produção que identificam a causa raiz de problemas para os quais se procuram soluções (Raymond, 2006).

#### 2.1.5.5 Trabalho normalizado

O trabalho normalizado ou *Standard Work* é um método eficaz de melhoria da qualidade e consistência dos processos, reduzindo desperdícios e providenciando máximo valor para o cliente. Passa pela criação de documentos (instruções de trabalho) que definem a melhor prática para executar um dado processo, no entanto, apesar de parecer um conceito simples apenas resulta quando implementado, explicado e gerido de forma correta: “um sistema de trabalho normalizado é muito mais do que criar documentos” (KaiNexus, 2016).

Dennis (2002) defende que existem três elementos essenciais para a implementação de *Standard Work* (Figura 8).

1	<b>Takt Time e Tempo de ciclo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Takt-Time</i>: Ritmo a que o mercado pede um produto;</li> <li>• <i>Tempo de ciclo</i>: Tempo que demora a produzir um produto;</li> <li>• <b>Objetivo</b>: Sincronizar o tempo de ciclo com o Takt-Time .</li> </ul>
2	<b>Sequência de tarefas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordem das tarefas no processo;</li> <li>• Importante para definir questões de segurança e ergonomia</li> </ul>
3	<b>Quantidade de Work In Process (WIP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade mínima de produto inacabado necessário para que o operador conclua uma tarefa.</li> </ul>

Figura 8- Elementos essenciais para implementar *Standard Work* (adaptado de Dennis (2002))

KaiNexus (2016) divulga ainda que é importante que uma instrução de trabalho seja:

- Clara, apropriadamente detalhada e que descreva todo o processo ou tarefa;
- Revele a melhor prática para realizar o processo ou tarefa;
- Explique a razão de se realizar o processo ou tarefa daquela maneira.

O processo de normalização de tarefas e processos é de extrema relevância, permitindo definir objetivos claros e precisos que trazem inúmeras vantagens para as empresas: uniformiza as atividades dos procedimentos e facilita a comunicação e coordenação em toda a organização (Wuellenweber, Koenig, Beimborn, & Weitzel, 2009).

Resumindo, esta ferramenta fornece a base para o treino dos operadores, institui estabilidade aos processos, reduzindo o *mura* (secção 2.1.4), revela as fases principais de cada processo, auxilia o processo de auditoria e resolução de problemas, cria os alicerces que suportam a melhoria continua (secção 2.1.5.6), permite o envolvimento dos funcionários e garante o conhecimento organizacional (Dennis, 2002).

#### 2.1.5.6 *Kaizen*

*Kaizen* é um conceito nipónico que pode ser traduzido por mudança (*Kai*) para melhor (*Zen*), filosofia de gestão criada por Imai (1986) e revelada ao ocidente no seu livro *Kaizen-The Key to Japan's Competitive Success*. Para muitos autores, é visto como uma parte fundamental do *Lean Thinking* (Kaataja, 2010) pois constitui o último princípio (secção 2.1.3).

Baseia-se numa técnica que faz uso do bom senso e utiliza soluções focadas e administradas gradualmente, com o objetivo de suprimir o seu inimigo número um: o desperdício (Rodrigues, 1999). Imai (1986) define esta filosofia pelas seguintes palavras: “Kaizen means improvement. When applied to the workplace means continuing improvement involving everyone – managers and workers alike.”.

Para melhor explicar o conceito e as suas vantagens (Chen, Li, & Shady, 2010) consideram que o tempo de trabalho dos operadores se divide em três categorias, apontadas também por Hines & Rich (1997) na secção 2.1.4 e representadas na Figura 9 (A). Com o intuito de aumentar as atividades que acrescentam valor ao produto, segundo os autores, muitas organizações optam por aumentar o número de horas de trabalho (Figura 9 (B)), no entanto, com esta ação a empresa aumenta também as atividades que não adicionam valor. Com a aplicação do *Kaizen*, as organizações são capazes de aumentar as atividades produtivas dos seus operários enquanto reduzem as atividades que não acrescentam valor ao produto (Figura 9 (C)) apoiando-se na gestão visual, total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e desperdícios visíveis aos olhos de todos: desde os gestores de topo até aos operadores (Ortiz, 2006; Rodrigues, 1999).

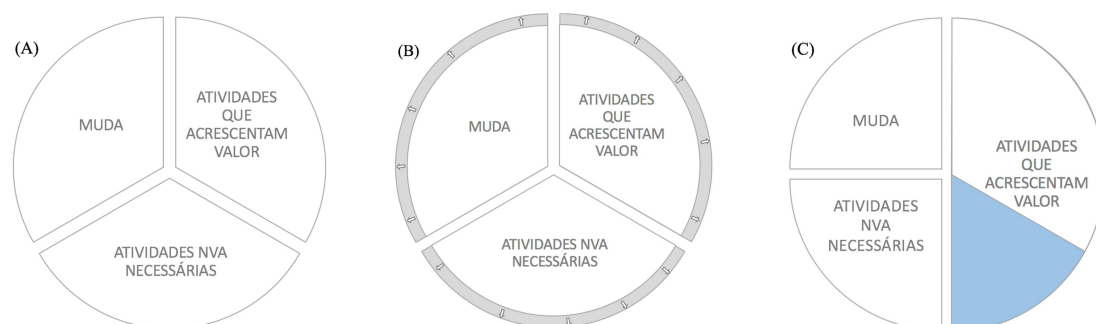


Figura 9- (A) Composição do tempo de trabalho dos operadores; (B) Efeito do aumento de horas de trabalho; (C) Efeito da aplicação do *Kaizen* (adaptado de Chen et al., 2010)



Intimamente ligado à melhoria contínua existe uma ferramenta que fornece suporte ao processo de deteção e resolução de problemas: o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Criado por Walter Shewhart, o ciclo PDCA (Figura 10) é considerado uma ferramenta indispensável quando o objetivo é eliminar problemas.

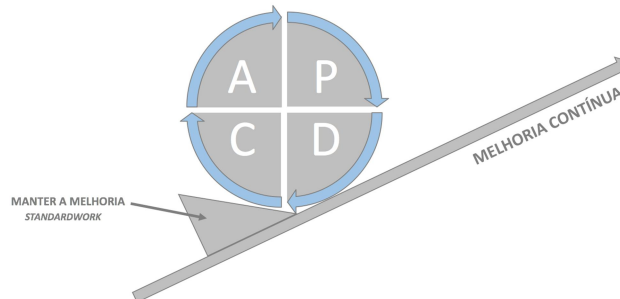


Figura 10- Ciclo PDCA de Deming (adaptado de Manage, 2005 e Hunter, 2014)

A fase P é constituída pela análise do estado atual, posterior definição das medidas que devem ser tomadas para eliminar o problema e definição dos resultados esperados. A fase seguinte, D, passa por aplicar as medidas idealizadas anteriormente. Na terceira fase, C, são verificados os resultados das ações efetuadas e comparados com os resultados esperados. Por fim, a fase A passa por analisar os ganhos, estabelecendo medidas que favorecem a resolução do problema e iniciando um novo ciclo para aperfeiçoar o que não foi resolvido. Nesta fase tem-se sempre em consideração que as melhorias realizadas devem ser mantidas (Štefani, 2016). Hunter (2014) defende que a diminuição do desempenho ao longo do tempo é comum. Assim, quando um projeto de melhoria é concluído, o processo melhorado deve ser documentado e o novo processo normalizado (secção 2.1.5.5).

Esta e todas as ferramentas apresentadas representam acentuada importância para alcançar os objetivos a que a Produção *Lean* se propõe, dando permanentemente provas da sua eficácia na redução e eliminação de desperdícios (Al-aomar, 2011). No entanto, é relevante mencionar que para que a implementação seja bem-sucedida é necessário o compromisso da empresa e da sua administração, que devem estar preparados para aderir a uma cultura exigente na procura e eliminação do desperdício tendo sempre presente o conceito de melhoria contínua, que segundo Maia, Alves, & Leão (2011), deve ser um objetivo das empresas mais do que nunca, e de certa forma, devido à crise económica atual.

### 2.1.6 Casos de implementação de *Lean Production*

Esta seção apresenta alguns casos de implementação do *Lean Production* realçando as forças que o suportam ou resistem à sua implementação. Também são nesta seção destacados os benefícios e dificuldades de implementação.

### 2.1.6.1 Forças a favor e contra o *Lean*

Apesar de existirem bons exemplos da aplicação da metodologia *Lean* na indústria, ainda existe alguma resistência à mesma (Melton, 2005). Na Figura 11 encontram-se algumas das forças que apoiam e resistem à aplicação da filosofia.

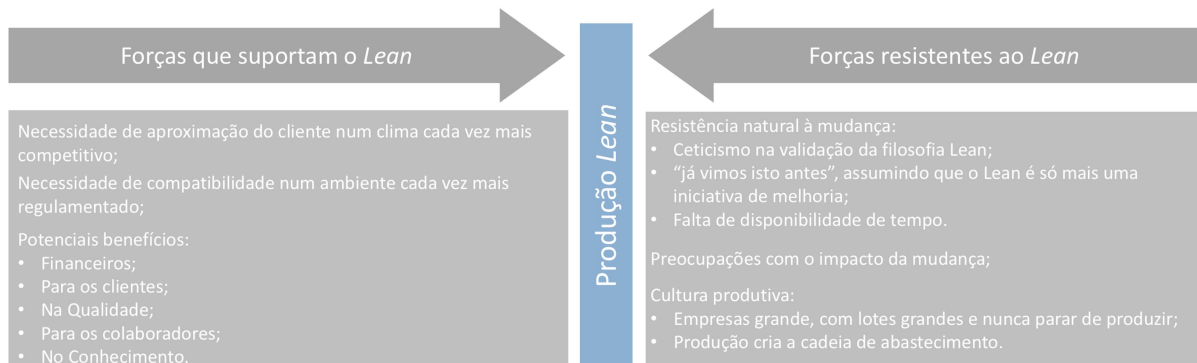


Figura 11- Forças que suportam e resistem ao *Lean* (adaptado de Melton, 2005)

### 2.1.6.2 Benefícios e dificuldades de implementação

A produção *Lean* fornece aos fabricantes vantagens competitivas, reduzindo os custos de fabrico, melhorando a produtividade e aumentando a qualidade dos produtos. Os benefícios quantitativos da implementação desta metodologia baseiam-se, por exemplo, na melhoria do tempo de processamento, tempo de ciclo, níveis de inventário, redução de defeitos e sucata e eficiência global dos equipamentos.

Os vários benefícios qualitativos incluem a melhoria da motivação dos funcionários, comunicação eficaz, satisfação no trabalho, arrumação padronizada e tomadas de decisão em equipa (Bhamu & Sangwan, 2014) sendo que, segundo Lonnie Wilson (2010), as pessoas trabalham com maior confiança, mais facilidade, paz e segurança do que aquelas que laboram em cenários caóticos. Para além das apontadas anteriormente, existem também vantagens na integração de desenvolvimento de produtos, gestão de cadeia de abastecimento e gestão de operações (Womack et al., 1990) com redução significativa do tempo de entrega de produtos (Bhamu & Sangwan, 2014; Liker, 2004).

Nos últimos anos, a aplicação do *Lean* em diferentes tipos de indústrias tem vindo a crescer exponencialmente. No entanto, algumas organizações relatam enormes benefícios, enquanto outras não alcançaram os resultados pretendidos. A causa do insucesso pode residir na compreensão inadequada da filosofia *Lean* por parte das organizações (Anand & Kodali, 2009). Autores como Oliver et al. (1996) e Delbridge, Lowe, & Oliver (2000) exploram as práticas de liderança, questões culturais, motivação dos trabalhadores e o ambiente de trabalho onde se aplica a filosofia, uma vez que estas questões desempenham um papel fundamental no sucesso sustentável da “jornada *Lean*”.



Hines, Holweg, & Rich (2004) e Womack et al. (1990) consideram imprescindível que a fase de implementação se concentre na identificação e eliminação de todos os desperdícios com a aplicação adequada das ferramentas *Lean*. No entanto, o desempenho apenas será positivo se existir interação coletiva entre todas as atividades, desde o fornecedor, passando pela organização, até ao cliente, tendo como base o *Lean Thinking* na procura da melhoria contínua, implicando uma mudança de cultura e uma nova mentalidade (Alves, Kahlen, Flumerfelt, & Manalang, 2014). A fase de pós-implementação deve também ser tida em conta visto completar a fase anterior. Esta envolve a observação dos resultados e análise de todo o processo, sendo fundamental ser paciente para identificar resultados positivos.

Num cenário ideal as pessoas são transformadas em pensadores ativos que procuram continuamente problemas para resolver (Alves et al., 2012; Alves et al., 2014) e ao fazerem isso de forma sistemática e contínua trazem benefícios à empresa, melhorando os níveis de organização, produtividade e tempos de entrega.

No entanto, Alves, Sousa, et al. (2014) relatam que estas melhorias nem sempre são fáceis de atingir uma vez que, recorrentemente, se aplicam ferramentas em empresas que nada sabem sobre o *Lean*, tornando necessária a mudança de paradigma na organização a fim de promover uma cultura de redução de desperdícios (Bragança, Alves, Costa, & Sousa, 2013). Depois de aplicada esta metodologia numa empresa de produção de elevadores comprovou-se que o retrabalho e o consumo de materiais diminuíram, assim como o consumo energético da empresa, servindo a experiência para comprovar que “soluções que parecem simples podem trazer grandes melhorias de poupança de dinheiro se aplicadas corretamente”.

Alves & Sousa (2015) expõe que a resistência à mudança é uma das maiores dificuldades encontradas na implementação do *Lean*, sendo que o medo de parar a produção e o “medo de falhar” inibem muitas vezes o sucesso do projeto. Os autores referem também que a presença de um líder com “coragem” para mudar é também bastante relevante, expondo até casos de inúmeras empresas em que a mudança foi atingida pela força de um líder carismático que trabalhou diretamente no processo sendo um exemplo para os seus colaboradores.

As empresas que aceitam esta mudança permitem dar início a transformações que trazem benefícios consideráveis, todavia, aquelas que não aprovam essa cultura não conseguem atingir os resultados previstos.

Embora existam dificuldades na implementação, que podem inviabilizar o seu sucesso, é relevante considerar o TPS em específico e o *Lean Production* em geral: ambos fornecem

tremendas contribuições à sociedade e à indústria em particular, sendo enorme a dívida de gratidão aos seus criadores (Lonnie Wilson, 2010).

## 2.2 Logística e Gestão de *stocks*

Esta secção visa descrever brevemente as funções da logística e da gestão de *stocks* numa organização.

### 2.2.1 Logística

A logística é um dos principais fatores que proporcione a distinção competitiva que as empresas necessitam para se manterem num mercado globalizado, de forma a satisfazerem o cliente, visando a maximização do lucro. Baseia-se num processo de gestão estratégica na aquisição, movimentação e armazenamento de materiais e tem como objetivo aumentar o lucro das organizações (Guarnieri, Chrusciack, Oliveira, Hatakeyama, & Scandelari, 2006).

Apesar de ser considerado um conceito moderno, a origem da logística está associada aos primórdios da humanidade, derivando do grego *logos*, que significa arte de calcular (Oliveira & Scavarda, 2008). Carvalho (2010) define-a como parte integrante da Gestão da Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Management* – SCM) que planeia, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente de matérias-primas e produtos acabados, bem como as informações respeitantes a estes, desde a sua receção até serem consumidos, com a intenção de responder às exigências dos clientes e facilitar o fluxo dos produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final (Cárprio, Jones, & Dias, 2014).

No entanto, para que as operações logísticas funcionem na perfeição torna-se necessário um sistema muito eficiente de controlo. Qualquer falha de informação na logística afeta diretamente o nível de serviço ao cliente, provocando atrasos ou defeitos (Cárprio et al., 2014).

A Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM) é entendida, segundo Guarnieri et al. (2006), como a gestão e coordenação dos fluxos de informações e materiais entre a fonte e os usuários, sendo que a ligação entre cada fase do processo é otimizada, maximizando o serviço ao cliente enquanto se reduz os custos do fluxo logístico.

### 2.2.2 Armazenamento

O armazenamento define-se como o ato de armazenar, sendo considerada uma das atividades de apoio ao processo logístico que fornece suporte ao desempenho das atividades primárias das organizações (Guarnieri et al., 2006).



Um armazém é o local onde a cadeia de abastecimento conserva e armazena os seus produtos (Carvalho, 2013), estabelecendo a ligação entre as entidades a montante (fornecedores) e a jusante (produção) sendo que a maioria das operações que nele se desenrolam são de mão-de-obra ou de capital intensivo. O desempenho dessas operações não afeta apenas a produtividade e os custos de operação de um armazém, mas também toda a cadeia de abastecimento (Poon et al., 2009).

A criação de stocks intermédios, fornecimento de equilíbrio sazonal e capacidade de resposta às alterações na procura representam algumas vantagens dos armazéns. No entanto, Carvalho (2013) aponta também algumas desvantagens que, apesar de expressivas, têm de ser comportadas pelas organizações se estas pretenderem manter os níveis de produção. São elas: custo de manutenção, deterioração do *stock* e imobilização de capitais.

O projeto e layout de um armazém é um processo delicado que escolhe a melhor disposição dos artigos. Segundo Bartholdi & Hankman (2011) toda a gente sabe como projetar um armazém: convencionalmente deve colocar-se os artigos que se consomem mais nos locais mais convenientes. A dificuldade é que tudo depende do que se entende por “artigos que se consomem mais” e por “locais mais convenientes”. Deste modo, as medidas básicas quando se decide criar um armazém passam por:

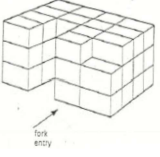
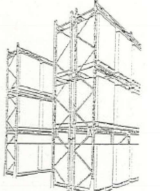
- Prever a procura;
- Determinar a quantidade por SKU (*Stock Keeping Unit*);
- Analisar os artigos que se pretendem armazenar;
- Considerar :
  - espaço para movimentação, transporte e *order-picking*;
  - margem para crescimento

O aproveitamento eficiente do espaço, a facilidade de acesso ao produto armazenado e de controlo da sua quantidade constituem os princípios gerais de projeto e layout de armazéns. No entanto, Carvalho (2013) defende que não se devem descurar os objetivos principais do mesmo: eficiência, produtividade e segurança.

Assim sendo, a escolha da forma de armazenamento deve ter em conta as características físicas dos produtos, fatores de segurança, fatores de deteriorização, base em sistemas FIFO e LIFO, número de itens armazenados, flutuações de stock, entre outras. Na Tabela 1 é possível analisar dois sistemas de armazenagem para paletes, utilizados com bastante frequência pela sua aplicabilidade à maior parte dos armazéns.



Tabela 1- Modos de armazenagem (adaptado de Carvalho, 2013)

Sistema de armazenagem		Vantagens	Desvantagens
Empilhamento em bloco <i>Block Stacking</i>		-Baixo custo; -Não requer equipamento de armazenagem; -Boa utilização do espaço na horizontal.	-Só permite acesso às paletes da frente; -É LIFO e não FIFO; -Limitado na utilização do espaço em altura.
Estantes ajustáveis <i>Adjustable Racks</i>		-Acesso direto a todas as posições do stock; -Permite sistemas de localização simples; -Permite zonas de <i>picking</i> nos níveis mais baixos.	-Utilização reduzida do espaço.

### 2.2.3 Gestão de stocks

Inventário (ou *stock*) pode ser definido como um aglomerado de matérias-primas, produtos semi-acabados ou produtos acabados, num sistema produtivo, que tende a ser racionalizado devido aos custos que acarreta (Carvalho, Telhada, & Figueiredo, 2011). O objetivo passa por minimizar os stocks sem afetar o nível de serviço.

À vista disso, surge o conceito de gestão de stocks. Proveniente da preocupação das empresas no que diz respeito à necessidade de se garantir a maior quantidade disponível de produto ao menor custo possível, a gestão de stocks surge também para defrontar a diversidade crescente do número de produtos (que torna o comportamento da procura mais irregular) e o elevado custo de oportunidade de capital que o inventário representa (Wanke, 2012).

Segundo Tavares et al. (1996), não só o investimento associado ao stock tem proporções bastante elevadas, como, por si só, a sua gestão não gera qualquer lucro, acarretando até diversos custos:

1. Custos de aquisição: Baseia-se no custo que se paga aos fornecedores pelo material fornecido, envolvendo também o custo de transporte e inspeção;
2. Custos de Encomenda: Envolve os custos administrativos inerentes à emissão e acompanhamento da encomenda e os custos da sua recepção;
3. Custos de Posse: É o custo de manter os artigos em armazém, ou seja, o custo de ter um artigo em stock por unidade de tempo, itegrando rendas de espaço, custo de mão-de-obra, custo de oportunidade de capital imobilizado, entre outros;
4. Custos de Rutura: São difíceis de quantificar, de qualquer modo, envolvem todos os custos associados à falta de artigos para satisfazer as necessidades do cliente.



Genericamente, pretende-se determinar quando devem ser lançadas as encomendas e quanto encomendar de cada vez, de forma a minimizar os custos de gestão ou garantir o “nível de serviço” pretendido (Carvalho et al., 2011). Mas para responder a essas questões é necessária a escolha do modelo de gestão de inventários adequado, de acordo com as características do prazo de entrega e da procura:

1. Modelos determinísticos: Utilizados quando o prazo de entrega e a procura são sensivelmente constantes;
2. Modelos estocásticos ou probabilísticos: Quando o prazo de entrega e/ou procura apresentam variabilidade aleatória considerável;
3. Modelos para procura dependente: Normalmente, em situações de stocks hierárquicos e procura irregular, quando a procura depende do plano de produção adotado.

Os modelos determinísticos apoiam-se na previsibilidade da procura e oferta, e por isso põem de parte a possibilidade de rutura, o que os torna limitados quando aplicados em situações reais. A existência de um mercado incerto e de constante evolução, tanto do consumidor como do produtor, faz com que a gestão de stocks dependa de cenários imprevisíveis e variáveis. Desta forma, os modelos estocásticos (ou probabilísticos) são aqueles que representam mais vantagens. Existe, portanto, necessidade de evitar ruturas de stock, havendo para tal um stock de segurança (SS) que neutraliza estas flutuações da oferta e da procura. O objetivo é garantir disponibilidade de artigos sempre que estes sejam necessários. Na Tabela 2 apresentam-se as diferenças entre dois modelos estocásticos, explicados com maior rigor no anexo I.

Tabela 2- Modelos estocásticos (adaptado de Carvalho et al., 2011)

	Política Nível de Encomenda	Política de Revisão Periódica
<b>Quantidade a encomendar</b>	Fixa ( $q$ )	Variável ( $E$ ) (Dependente da variação da procura)
<b>Instante em que a encomenda é colocada</b>	Variável (Encomenda acionada pelo ponto de encomenda ( $S$ ))	Fixo ( $t$ )
<b>Representação gráfica</b>		

Conta-se ainda com políticas de gestão de stocks mistas, que ambicionam eliminar problemas relativos às políticas apresentadas anteriormente. Para tal, criam-se políticas híbridas, que

misturam conceitos das anteriores colmatando algumas das suas limitações e que se ajustam a casos reais pouco frequentes para os quais se pretendem soluções de gestão de stocks.

Para além dos modelos existentes, a gestão de stocks conta identicamente com o apoio de sistemas de informação (que controlam as existências e a gestão de inventários), análise ABC (que permite diferenciar os produtos e atribuir maior ou menor rigor no controlo do stock para cada categoria) e ainda com sistemas de previsão (que permitem estimar valores médios e outras características relevantes direccionadas ao consumo) (Carvalho et al., 2011).

### 2.3 Complementaridade do *Lean*

Uma implementação *Lean* não se concretiza implementando uma ferramenta, uma implementação *Lean* requer uma complementaridade com outras áreas para que se torne bem-sucedida, pois como referido na secção 2.1.3, *Lean* é uma filosofia de melhoria continua. Assim, esta complementaridade denota o carácter multidisciplinar dos princípios *Lean Thinking* (Alves et al., 2014). Neste contexto apresenta-se a complementaridade de *Lean* com a Logística (secção 2.3.1) e principais ferramentas usadas nesta relação e com a Ergonomia (secção 2.3.2) para criar, em conjunto com os operadores, um ambiente seguro e confortável.

#### 2.3.1 *Lean Logistics*

Sem um sistema logístico eficiente e de confiança, é impossível beneficiar inteiramente da produção *Lean* (Wu, 2002). Surge, à vista disso, uma abordagem com filosofia fundamentada em torno do TPS e que se aplica ao longo da cadeia de abastecimento (Jones, Hines, & Rich, 2001). Assim o *Lean logistics* refere-se à capacidade de projetar e administrar sistemas para controlar o movimento e o posicionamento geográfico das matérias primas, WIP e produto acabado, com os menores custos possíveis. Este conceito traduz-se em logística JIT: como os materiais necessários, na quantidade certa e na altura adequada.

A concretização deste conceito é conseguida através de algumas ferramentas que permitem o seu funcionamento, por exemplo, o conceito de *mizusumashi* e supermercado.

O termo *mizusumashi*, de origem Japonesa, refere-se a um operador de abastecimento interno responsável pelo fornecimento de materiais aos diversos postos de trabalho. Os colaboradores operam comboios logísticos que seguem rotas normalizadas (Figura 12) e transportam quantidades pequenas e predefinidas em horários bem especificados (Pinto & Gonçalves, 2007). Ichikawa (2009) considera que este sistema se relaciona intimamente com a filosofia JIT uma vez que fornece apenas o material necessário, na quantidade adequada e no momento

apropriado.

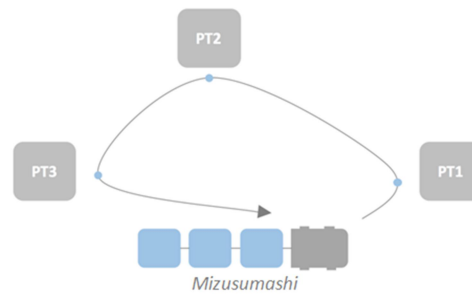


Figura 12- Representação de um mizusumashi

O *mizusumashi* pode funcionar de duas formas distintas: de acordo com uma lista de prioridades, onde o operador executa a tarefa que estiver pendente, não existindo uma sequência de operações (possibilidade de desperdícios referentes a cargas e deslocações), ou com um circuito fixo (rota normalizada), em que o *mizusumashi* passa por vários *check-points* inseridos num circuito pré-definido, onde o operador verifica se existe tarefa a ser concretizada e caso exista, executa-a (Rodrigues, 2011).

Tipicamente, os comboios logísticos iniciam as suas deslocações em ciclos regulares que variam entre 20 a 60 minutos e são reabastecidos nas áreas de *picking* dos armazéns de componentes, que funcionam segundo o conceito de supermercado (acessibilidade dos componentes e reabastecimento despoletado pelo consumo) (Coimbra, 2005).

Este sistema de abastecimento de materiais baseia-se frequentemente no sistema *kanban*, já referido na secção 2.1.5, que deve estar implementado com muita disciplina. Para se conseguir sincronização entre o abastecimento e a produção, o tempo decorrido entre o começo de dois ciclos consecutivos deve ser igual ao *pitch time* (lote mínimo de produção quando é impossível peça a peça -  $Takt\ Time \times Capacidade\ do\ Contentor$ ) (Carvalho, 2013).

Para Coimbra (2005), este sistema é eficaz, eficiente e regular, garantindo “pouco *stock*” e “zero roturas” e gera postos ergonomicamente mais viáveis, eliminando movimentações desnecessárias dos operadores. Adicionalmente são ainda eliminadas as paragens de produção por falta de material (*stockout*) (Carvalho, 2013).

A logística representa um elo de ligação vital entre fornecedores e clientes providenciando melhorias significativas. Qualquer desperdício que possa ser eliminado no sistema logístico resultará em poupanças substanciais e, por conseguinte, em maior produtividade, eficiência e sustentabilidade para a organização (Wu, 2002).

### 2.3.2 Ergonomia e a produção *Lean*

Segundo a Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors (2017), a International Ergonomics Association (2017) (IEA) define ergonomia como a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema. Ao invés de esperar que as pessoas se adaptem a um posto que as obriga a trabalhar de maneira desconfortável, stressante ou perigosa, a ergonomia procura entender como esse local de trabalho ou sistema pode ser projetado de forma a favorecer as pessoas que o usam.

A ergonomia promove uma abordagem holística na qual considera fatores físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros relevantes (Figura 13) ajudando a “harmonizar as coisas que interagem com as pessoas em termos das suas necessidades, habilidades e limitações” (International Ergonomics Association, 2017).



Figura 13- Ergonomia (adaptado de International Ergonomics Association, 2017)

Para cumprir o seu propósito conta ainda com princípios e técnicas de design com base na antropometria e biomecânica (Gomes & Arezes, 2005a).

A produção *Lean* ambiciona melhores resultados, direcionando-se para a eliminação dos desperdícios e para o acréscimo de valor aos processos. No entanto, os princípios inerentes ao *Lean* podem impor tarefas altamente repetitivas, que levam os operários a adotarem posturas incorretas ao longo de todo o dia de trabalho (Kester, 2013). Para além disso, com o conceito de produtividade, a ambição das organizações conduz, por vezes, ao fascínio pela tecnologia podendo levá-las a ignorar os riscos dos fatores humanos (International Ergonomics Association, 2017). As pessoas precisam de trabalhar não só para o seu sustento mas, principalmente, porque o trabalho as dignifica. Desta forma é necessária a sua inserção num ambiente de trabalho saudável e com as condições ergonómicas favoráveis ao bom desempenho físico e psicológico do trabalhador (Bittencourt, Alves, & Arezes, 2011).



Não obstante, é sabido que a produção *Lean* assume uma preocupação constante com os aspetos ergonómicos dos locais de trabalho através da eliminação de fontes de tensão física ou sobrecarga, evitando que as pessoas excedam os seus limites naturais (*Muri*, secção 2.1.4). Para além disso, tem em conta que as questões de motivação e bem-estar dos colaboradores desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de um ambiente eficaz e sustentável para a melhoria contínua (Arezes, Dinis Carvalho, & Alves, 2015).

Ver o processo através dos olhos dos trabalhadores é uma das melhores estratégias para identificar potenciais melhorias (Vicente, Alves, Carvalho, & Costa, 2015). Desta forma, é cada vez mais comum assistir ao envolvimento dos trabalhadores (em programas de *Participatory Ergonomics*) que identificam problemas e ajudam a criar métodos de trabalho ergonomicamente melhorados e que auxiliam a manter a sustentabilidade das empresas (Queta et al., 2014; Oliveira et al., 2007).

Assim, a ergonomia é uma metodologia que pode agregar valor dentro do pensamento *Lean*, criando condições mais apropriadas e melhores resultados na interação homem/atividade (Ferreira & Sp, 2013). Mattos et al. (2015) defende que manter a ergonomia junto ao conceito de produção “magra” não só ajuda a garantir que as empresas não sobrecarregam os seus funcionários na busca da eliminação de desperdícios, como também melhora as condições de trabalho dos mesmos, sendo resultado disso a redução de erros e melhor qualidade dos produtos.

A simbiose destes dois conceitos é bastante benéfica pois enquanto o pensamento *Lean* é um instrumento dinâmico e sustentável para a condução da mudança, a ergonomia garante melhores condições de saúde, de segurança (sexto S apresentado na secção 2.1.5.4) e das relações interpessoais, impulsionando o sucesso do anterior (Ferreira & Sp, 2013). A ergonomia é importante para a produção *Lean* tanto quanto a produção *Lean* é para a ergonomia. Ambos apresentam ferramentas para o desenvolvimento de um sistema produtivo bem sucedido trabalhando para objetivos comuns: eliminar desperdícios e agregar valor, tornando o sistema mais produtivo e as operações simplificadas (Kester, 2013; Mattos et al., 2015).

### 3 APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Este capítulo tem como finalidade apresentar a empresa onde o projeto foi desenvolvido. Desta forma, apresenta-se a empresa, expondo a sua história, localização e estrutura organizacional, bem como a missão, visão e os valores do grupo. Adicionalmente, são descritos os principais produtos, mercados e clientes. Por fim, é descrito de forma sucinta o funcionamento do processo produtivo e os fluxos de material e de informação.

#### 3.1 Identificação e localização

A Navarra- Extrusão de alumínio, S.A é o resultado do crescimento e evolução do grupo Navarra. Dedicar-se à extrusão, tratamentos de superfície, montagem de perfis de rutura de ponte térmica, mecanização e corte de precisão, criação de acessórios e comercialização de alumínio, produzindo mais de metade dos seus produtos para o mercado externo, abrangendo clientes em Espanha, França, Itália, Alemanha, Benelux, Áustria e Inglaterra.

O projeto realiza-se na atual sede da empresa e centro de investigação que se situa em Braga, no lugar de Veiga das Antas, Navarra, e abrange uma área total coberta de 31.426 m<sup>2</sup> (Figura 14).



Figura 14- Instalações da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A.

O Grupo Navarra conta atualmente com quatro empresas (Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A., Navarra II, N.2.A., Lda e Navarra Moçambique, Lda) e 14 pontos de distribuição em Portugal, empregando cerca de 600 pessoas.





### 3.2 Grupo Navarra

No *timeline* apresentado na Figura 15 é possível acompanhar a evolução do grupo desde a sua criação até ao momento em que se torna uma referência para o setor industrial de Braga.

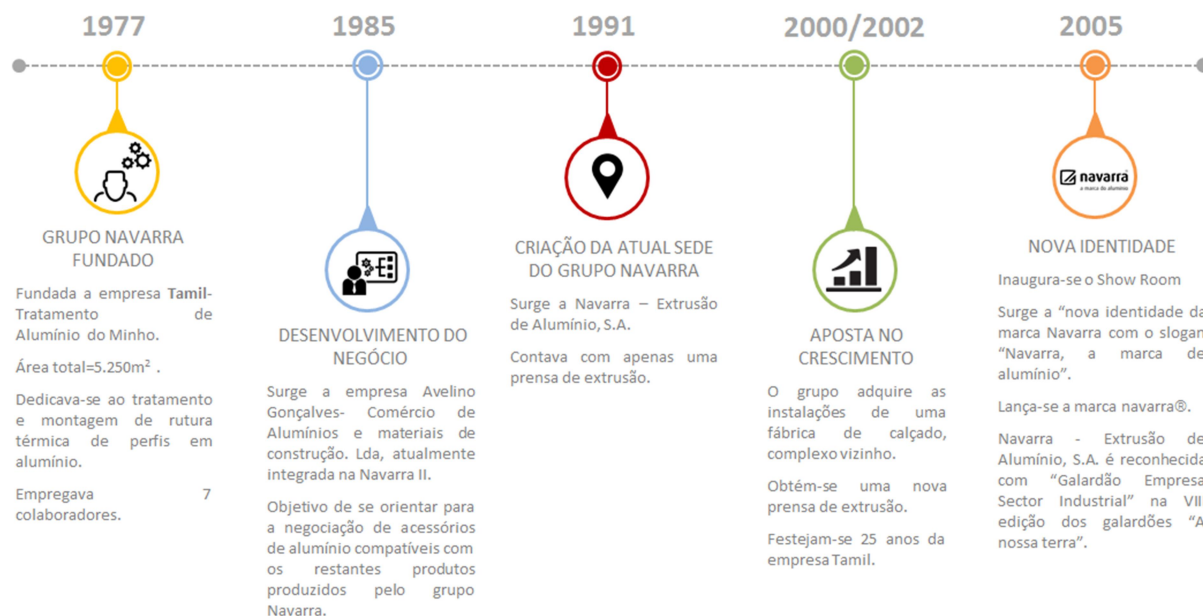


Figura 15- Timeline dos acontecimentos mais relevantes

Desde 2005 o crescimento da Navarra tem sido espantoso, possivelmente, devido aos quatro pilares que sustentam o grupo:

- Pesquisa e aperfeiçoamento técnico;
- Qualidade de fabrico e armazenamento;
- Prazos de entrega que satisfazem as necessidades dos seus clientes;
- Serviço personalizado antes e depois da venda.

No ano de 2006 passa a contar com três prensas de extrusão alcançando a maior capacidade de extrusão de alumínio em Portugal. Em 2010 torna-se líder de mercado na extrusão de alumínio, inicia a internacionalização e abre uma unidade comercial em Angola (n.2.a.Lda).

Em 2011 abre mais uma unidade comercial além-fronteiras, desta vez em Moçambique, com o nome Navarra- Moçambique. Lda e no ano de 2012 comemoram-se 35 anos de existência do Grupo Navarra, sendo reconhecida com medalha de mérito da cidade de Braga- Grau ouro.

Os últimos anos, desde 2014, são considerados de muito progresso e evolução, contando com a reestruturação organizacional do grupo, com a separação das atividades industrial e comercial, novos investimentos, aumento da área coberta produtiva para 33.139 m<sup>2</sup>, um novo edifício administrativo e a futura instalação da quarta prensa de extrusão que ampliará a capacidade de extrusão da empresa em 50%.



### 3.3 Visão, missão e valores

A **Visão** do Grupo Navarra é a de desenvolver o potencial das propriedades únicas do alumínio, criando aplicações que respondam às necessidades dos seus clientes. A **Missão** consiste em tornar-se numa referência da indústria de extrusão, tratamentos de superfície e serviços adicionais, agindo de forma eficiente e sustentável. Os **Valores** concentram-se na ambição, rigor, honestidade e competência, tendo sempre presente a responsabilidade social e a vontade de inovar desenvolvendo produtos e soluções de qualidade, sem descuidar o bem-estar e motivação dos seus colaboradores.

### 3.4 Produtos e clientes mais relevantes

Esta secção apresenta os principais produtos fabricados pela empresa, assim como os seus principais clientes.

#### 3.4.1 Produtos

O grupo Navarra possui um portefólio de produtos bastante abrangente, abarcando sistemas de caixilharia, destinados para a arquitetura, sistemas simples e de rutura térmica, versões de batente e de correr, bem como sistemas de revestimento de fachadas, lâminas quebra-sol, perfis *standard* e acessórios que permitem o funcionamento dos sistemas anteriores. Para além disso, a empresa oferece ainda várias possibilidades de acabamento que vão desde os lacados e efeitos de madeira até aos texturados ou anodizados.

Apresentam-se de seguida os principais produtos do Grupo Navarra:

#### (1) Sistemas de rutura de ponte térmica

Na Tabela 3 é possível visualizar alguns componentes de caixilharia criados a partir de perfis produzidos na empresa.



#### (2) Acessórios

Os acessórios são criados a pensar na compatibilidade com os restantes sistemas Navarra.

Na Figura 16 é possível ver a representação de alguns deles.

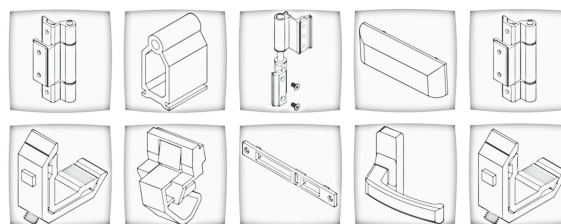


Figura 16- Exemplos representativos de acessórios

### (3) Perfis destinados a clientes

Para além dos produtos da marca Navarra, a empresa fabrica perfis para clientes (Figura 17) que podem ter diversas aplicações, dando origem a corrimões, portas, estores, fachadas de edifícios, rodapés, móveis de cozinha, jantes para bicicletas e até portões.



Figura 17- Exemplos de aplicação de perfis de alumínio

### 3.4.2 Clientes principais

O Grupo Navarra possui uma panóplia avultada de clientes, no entanto, se pretendermos evidenciar os mais importantes e aqueles que trazem maior volume de vendas para a empresa, será imprescindível apresentar os clientes (nacionais e internacionais) presentes na Figura 18.



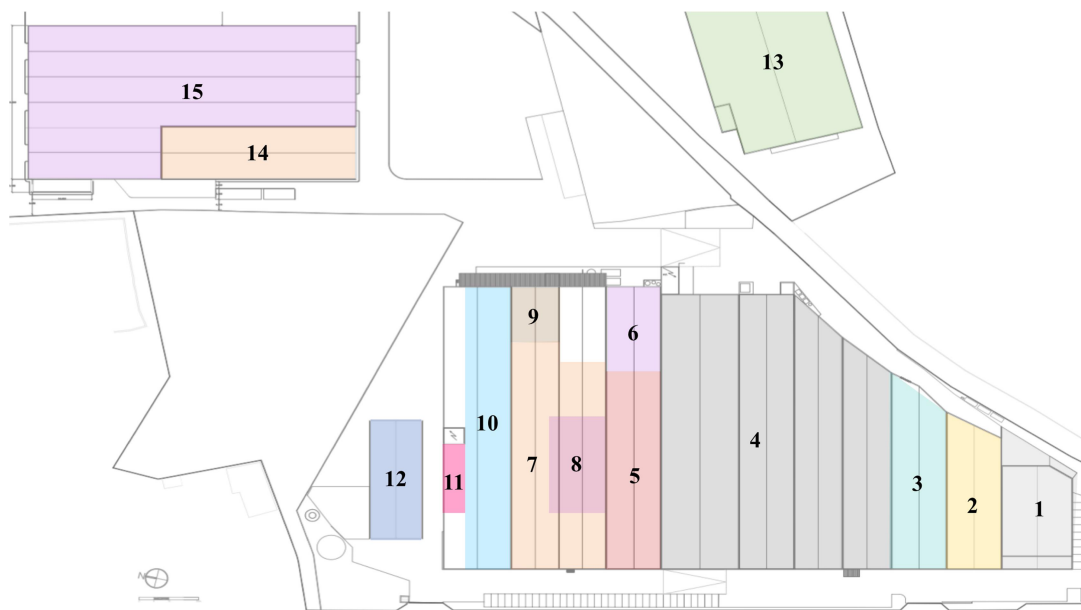
Figura 18- Clientes principais

## 3.5 Instalações, equipamentos e processo produtivo

Esta secção apresenta sucintamente o *layout* atual das instalações, os principais equipamentos e o processo produtivo da empresa.

### 3.5.1 *Layout* atual

Atualmente a implantação da Navarra- Extrusão de alumínio, S.A é constituída por várias secções, como é possível constatar na Figura 19, sendo considerada uma implantação orientada ao processo ou à função onde cada secção tem uma função bem definida. Desta forma, cada secção é parcialmente autónoma dedicando-se à produção organizada e sincronizada das tarefas de fabrico sobre o alumínio, que segue para outra qualquer secção para efetuar as operações necessárias a fim de finalizar a produção dos perfis.



1- Oficina de matrizes; 2- Rutura térmica; 3- Sobras e devoluções; 4- Extrusão; 5- Corte e maquinaria; 6- Embalagem (corte e maquinaria); 7- Lacagem horizontal; 8- Embalagem (lacagem horizontal); 9- Polimento; 10- Anodização; 11- Laboratórios de análise/investigação; 12- Showroom/ Departamento comercial/ Departamento de marketing; 13- Navarra II; 14- Lacagem vertical; 15- Embalagem/ Expedição

Figura 19- *Layout* da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A

### 3.5.2 Descrição do processo produtivo geral e fluxo de materiais

Esta secção pretende descrever de forma simples e intuitiva o modo de trabalho de cada sector produtivo da empresa e identificar os diversos fluxos de materiais e informação entre os mesmos, desde que é colocada uma encomenda até ao envio do material ao cliente.

Abordando o sistema produtivo de forma esquemática e simplificada, é possível construir um esquema figurativo de todo o processo de fabrico de perfis de alumínio na empresa (Figura 20), desde a encomenda do cliente e chegada da matéria-prima até à embalagem e expedição do produto acabado. De seguida são descritos, sucintamente, cada um dos processos.

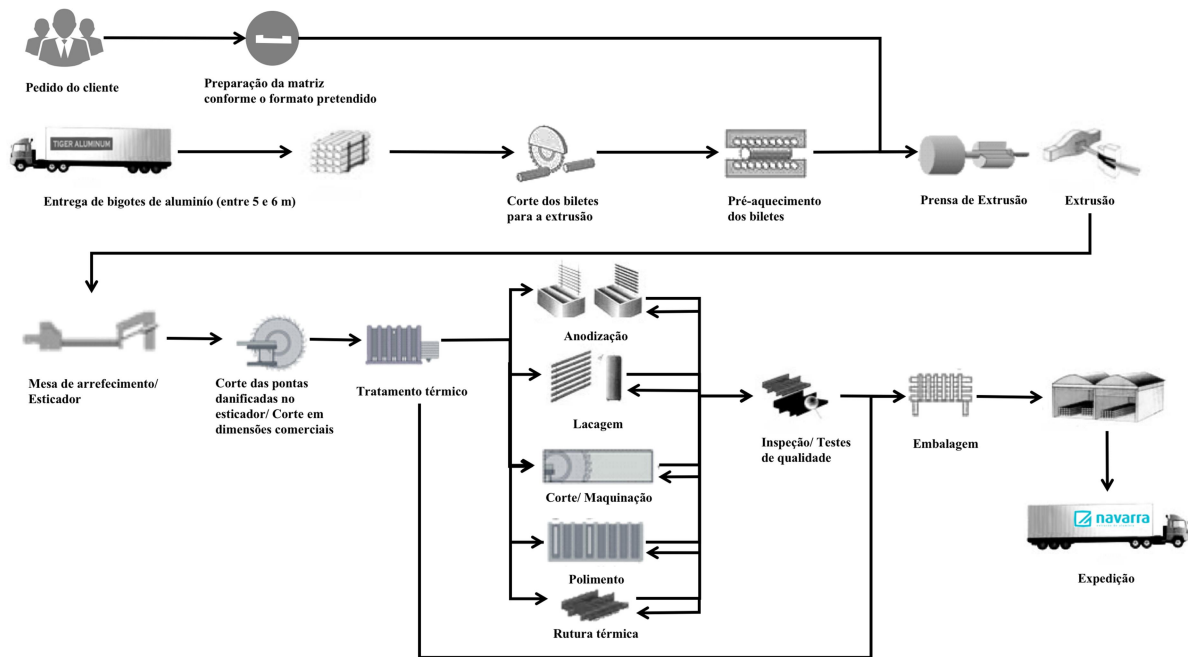


Figura 20- Ilustração resumida do processo produtivo da empresa

O cliente entra em contacto com a empresa através do departamento comercial, evidenciando interesse em trabalhar com a Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A. e dando a conhecer a configuração do perfil de alumínio que pretende.

### 3.5.2.1 Oficina de matrizes

A oficina de matrizes (representada na Figura 19 com o número 1), baseando-se no desenho técnico do perfil pretendido pelo cliente, averigua a existência de uma matriz (espécie de forma que dá origem à forma do perfil) que corresponda ao pedido consultando, no armazém (Figura 21), a panóplia de matrizes existentes.

Se a matriz existir é apenas necessária a requisição daquela que satisfaz o pedido do cliente e o envio da mesma para a secção de extrusão que dará continuidade ao processo de fabrico. Caso a matriz não exista, será necessário criar o seu desenho e encomendar o seu fabrico a um fornecedor de matrizes. Quando a matriz é entregue pelo fornecedor, sofre um processo de verificação na oficina de matrizes onde técnicos especializados inspecionam as dimensões da cavidade criada na matriz. A matriz é testada na extrusão e caso produza o perfil desejado é utilizada.



Figura 21- Oficina de matrizes

Esta secção é responsável pela manutenção das matrizes, sendo que para além de as armazenar aplica sobre elas tratamentos de limpeza e melhoria da resistência. Para tal conta com uma máquina de nitruração, dois tanques de soda cáustica e uma máquina de polimento de matrizes.

### 3.5.2.2 Extrusão

O processo de extrusão (ilustrado na Figura 22 e que se desencadeia na secção 4 da Figura 19) utiliza como matéria-prima biletos de alumínio que podem ter diversas composições, dependendo da percentagem de metais que os compõem. O início do processo em qualquer uma das extrusoras é estabelecido pela instalação da matriz que proporcionará a forma/secção transversal desejada ao perfil e pela posterior inserção do bilote (inteiro) num forno de pré-aquecimento. O bilote é cortado e levado para o *container* sendo pressionado contra a matriz por ação da força hidráulica da prensa. Este processo provoca a formação do perfil e a mudança da estrutura do alumínio. Depois de sair da matriz, o perfil é rapidamente arrefecido, sofrendo seguidamente esticamento a frio e sendo cortadas as suas extremidades que ficam deformadas pelo processo anterior. Por fim, o perfil é submetido a um tratamento térmico de revenido para lhe conferir as propriedades mecânicas especificadas. Durante este processo existem controlos de dimensão e dureza do perfil, bem como de velocidade, temperatura e parâmetros da prensa.



Figura 22- Secção de extrusão

Atualmente, a secção conta com duas prensas P2200 e uma prensa P2800.

### 3.5.2.3 Tratamentos

Os perfis podem sofrer vários tratamentos, consoante as funções que desempenharão depois de fabricados. Desta forma, as barras de alumínio podem passar pela anodização (a.), lacagem (b.), corte/maquinação (c.) e rutura térmica (d.). É relevante referir que um tipo de perfil pode ser sujeito a vários tratamentos.

- a. Anodização: Nesta secção, Figura 23, os perfis passam por um processo eletrólito que origina o desenvolvimento de uma película protetora que lhes confere maior proteção e também potencialidades estéticas, composta por óxido de alumínio na





superfície do perfil. Este tratamento é ideal para perfis que constituem fachadas de casas à beira-mar, por exemplo.



Figura 23- Secção de anodização

- b. Lacagem: Existem duas estações de lacagem, uma horizontal e outra vertical que se diferenciam pela posição das barras (horizontal ou vertical, secção 7 e 14, respetivamente, na Figura 19) e pelo tamanho das mesmas, sendo que na lacagem vertical podem ser lacadas barras de maiores dimensões. Este tratamento de superfície utiliza pós de poliéster termo-endurecíveis que são pulverizados nos perfis e posteriormente inseridos num forno onde o pó se funde e produz perfis pintados, possível constatar na Figura 24.

Algumas barras têm pinturas especiais, deste modo é possível imitar madeira, o fundo do oceano e qualquer tipo de superfície desejada pelo cliente. Este tipo de pintura é realizado a partir da aplicação de película nas barras de alumínio.



Figura 24- Secção de lacagem horizontal (esquerda) e vertical (direita)

- c. Corte/ Maquinação: Nesta secção (5 na Figura 19) é possível cortar barras de alumínio bem como criar rasgos, furações ou entalhes nas mesmas. A Figura 25 mostra a secção e as máquinas de corte/ maquinação, sendo que existem três de cada tipo.



Figura 25- Secção de corte e maquinação

- d. Rutura térmica: Nesta secção (Figura 26) o processo permite faz a união de perfis por meio de poliamida, criando um sistema de rutura de ponte térmica que proporciona conforto térmico e acústico das habitações e a utilização de caixilharia bicolor.



Figura 26- Secção de rutura térmica

#### 3.5.2.4 Embalagem

O processo de embalagem tem como objetivo a conservação e proteção do perfil da humidade, arranhões e sujidade, com a finalidade de o cliente receber material de qualidade, preservado e corretamente acondicionado.

Existem várias secções de embalagem na empresa (Figura 19 -“6”,”8” e “15”), nomeadamente na secção de lacagem horizontal, corte e maquinação e no pavilhão da embalagem demonstrado na Figura 27.

Depois de embalados, os perfis são movidos para a secção de expedição ou permanecem em *stock*, baseado em previsões de venda a clientes regulares.



Figura 27- Secção de embalagem

Esta é a secção com maior número de máquinas, sendo que quando o projeto foi realizado tinha ao seu dispor uma máquina de criação de paletes automática, cinco máquinas de aplicação de estirável e uma máquina de aplicação de protetivo.

#### 3.5.2.5 Expedição

A expedição funciona com base num plano de cargas que serve de orientação e dita as referências de materiais que se devem expedir, quando devem ser expedidos e qual o transportador responsável pelo seu transporte. Nesta secção é também realizada a faturação do alumínio enviado para os clientes.



## 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Este capítulo destina-se à apresentação aprofundada da secção de embalagem uma vez que foi nela que a empresa sentiu necessidade de melhorar os seus processos produtivos dando, consequentemente, origem à elaboração deste projeto. Desta forma, procede-se à análise crítica e descrição da situação atual desta secção no que respeita à sua implantação, métodos, produtos e fluxos de material, informação e pessoas. Por fim, é apresentada uma síntese dos problemas identificados para os quais se apresentam propostas de melhoria no capítulo seguinte.

### 4.1 Secção de embalagem- Caracterização

Como o próprio nome sugere, esta secção destina-se ao acondicionamento dos perfis de alumínio em diversos tipos de embalagem cuja variabilidade é originada por requisitos do cliente, exigências específicas de proteção dos próprios perfis e ainda pelo seu destino de envio. Os perfis de alumínio chegam à secção de embalagem, por meio de transportadores logísticos internos, vindos de todas as outras secções da fábrica, sendo nesta fase devidamente preparados, acomodados e protegidos.

A secção labora 6 dias por semana, 24 horas por dia, dispondo de três turnos de 8 horas. Os colaboradores possuem 30 minutos de descanso em cada turno e, ocasionalmente, trabalham ao Domingo de manhã.

No período da realização desta dissertação, a secção de embalagem empregava 150 colaboradores que se ocupavam com tarefas como embalamento de perfis de alumínio, carpintaria, receção e armazenamento de consumíveis, manobra de pontes, limpeza das instalações e tarefas administrativas.

A aquisição de uma nova prensa extrusora para a área 5 e 6 do *layout* apresentado na Figura 19 influencia diretamente as restantes secções da empresa, sendo a embalagem uma das que mais terá de se aperfeiçoar pela inabilidade de embalar valores de alumínio tão elevados. Desta forma, esta é uma área em permanente alteração, não só em relação a *layouts* mas também a processos produtivos e de gestão.






## 4.1.1 Tipos de embalagem e artigos consumíveis

A secção de embalagem lida, atualmente, com uma elevada quantidade de modos de embalar que contam com várias alternativas de embalagem. Uma embalagem complexa pode originar a necessidade de pré-embalagens e modos de embalar distintos. Assim, é pertinente referir que as embalagens são o produto final entregue ao cliente e são constituídas por pré-embalagens que têm como objetivo proteger e/ou fornecer maior estabilidade às anteriores.

Na Tabela 4 são apresentados os diferentes produtos finais, denominados de embalagens, criados nos vários postos de trabalho da secção de embalagem.

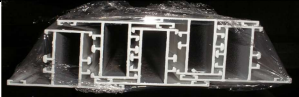
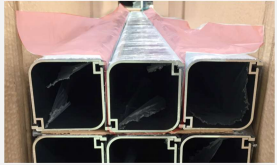



Tabela 4- Tipos de embalagem

Tipo de embalagem	Descrição	Imagem
<b>Lote</b>	Conjunto de perfis agrupados, que podem ou não ser agrupados em módulos. São protegidos no seu exterior por plástico estirável tratando-se de um tipo de embalagem final ideal para transportes entre Portugal e Espanha.	
<b>Caixa</b>	Conjunto de perfis agrupados, que podem ou não ser agrupados em módulos. São protegidos no seu exterior por cartão, tratando-se de um tipo de embalagem final, ideal para exportação por carga aérea ou marítima.	
<b>Palete</b>	Conjunto de perfis agrupados em lote ou caixa. São protegidos no seu exterior por suportes de madeira cintados ao conjunto de perfis. Tipo de embalagem final indicada para transportes na Europa devido à sua robustez, que concede estabilidade ao conjunto.	
<b>Tipo Euro-Palete</b>	Conjunto de perfis organizados numa palete certificada cujas dimensões do estrado de madeira estão de acordo com as de uma Euro-paleta (1,2X0,8 m). Indicada para transportes na Europa.	
<b>Kit</b>	Conjunto de embalagens (lotes ou caixas) agrupadas em paletes (Nº9 ou Nº10). Este método permite agrupar na mesma embalagem final várias referências.	

Para além das embalagens finais descritas, os perfis podem, anteriormente, ser sujeitos a vários processos de pré- embalagem, apresentados na Tabela 5.



Tabela 5- Tipos de pré-embalagem

Tipos de pré-embalagem	Descrição	Imagem
<b>Módulo</b>	Pequeno conjunto de perfis que são agrupados para dar estabilidade à embalagem final.	
<b>Acordeão</b>	Proteção em volta dos perfis que evita o contacto entre eles. Esta proteção pode ser efetuada com <b>plástico</b> ou com outros materiais como <b>espuma</b> . Confere uma proteção extra às várias faces dos perfis.	
<b>Separação entre camadas</b>	Proteção que evita o contacto entre uma camada horizontal de perfis. Esta proteção pode ser efetuada com <b>plástico, cartão</b> ou <b>outros materiais</b> .	
<b>Separação de x em x camadas</b>		
<b>Embrulhar</b>	Proteção exterior dos perfis a todo o comprimento com estirável. A proteção pode ser conferida a todas as faces, barra a barra ou em módulos.	
<b>Aplicação de filme protetivo</b>	Proteção extra contra a exposição solar das superfícies dos perfis.	

Apesar de existirem características comuns aos vários tipos de embalagem, a variabilidade surge com a possibilidade de, em cada um dos modos de embalar, existirem diferentes exigências dos clientes a fim de preservar e proteger os perfis no seu transporte, facilitar o modo de descarga no destino e simplificar o modo de desempacotamento na sua utilização. Este fenómeno provoca variabilidade do processo produtivo, que se vê obrigado a adaptar-se às várias situações, mas que encontra dificuldades em criar *standards* de embalagens e quantidades certas de material a usar nas mesmas.

#### 4.1.2 Processo produtivo, Implantação e Fluxo de materiais

O sistema produtivo pode ser dividido em duas áreas de produção sendo que uma se destina ao embalamento de perfis para o mercado nacional e a outra se debruça na conceção de embalagens para o mercado internacional (Figura 28). Esta distinção resulta do facto do transporte para o mercado internacional impor embalagens mais robustas e resistentes a fim de acondicionar devidamente os perfis de alumínio que percorrem longas distâncias até ao seu destino. Contrariamente, o mercado nacional não estabelece medidas de acondicionamento

tão rígidas visto tratarem-se de transportes de curta distância, o que implica embalagens mais simples e funcionais.

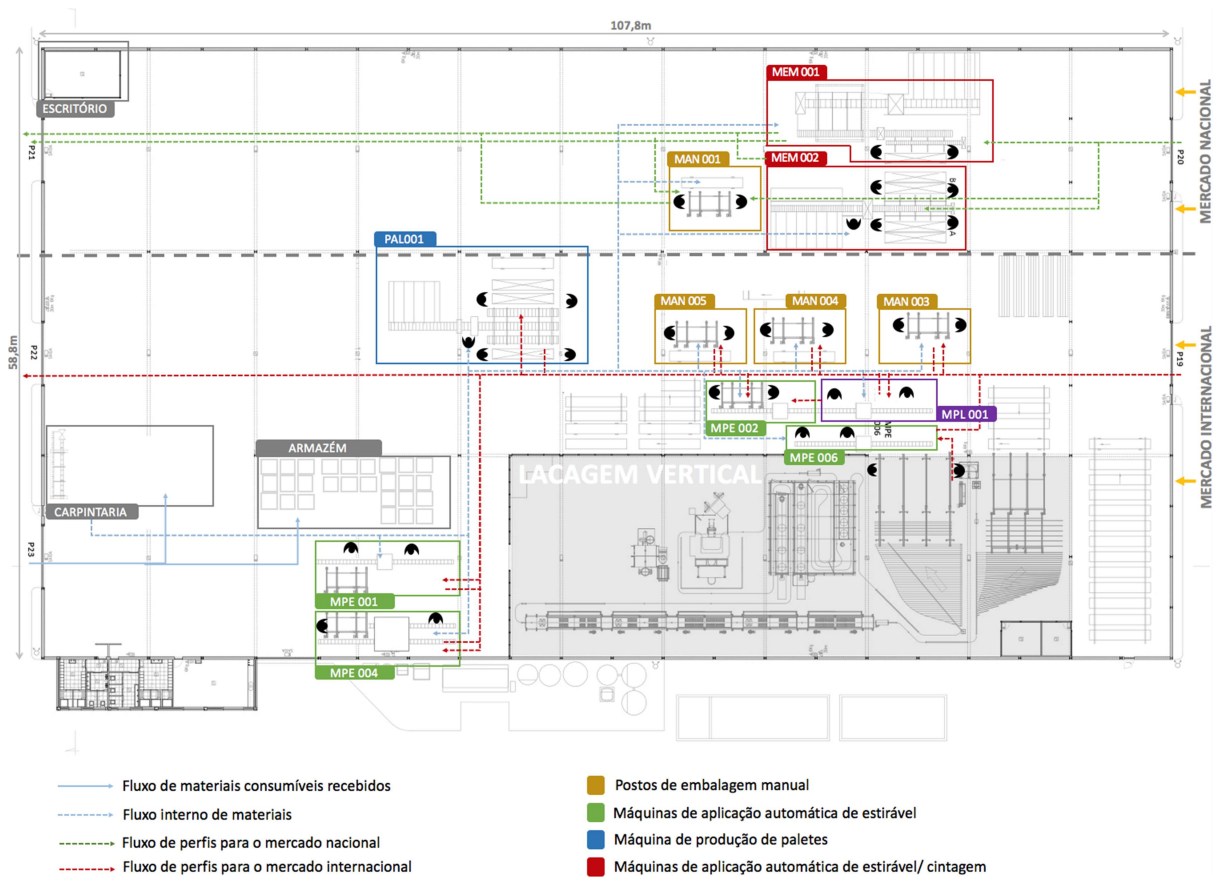


Figura 28- Fluxo de materiais e perfis de alumínio na Secção de embalagem

Focando as atenções no mercado nacional, a produção inicia-se com a receção de perfis no portão 20 (P20 na Figura 28). Depois de ser dada a ordem de produção, os perfis podem ser enviados para uma das MEM's (máquinas limitadas a vermelho na Figura 28) ou para o posto manual 001 ("MAN001", limitado a laranja). As MEM's aplicam filme estirável em módulos de perfis que são previamente preparados pelos colaboradores que as alimentam. Para além disso, estas máquinas cintam os conjuntos de módulos, criando lotes. Uma delas permite ainda a criação de caixas. O posto manual, MAN001, conta com dois colaboradores que prepararam lotes, caixas ou paletes manualmente.

Depois de construídas, as embalagens seguem para a zona de expedição sendo armazenadas temporariamente até saírem pelo Portão 21 (P21 na Figura 28), portão de expedição para o mercado nacional.

Na Figura 28 é possível acompanhar o fluxo dos perfis nesta zona de embalagem (assinalado a setas a tracejado de cor verde). É também possível constatar que a zona destinada ao



mercado nacional conta com três postos de trabalho onde, normalmente, colaboram um total de 9 operadores por turno.

Relativamente à zona de embalagem destinada ao mercado internacional, esta caracteriza-se por ser mais ampla e complexa, englobando 10 postos de trabalho e cerca de 25 colaboradores ligados à produção.

A criação de embalagens inicia-se a partir de dois cenários possíveis, que podem ocorrer em simultâneo:

- (1) Perfis que chegam à secção pelo portão 19 (P19 na Figura 28);
- (2) Perfis que saem da secção de lacagem vertical diretamente para uma das máquinas da secção de embalagem.

No primeiro cenário (Figura 29), os perfis podem:

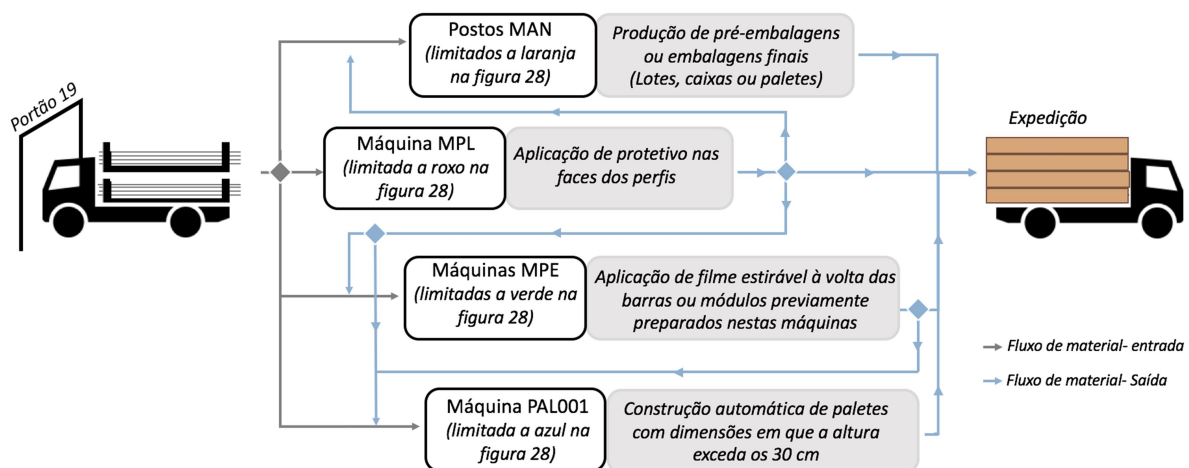


Figura 29- Fluxograma representativo do fluxo de material no primeiro cenário

No segundo cenário os perfis são oriundos da lacagem vertical e pode acontecer uma de duas situações:

- Entram diretamente na MPE 006, caso o ritmo de produção da lacagem vertical seja compatível com o da máquina;
- São armazenados em cestos e podem seguir para uma das MPE's disponíveis caso o ritmo da lacagem vertical seja superior ao da MPE 006.

Este cenário contempla ainda a MPL 001 que é utilizada caso seja necessário proteger as faces dos perfis. Como se tratam de perfis lacados, estes poderão passar por qualquer um dos outros postos de trabalho após passarem por uma MPE ou MPL.

Quando finalizadas, as embalagens seguem para a zona de expedição, sendo o produto expedido pelo portão P22, na Figura 28.

O fluxo dos perfis está representado por setas vermelhas a tracejado, que retratam todas as deslocações possíveis até ser criada uma embalagem final destinada ao mercado internacional.

É possível constatar que a secção de embalagem está organizada com uma implantação funcional orientada para o processo, caracterizando-se como um sistema produtivo semi-automatizado constituído por uma quantidade relevante de postos de trabalho com um grau de autonomia moderado. Evidentemente, a elevada variedade de embalagens produzidas leva a que mão-de-obra formada, experiente e versátil seja um aspeto fulcral para o bom funcionamento do sistema produtivo sendo que sistemas inteiramente automáticos não teriam a versatilidade exigida para lidar com a diversidade de produtos.

A grande variabilidade de embalagens resulta, para além de outros fatores, da liberdade de customização oferecida aos clientes e do tipo (peso e dimensão) de barras de alumínio a embalar, as tarefas enumeradas são invariáveis, no entanto, por vezes, o processo é moroso quando existe necessidade de realizar várias pré-embalagens. Desta forma, os ciclos de atravessamento para a conclusão de uma embalagem podem variar entre 10 minutos e 1 hora e 30 minutos.

Os fluxos de materiais consumíveis são também representados na Figura 28 (linha continua a azul). Todos eles chegam às instalações pelo portão P23 que serve de cais de descarga. Depois de descarregados, os artigos são inspecionados pelo responsável de armazém que confere a quantidade e qualidade do material recebido. Posteriormente procede-se à armazenagem, sendo que, caso se tratem de madeiras o seu destino é o armazém da carpintaria ou da PAL001, enquanto os restantes artigos são arrumados no armazém de materiais de embalagem ou, caso se trate de filme protetivo, num pequeno armazém junto à MPL, destinado a esse material.

Quando existe necessidade de utilizar um determinado material, são os próprios operários que se deslocam ao armazém ou à carpintaria, para recolher os artigos que necessitam. Esta prática acarreta, evidentemente, frequentes movimentações dos operadores, para além de criar dificuldades na gestão de *stocks*, uma vez que os artigos são consumidos sem que seja dada informação do seu consumo.

Torna-se, adicionalmente, fundamental lembrar que a secção de embalagem está em permanente alteração, sendo que a implantação demonstrada anteriormente é sujeita a sucessivos ajustes e modificações.

#### 4.1.3 Materiais e ferramentas de embalagem

Entendem-se como materiais de embalagem aqueles que são utilizados no embalamento de perfis ou aplicados diretamente sobre as barras para as proteger. De seguida, apresentam-se, sucintamente, na Figura 30, os tipos materiais consumidos na secção de embalagem.



Figura 30- Materiais de embalagem

Dentro de cada tipo de material apresentado existem dimensões e características distintas, subsistindo, desta forma, uma grande diversidade de artigos que, com a finalidade de controlar as suas existências, são sujeitos a processos de gestão de *stock*.

Consideram-se ferramentas de embalagem todos os equipamentos que auxiliam a criação de embalagens. Desta forma, apresentam-se, na Tabela 6, as ferramentas de embalagem existentes na secção, sendo possível elucidar acerca do aspeto e função de cada uma.

Tabela 6- Ferramentas de embalagem

Nome	Fotografia	Descrição
Máquina de cintar elétrica		Equipamento elétrico utilizado pelos operários que embalam manualmente. Cria tensão entre a cinta plástica e as tábuas e barrotes que envolvem os perfis de alumínio, originando paletes.
Máquinas de cintar c/ar comprimido		Equipamento mecânico utilizado pelos operários que embalam manualmente. Faz uso do ar comprimido para criar tensão entre a cinta plástica e as tábuas e barrotes que envolvem os perfis de alumínio.
Máquinas de cintar metálica		Equipamento manual utilizado pelos operários que embalam manualmente. Cria tensão entre a cinta metálica e as tábuas e barrotes que envolvem os perfis de alumínio.
Pistolas de pregos pneumáticas		Equipamento utilizado pelos carpinteiros. Útil para pregar pregos de forma rápida e precisa.
Serras Tico-tico		Equipamento elétrico utilizado pelos carpinteiros. Permite o corte de barrotes e tábuas.



#### 4.1.4 Gestão de *stock*

A gestão do inventário na secção de embalagem começa com o responsável de armazém que no início de cada turno realiza a “Verificação de stock”. Esta tarefa consiste em contabilizar todas as existências em armazém e, com o auxílio de um documento que dita os níveis de encomenda, assinalar os artigos que devem ser encomendados. Depois de assinaladas as necessidades de encomenda, o colaborador seleciona de um conjunto de cartões, armazenados na sua área de trabalho, aqueles que correspondem aos artigos que necessitam de ser encomendados. Estes cartões (*Kanbans* de sinal) são transportados para o gabinete de embalagem e inseridos numa caixa de correspondência com a denominação “Pedidos de compra”, que se encontra na secretária do responsável pelas encomendas.

Todos os dias o colaborador responsável pelas encomendas recolhe a informação presente nessa caixa com o intuito de dar seguimento aos pedidos de compra. À medida que realiza as encomendas, ele transfere os *kanbans* para outra caixa de correspondência- “Pedidos efetuados”- que lhe permite saber que já efetuou a encomenda daquele artigo e informa também o seu colega de que o material está encomendado. Na Figura 31 está representado o processo descrito.

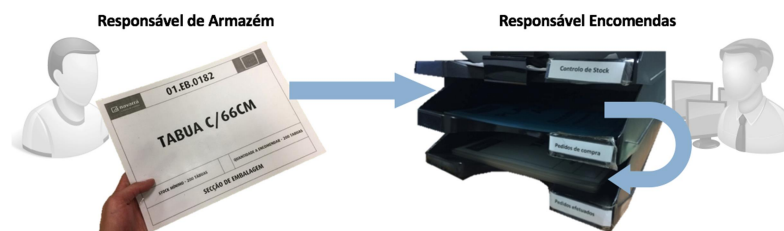


Figura 31- Encomenda de material de embalagem

A maioria dos artigos é encomendada pelo processo apresentado, no entanto, aqueles que são utilizados com maior frequência são encomendados semanalmente e encontram-se igualmente descritos em cartões. Estes cartões distinguem-se pela cor azul e localizam-se na secretária do responsável pelas encomendas. Os artigos são encomendados, segundo as quantidades descritas nos cartões, no início de todas as semanas. Quando os níveis de *stock* destes materiais são elevados, o responsável de armazém avisa oralmente o seu colega de que não há necessidade de os encomendar. O mesmo processo aplica-se quando existe rutura, sendo que neste caso o departamento de compras é rapidamente avisado a fim de negociar com o fornecedor uma data de envio o mais breve possível.

As encomendas de material são realizadas a partir do *software* utilizado pela empresa:



LIBRA. Desta forma, o colaborador que realiza as encomendas, na verdade, não comunica diretamente com os fornecedores, ele faz um pedido de encomenda que segue para o departamento de compras, que fica incumbido de fazer o pedido aos fornecedores. As encomendas podem dar entrada no departamento de compras até às 16h de cada dia.

De forma a explicar simplificadaamente todo o processo de encomenda de materiais de embalagem foi criado um *Business Process Modeling Language* (BPML), apresentado na Figura 32. Esta ferramenta possibilita a visualização de todas as etapas do processo descrito, sendo que é possível observar a troca de informação entre três áreas distintas da empresa, contemplando dois departamentos diferentes mas que se complementam, representando bastante relevância para o sucesso do processo de encomendas.

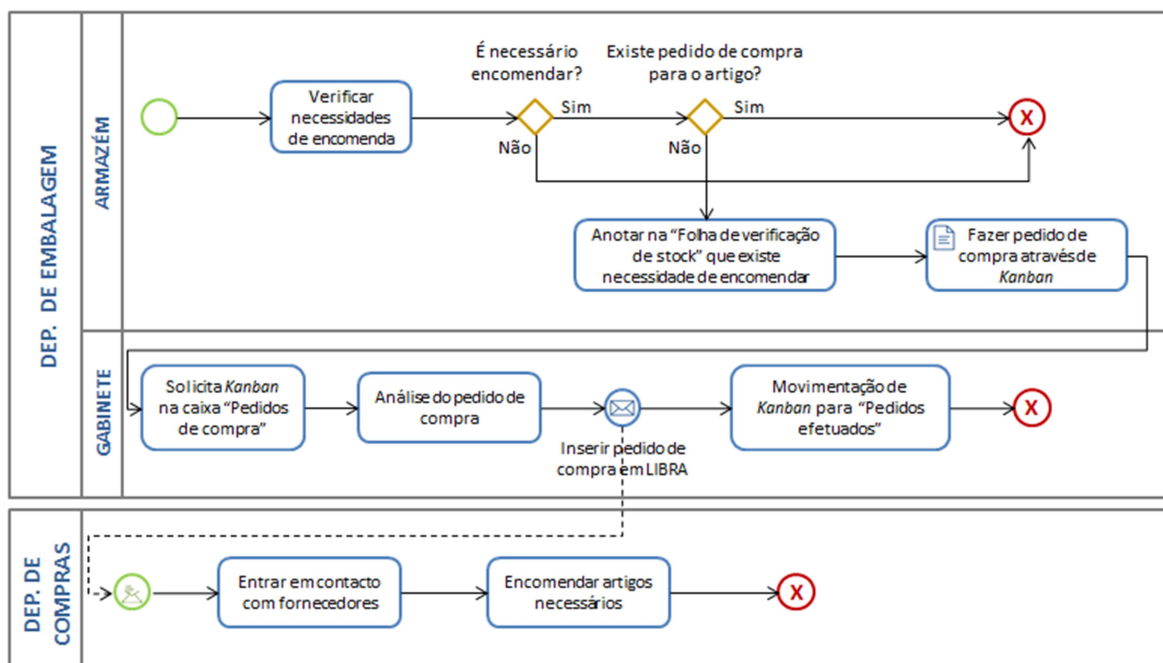


Figura 32- BPML do processo de verificação de stock e encomenda de material de embalagem

Quando o material encomendado chega às instalações da secção de embalagem é inspecionado pelo responsável de armazém e se estiver dentro das conformidades é dada a entrada do mesmo no sistema, via LIBRA. Este processo, chamado de “Fecho de encomenda”, é realizado pelo encarregado do escritório que, a partir da guia de remessa do fornecedor, dá entrada das quantidades recebidas de cada artigo no LIBRA.

O processo possibilita a gestão virtual de existências, no entanto, esta gestão depende diretamente da inserção de dados referentes ao que é consumido em cada turno, processo realizado pelos encarregados de armazém, mas que apresenta muitas lacunas que impossibilitam um controlo fiável das existências.

#### 4.1.5 Armazenamento de materiais de embalagem



Esta secção apresenta os armazéns existentes na secção de embalagem dando a conhecer a localização dos vários espaços e apresentando com maior detalhe o armazém de materiais de embalagem.

#### 4.1.5.1 Locais de armazenamento de materiais de embalagem

Os materiais/artigos consumíveis da secção de embalagem não se encontram armazenados num único local. Desta forma, consoante a sua família e utilidade, estes adquirem localizações diferentes ao longo do pavilhão. A Figura 33 ilustra as localizações onde os materiais permanecem armazenados, sendo que apenas se representam as suas famílias, que contêm vários elementos. As madeiras destinadas ao corte e construção de estrados/paletes específicas encontram-se na carpintaria; as madeiras já cortadas situam-se num supermercado destinado à máquina PAL001 junto à mesma; os protetivos estão anexos à máquina de inserção de protetivo (MPL001); os materiais de escritório e manutenção são colocados junto ao escritório. O restante material como cartão, plástico, fitas de cintar e estiráveis encontra-se no “armazém de materiais de embalagem”, sendo que este é o que dispõe de maior quantidade e variedade de artigos.

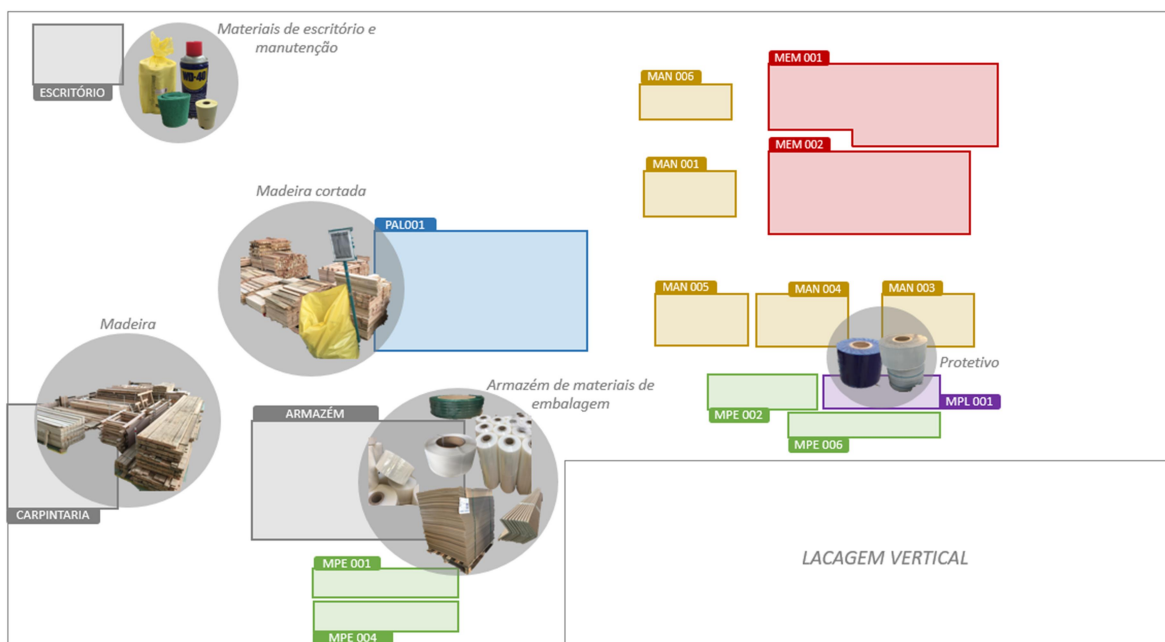


Figura 33- Localização dos locais de armazenamento de material de embalagem

#### 4.1.5.2 Armazém de materiais de embalagem

Embora a secção anterior apresente todos os armazéns existentes na secção, é pertinente destacar o “armazém de materiais de embalagem”, apresentado na Figura 34.

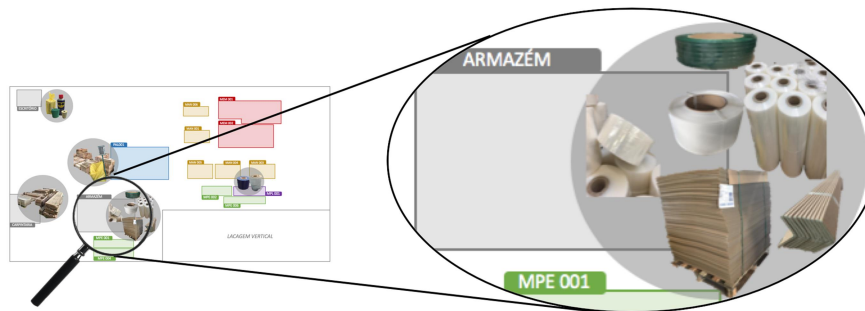


Figura 34- Armazém dos materiais de embalagem

O armazém de materiais de embalagem caracterizava-se por utilizar o método de empilhamento em bloco. Desta forma, os materiais eram acondicionados no chão do armazém, em paletes empilhadas em cima de outras.

A organização da área era tarefa do responsável de armazém que, quando recebia artigos dos fornecedores, arrumava o material na disposição mais vantajosa para a sua futura remoção, dividindo-o em duas famílias: cartões e outros materiais (Figura 35). Dentro desta divisão, os artigos não possuíam locais definidos em armazém e a remoção era realizada a partir do sistema LIFO com recurso a um *stacker* ou, caso não existisse sobreposição de paletes, através de um empilhador manual. Tratando-se de materiais que, apesar de armazenados em paletes, poderiam ser recolhidos à unidade, não havia necessidade de usar nenhum dos equipamentos referidos.



Figura 35- Armazém de artigos de embalagem

O armazém localizava-se entre a lacagem vertical e a carpintaria, como é possível ver na Figura 36.

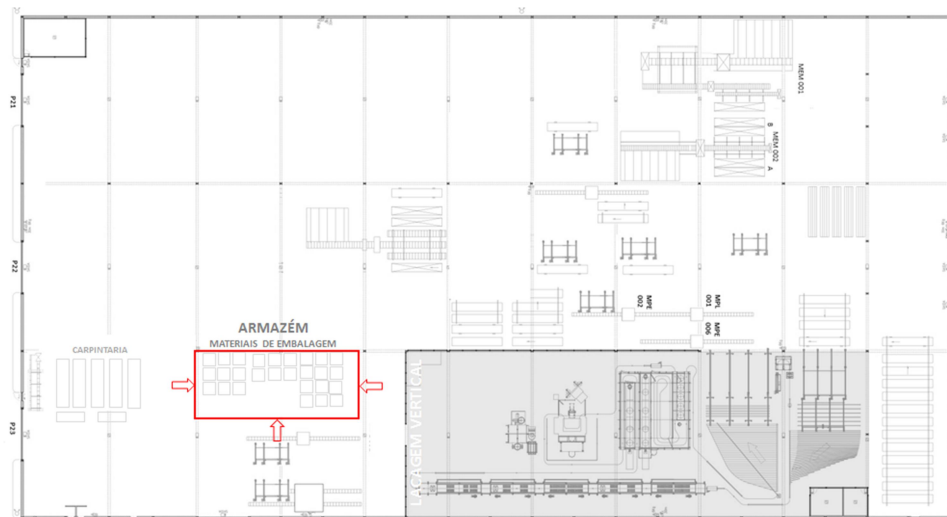


Figura 36- Localização do armazém de materiais de embalagem

O processo de verificação de *stock*, apresentado na secção 4.1.4, tinha início neste local, sendo que se aplicava nos restantes armazéns da secção.

## 4.2 Análise crítica e identificação de problemas

Esta secção trata de evidenciar os problemas que levaram posteriormente a mudanças e melhorias. Assim, identificam-se e analisam-se os principais problemas e as principais dificuldades existentes na secção de embalagem fazendo partido das consideráveis observações realizadas em chão de fábrica, inúmeras interações informais com operadores e responsáveis de produção. Efetuou-se ainda uma análise documental que se complementou com ferramentas de diagnóstico como 5Why, diagrama de causa-efeito, histogramas, etc..

### 4.2.1 Gestão de *stock* pouco eficaz

A variabilidade dos artigos de embalagem era acentuada e a sua procura bastante imprevisível tornando a gestão do *stock* destes materiais uma tarefa exigente e complexa. O resultado dessa complexidade, acrescida a outros fatores, deu origem à aplicação de políticas de gestão de inventário inadequadas, que não permitiam um controlo ajustado e assertivo de todos os materiais. Essas políticas são descritas nas secções seguintes.

#### 4.2.1.1 Políticas de gestão de *stock* inapropriadas

As políticas de gestão de inventário usadas na secção de embalagem da Navarra- Extrusão de Alumínios, S.A., haviam sido implementadas recentemente. Outrora, toda a gestão do inventário era realizada por operadores que, baseando-se no seu conhecimento empírico, decidiam quando e quanto encomendar.



Na atualidade, a secção apoiava-se em dois métodos de gestão de *stock's* distintos que visavam responder ao consumo de diferentes tipos de artigos. Desta forma, para artigos consumidos com maior regularidade e cuja rutura compromete significativamente o modo de funcionamento da secção, era utilizado um método adaptado da Política de Revisão Periódica, sendo que no primeiro dia de cada semana esses artigos eram encomendados em quantidades fixas, determinadas previamente.

Esta política era, evidentemente, pouco adequada uma vez que:

- Quantidades de encomenda fixas originavam quantidades excessivas de materiais em armazém nas semanas em que o seu consumo era reduzido e ruturas quando o seu consumo era elevado;
- Não existiam valores calculados para o *stock* alvo e *stock* de segurança, o que representava uma desvantagem considerável num ambiente em que a procura oscila frequentemente.

No que respeita aos restantes materiais, estes eram comprados quando o seu nível de encomenda era atingido, nível esse definido previamente para cada um deles. Este tipo de política de encomenda denomina-se Nível de Encomenda sendo bastante utilizada pelas organizações e o seu funcionamento extremamente positivo. No entanto, os valores do ponto de encomenda e quantidade a encomendar para cada artigo haviam sido calculados sem recorrer a métodos de previsão adequados, sendo meras estimativas baseadas no bom senso e experiência dos responsáveis. Desta forma, assistia-se frequentemente a ruturas de *stock*.

A fim de demonstrar a inadequabilidade dos métodos utilizados na gestão de existências, foi realizado um estudo baseado em quatro meses que demonstra o número de dias em que houve ruturas de *stock*, para cada material. Apresentam-se, para tal, na Figura 37, histogramas divididos por famílias de materiais de embalagem, que permitem uma análise simplificada do indicador para alguns artigos. De referir que apenas se exibem histogramas para duas famílias de materiais de embalagem: “Derivados” e “Cartões”, sendo que estes ilustram claramente o problema apresentado. A análise dos restantes materiais encontra-se no anexo III.

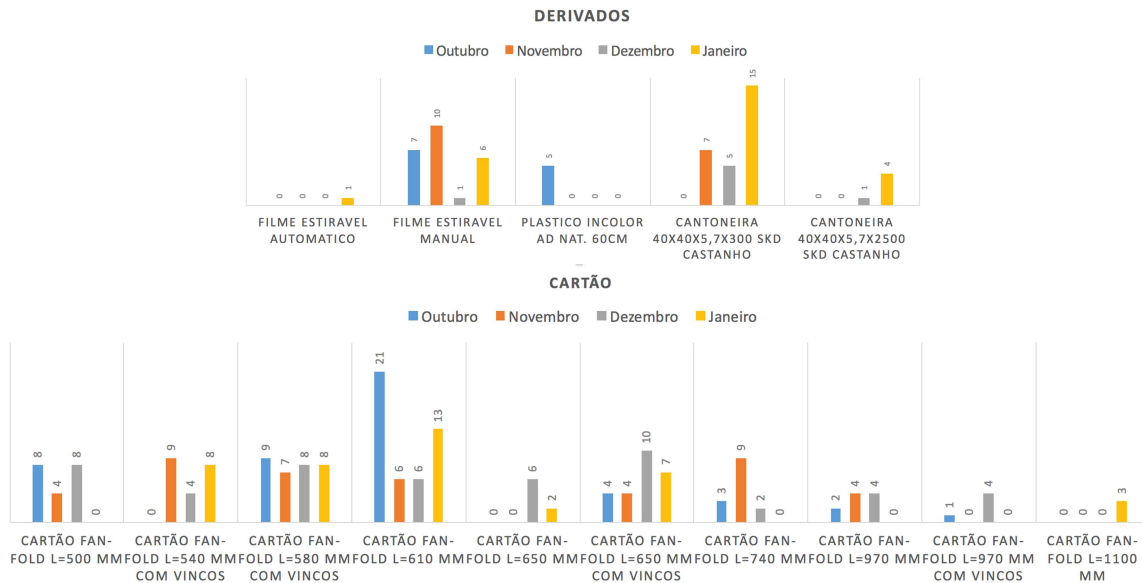


Figura 37- Dias em que os materiais estiveram em rutura de stock desde outubro até janeiro

A observação dos histogramas torna bem claro o número de dias em que os materiais estiveram em falha nos quatro meses analisados, sendo importante evidenciar a regularidade deste fenómeno em grande parte dos cartões.

É igualmente importante referir que estas ruturas não se deviam apenas às políticas de gestão de inventário inadequadas. O armazenamento inadequado dos artigos, problemas na inserção de consumos no sistema, variedade excessiva de materiais de embalagem e ainda acesso ao armazém por parte de todos os colaboradores, que retiravam material sem assinalar o seu consumo, estavam também na origem deste problema.

#### 4.2.1.2 Diferenças entre consumo de material real e quantidades consumidas inseridas no sistema

Vencer o hábito de consumir material sem apontar a sua saída de armazém era uma verdadeira batalha para os colaboradores da secção de embalagem. Acostumados a servirem-se dos artigos existentes em armazém sem alertarem sobre o seu consumo, os operários estavam ainda em processo de adaptação aos novos regulamentos. Como resultado deste comportamento, existiam disparidades absurdas entre a quantidade existente em armazém e a quantidade existente em sistema.

No entanto, para além da falta de hábito, esta adaptação era dificultada pela inexistência de documentos que permitissem o registo dos gastos, sendo que os operadores que o faziam escreviam em folhas criadas por si, adaptadas para o efeito (Figura 38).

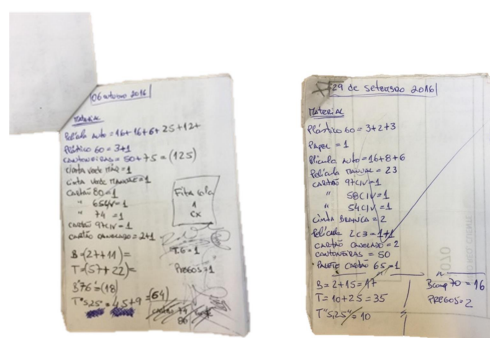


Figura 38- Folhas utilizadas para escrever quantidades de materiais consumidos

Estas folhas, supostamente preenchidas em alguns locais onde se armazenava e recolhia material (Figura 33) eram entregues no final do turno ao responsável do armazém, que tinha a incumbência de inserir no *software* (LIBRA) as quantidades consumidas de cada artigo, atualizando desta forma as existências virtuais. No entanto, os “documentos” suscitavam algumas dúvidas, nomeadamente devido à desorganização e principalmente porque apenas possuíam o nome e quantidade do material utilizado. O responsável do armazém teria assim de pesquisar a referência de cada material, visto facilitar a introdução dos dados no sistema a utilização do código do artigo e não a sua denominação.

Para além disso, apesar do processo ser realizado por operadores experientes que conheciam já o procedimento de inserção de consumos no sistema, em caso de ausência de um deles, não existia uma instrução de trabalho que explicasse os inúmeros passos para concluir esta tarefa, sendo que esta não era realizada. Estes fatores contraproducentes contribuíam para erros no processo, causando disparidades entre a quantidade existente em armazém e a quantidade existente em sistema. Na Tabela 7 é possível constatar as diferenças monetárias causadas por esta circunstância, verificadas no inventário mensal para os meses de janeiro e fevereiro, a título de exemplo.

Tabela 7- Discrepâncias monetárias entre existências físicas e virtuais

Diferenças de inventário/mês	
Mês	DIF Absoluta
Janeiro	258 837,00€
Fevereiro	184 370,20€

Esta desatualização não permitia o conhecimento das existências virtualmente, impossibilitando a consulta de dados para verificar quantidades em armazém de modo a utilizar esses dados na gestão de inventário, sendo necessário utilizar políticas de gestão de inventário alternativas, capazes de contornar essa situação.

#### 4.2.1.3 Incompatibilidades entre unidades de compra e unidades de consumo

Para piorar a situação, um outro fator causava incompatibilidades entre as existências físicas e virtuais. Em alguns casos, as unidades utilizadas para assinalar o consumo dos materiais não eram as mesmas que o *software* utilizava para a gestão desses artigos. Isto é, existiam materiais comprados numa determinada unidade, mas quando utilizados eram consumidos numa unidade distinta. Na Tabela 8 apresentam-se exemplos de artigos nessa situação.

Tabela 8- Artigos que apresentavam disparidades entre unidades de compra e consumo

Artigo	Unidade de compra	Unidade de consumo
Cartão canelado	KG	Rolo
Pregos 2,5*65	Caixa (Conjunto de 30 rolos)	Rolo
Pregos 2,2*45	Caixa (conjunto de 10 caixas pequenas)	Caixa pequena

Estas incoerências unitárias provocavam desfasamentos entre as existências reais e as quantidades em sistema, sendo que, a título de exemplo, quando, na realidade, existiam 3 caixas de “Pregos 2,5\*65”, ou seja, 90 rolos, o sistema afirmava existirem valores negativos desse artigo, uma vez que ao dar consumo de 10 rolos, este valor era admitido como a unidade de compra, 10 caixas, passando a ter existências virtuais de -7 (3caixas-10caixas). Adicionalmente, os colaboradores que inseriam os consumos em sistema ficavam confusos e descredibilizavam o processo argumentando que o programa não funcionava da melhor forma e por isso era inútil dar consumos de materiais no LIBRA.

#### 4.2.1.4 Elevada variedade de materiais de embalagem

A variedade de artigos na secção de embalagem era elevada. Este problema acontecia pela necessidade de responder às exigências de alguns clientes que solicitavam a utilização de medidas de cartão ou filmes protetivos com dimensões específicas, por exemplo. Apesar disso, a utilização desses artigos nas embalagens não era regular, sendo que existiam encomendas que apenas surgiam uma vez por ano e os artigos comprados propositadamente para as suas embalagens aguardavam a sua aplicação em armazém, promovendo o aumento dos níveis de *stock* e ocupação de espaço.

Para além destes artigos, no caso dos cartões, existiam medidas (referentes à largura do cartão) muito próximas. Nas várias observações realizadas para saber qual o comportamento do sistema produtivo na resposta à rutura de *stock* de um dado artigo, foi perceptível que quando se tratava de cartão, os colaboradores utilizavam a medida mais próxima da que estava em rutura, conseguindo executar de igual forma a embalagem. Estes acontecimentos sucessivos punham em questão a necessidade de existência de todas aquelas medidas de cartão.



#### 4.2.2 Condições inadequadas do armazém de materiais de embalagem

O tipo de armazenamento descrito na secção 4.1.5.1, apesar de acarretar baixos custos, trazia alguns inconvenientes, nomeadamente, difícil acesso aos materiais armazenados na parte de trás, falta de segurança e limpeza, má identificação do material, disposição aleatória do material, pouco aproveitamento do espaço e dificuldade no controlo das existências. As secções seguintes descrevem estes problemas.

##### 4.2.2.1 Difícil acesso aos materiais armazenados na parte de trás

O armazém dispunha de uma zona de *picking* para alguns artigos, cujas paletes estavam armazenadas na frente, no entanto, o acesso aos materiais armazenados atrás era bastante difícil. Na Figura 39 é possível constatar um artigo que se encontra armazenado na parte de trás do armazém (assinalado com setas de cor vermelha) e o acesso disponível para a sua requisição.



Figura 39- Difícil acesso aos materiais armazenados atrás

##### 4.2.2.2 Falta de segurança e limpeza

O empilhamento de paletes em cima de material suscetível a cedências podia ser origem de acidentes. O caso representado na Figura 40 demonstra o perigo de queda da paleta superior devido à inclinação do cartão inferior, que cedeu.



Figura 40- Falta de segurança causada pelo empilhamento de paletes



Já o difícil acesso a paletes colocadas atrás e o sistema de remoção LIFO provocavam acumulação de resíduos e a degradação dos artigos devido aos longos períodos de tempo em armazém. A Figura 41 demonstra a falta de limpeza.



*Figura 41- Resíduos causados pela falta de limpeza*

#### 4.2.2.3 Má identificação do material

O material não era identificado devidamente, sendo que a única classificação que os artigos tinham eram as etiquetas dos fornecedores como demonstra a Figura 42. Este fator gerava erros na seleção do material para a zona produtiva e na identificação das dimensões de cartão, plástico e filme estirável. Desta forma, perdia-se tempo à procura da etiqueta do fornecedor, sendo ainda mais moroso quando existia a necessidade de medir os materiais ou até remover as paletes para consultar a sua descrição.



*Figura 42- Má identificação dos artigos*

#### 4.2.2.4 Disposição aleatória do material

De modo a compreender se a organização dos artigos era a mais adequada foi realizada uma análise ABC baseada nas encomendas executadas para cada artigo no ano de 2016 (anexo IV). Preferencialmente, os artigos mais requisitados deveriam estar mais perto da área produtiva. Esta análise foi realizada tendo em conta a existência de duas famílias neste armazém (derivados e cartão) sendo que se realizou uma análise para cada uma delas. Na Figura 43 é apresentado o resumo da análise ABC e no anexo V apresentam-se com maior detalhe os dados concernentes a esta análise.

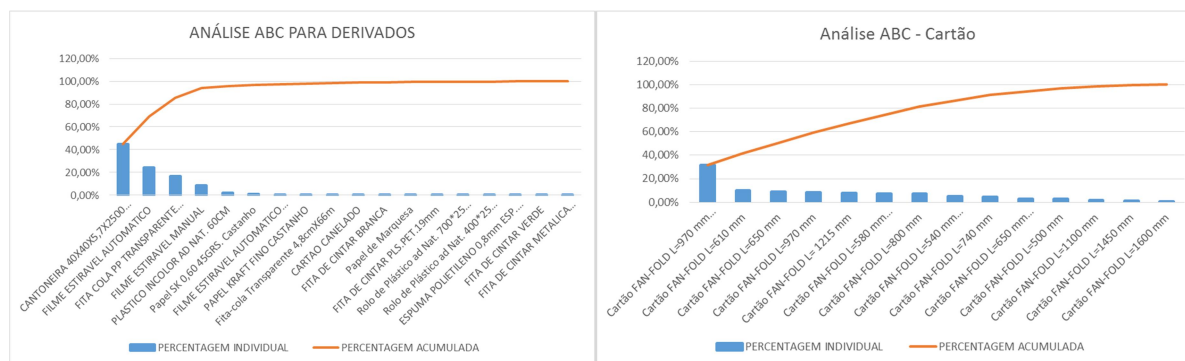


Figura 43- Análise ABC- Material do armazém de embalagem

Comparando os dados da análise com as localizações dos artigos foi possível concluir que não existia preocupação em colocar os artigos numa disposição que tivesse em conta a sua utilização e proximidade ao sistema produtivo. Assim, o material era organizado aleatoriamente, sem existência de um local definido para cada artigo, originando desorganização e maior tempo de *picking* na procura do artigo desejado. Devido à falta de normalização, caso o operário que arrumara os artigos estivesse de folga, o seu substituto tinha dificuldades em localizar o material.

#### 4.2.2.5 Pouco aproveitamento de espaço

Assistia-se, recorrentemente, à existência de espaços por preencher (Figura 44 a vermelho) sendo evidente o mau aproveitamento do armazém. Consequentemente, havia acumulação de lixo e objetos que não pertenciam a esses locais. O espaço em altura era também pouco aproveitado, já que o tipo de materiais existentes em armazém apenas permitia o armazenamento em dois níveis de altura, para assegurar estabilidade e segurança.

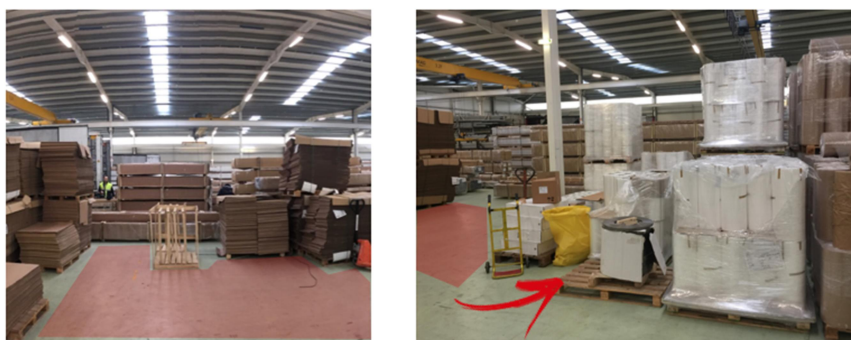


Figura 44- Pouco aproveitamento do espaço disponível

#### 4.2.2.6 Dificuldade no controlo das existências físicas

A identificação precária, disposição aleatória e difícil acesso aos artigos geravam dificuldade na localização e verificação da sua quantidade, contribuindo para uma gestão de *stock* defeituosa.

#### 4.2.2.7 Diagrama de causa-efeito para a falta de adequação do armazém

A fim de complementar a análise do armazém de materiais de embalagem, realizou-se um diagrama de *Ishikawa* (Figura 45) para identificar, reconhecer e resumir as causas que justificam a inadequabilidade deste tipo de armazenamento.

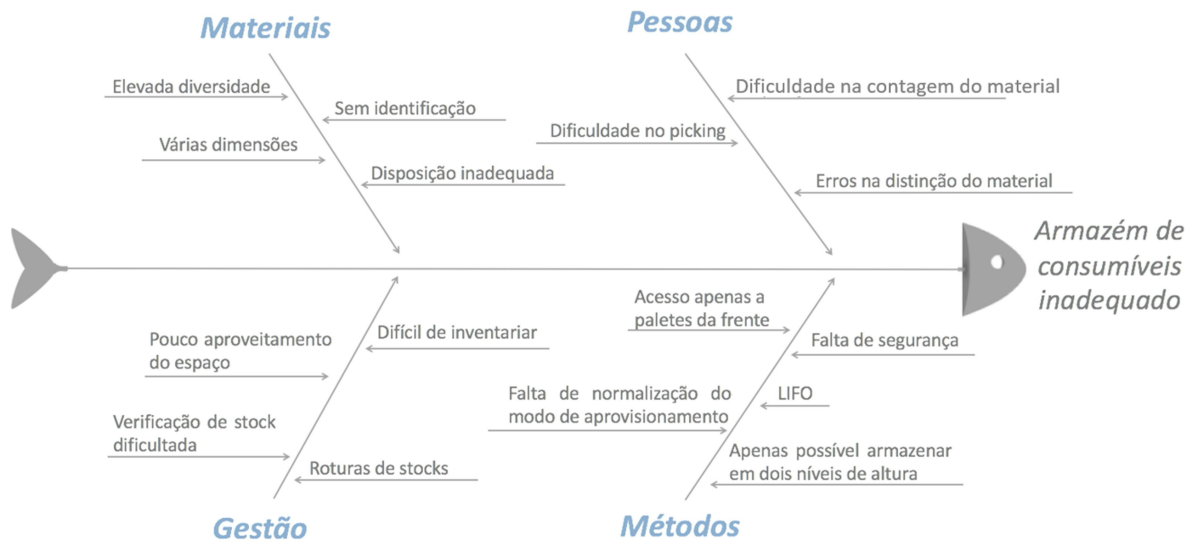


Figura 45- Diagrama de Ishikawa para a inadequabilidade do armazém

A partir da análise do diagrama, foi possível constatar que o armazém causa alguns entraves na gestão dos materiais e provoca a utilização de métodos menos corretos de armazenamento. No entanto, a sua inadequabilidade tinha também origem no tipo de artigos nele armazenado e no incumprimento de técnicas de gestão visual por parte da empresa.

A todos os inconvenientes apontados, acrescia ainda um acontecimento que traria a necessidade de efetuar alterações no armazém de materiais de embalagem devido às diversas transformações que ocorriam na Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A. fruto da evolução da empresa. Desta forma, de modo a potenciar o sistema produtivo, seriam transferidas duas máquinas de corte para a secção de embalagem, com a finalidade de criar um fluxo de produção direto entre o corte dos perfis e o seu acondicionamento em embalagens que seriam diretamente deslocadas para a expedição. Uma dessas máquinas de corte teria de ocupar parte da zona de armazém, sendo imprescindível reduzir a dimensão deste último a fim de existir espaço para ambos.

#### 4.2.3 Inexistência de instruções de trabalho

Nas várias visitas ao chão de fábrica, foi possível assistir à realização de diversas tarefas por parte do operador responsável pelo armazém, sendo de imediato notório que o modo como algumas delas eram executadas não era o mais indicado. Assim, com o intuito de encontrar o



motivo pelo qual ele não realizara as suas funções de forma mais simples e objetiva, foi posta em prática a técnica dos 5Why, apresentada na Figura 46.

<b>5why</b>	
<i>Autor</i>	<i>Colaborador</i>
Porque realiza a atividade dessa forma?	“Porque me dá mais jeito”
Porquê?	“Desta forma sou mais rápido”
Porquê?	“Estou habituado a fazer assim”
Porquê?	“Sempre fiz assim”
Porquê?	“Acho que não existe melhor maneira de o fazer”

Figura 46- Técnica 5Why para determinar a causa para a realização inadequada das funções

Esta ferramenta permitiu concluir que os colaboradores realizavam as suas funções do modo que achavam mais adequado, enfatizando um dos problemas mais evidentes nos processos de gestão de inventário, armazém e preparação de material: a falta de instruções de trabalho para normalizar as tarefas afetas aos colaboradores. Esta situação fazia surgir a questão “Será que o operador realiza a atividade do modo mais correto?”, promovia a existência de vários métodos para executar as tarefas, sobreprocessamento e, adicionalmente, impossibilitava a formação de colaboradores novos que acabavam por aprender com os antigos ou por eles mesmos.

Consequentemente, viu-se necessidade de recorrer à criação de diagramas de sequência (Anexo VI) referentes a alguns processos para os quais não existiam instruções de trabalho de modo a identificar desperdícios e resumir a informação relativa à sua execução. As atividades que não possuíam *standard work sheets* encontram-se descritas de seguida.

#### 4.2.3.1 Processo de criação de encomenda

Para proceder à encomenda de qualquer artigo, é necessário fazer um pedido de compra ao departamento comercial. Desta forma, existe um processo no *software* LIBRA que permite solicitar a quantidade pretendida de um determinado artigo. Esta tarefa, explicada na secção 4.1.4, é realizada pelo responsável das encomendas da secção de embalagem, sendo que apenas ele sabia concluí-la com êxito, não existindo nenhum documento que explicasse os passos necessários para efetuar uma encomenda de material.

#### 4.2.3.2 Receção do material

A receção do material é realizada pelo responsável de armazém e acontece todos os dias, mais do que uma vez. Ainda assim, a verificação da conformidade do material não era realizada

devidamente. Cada artigo deveria ser inspecionado de forma diferente, consoante as suas características e especificações, a fim de verificar a sua quantidade e evitar a receção de material com defeito e que poderia pôr em causa o bom funcionamento do sistema produtivo da secção. Contudo, a inexistência de um documento que demonstrasse como receber cada artigo impossibilitava a verificação adequada da conformidade do mesmo, por falta de informação. Assim, dependia da sensibilidade do operador de armazém identificar anomalias nas entregas.

#### 4.2.3.3 Controlo, pedido de encomenda, reposição e consumo de materiais

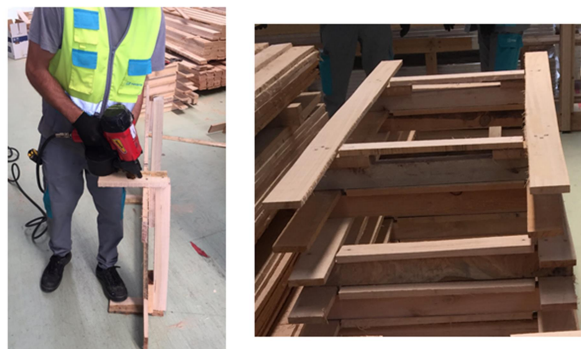
Todas as tarefas realizadas pelo responsável de armazém não possuíam instruções de trabalho que explicitassem o modo mais adequado de as realizar. Desta forma, mais uma vez se assistia à centralização do conhecimento numa única pessoa que, caso falhasse, punha em causa todo o funcionamento de controlo de *stocks* e arrumação do armazém.

#### 4.2.3.4 Fecho de encomenda

A encomenda é fechada quando o material é entregue pelos fornecedores e aprovado pelo responsável de armazém. A guia de remessa é entregue ao responsável pelas encomendas que através do sistema informático dá a encomenda como recebida, fechando o processo. Esta atividade distingue-se por ser realizada em equipa e por abarcar atividades de carácter físico e virtual. Desta forma, a existência de uma instrução de trabalho que contemplasse as tarefas que cada responsável deveria realizar era imprescindível.

#### 4.2.3.5 Construção de paletes e estrados na carpintaria

A carpintaria, para além de cortar tábuas e barrotes à medida desejada pelos colaboradores da área produtiva (que constroem paletes manuais), cria também paletes e estrados destinados a alguns clientes que exigem que o acondicionamento de perfis seja realizado em estruturas apropriadas, a fim de evitar a danificação do material (Figura 47).



*Figura 47- Criação de paletes na carpintaria*



Deste modo, o carpinteiro que realizava as paletes e, curiosamente, o inventor da maioria delas, possuía toda a informação para as construir na sua cabeça. Não existiam documentos que explicitassem a quantidade, dimensão e características da madeira utilizada na construção das paletes, sendo que os carpinteiros de outros turnos tentavam copiar paletes já criadas e, em algumas situações, a produção de algumas delas apenas poderia ser realizada no turno do carpinteiro mais experiente. Esta situação limitava a produção de paletes que, por sua vez, restringia a produção de embalagens que utilizavam essas estruturas.

#### 4.2.4 Elevadas movimentações dos operadores

As elevadas deslocações dos operários na busca de material eram notórias nas diversas observações realizadas em chão de fábrica. Sempre que consumiam o material necessário para a realização das suas tarefas ou necessitavam de madeira para realizar paletes, os operários interrompiam a produção para se abastecerem. Para tal deslocavam-se ao armazém ou à carpintaria, onde podiam recolher todos os artigos esgotados no seu posto de trabalho.

Evidentemente, este fenómeno acarretava um dos sete desperdícios apontados por (Ohno, 1988), que não acrescentam valor ao produto: deslocações. As deslocações eram efetuadas diversas vezes ao dia, diminuindo a produtividade dos colaboradores, que suspendiam as tarefas de embalagem. Para além disso, quando havia necessidade de um operador de um posto de trabalho se aprovisionar, o seu colega teria obrigatoriamente de interromper o trabalho, dado a natureza das tarefas realizadas necessitarem de duas pessoas. Este tempo de paragem era constituído não só pelo tempo das deslocações, mas também pela duração do *picking* ou espera pela preparação do material, no caso de se deslocarem à carpintaria. A Figura 48 demonstra uma situação em que duas colaboradoras esperam pela madeira nas dimensões desejadas.



Figura 48- Deslocação à carpintaria e espera pelo material



Adicionalmente, a gestão do *stock* existente em armazém ficava de igual modo comprometida, dado que os colaboradores não indicavam o consumo de artigos levados para a área produtiva, dificultando o controlo das quantidades de material.

Na Figura 49 são apresentados dois diagramas de *Spaghetti*, construídos a partir da observação isolada de cada posto de trabalho durante uma hora, que demonstram as movimentações dos colaboradores na busca de material ao armazém de materiais (A) e à carpintaria (B).

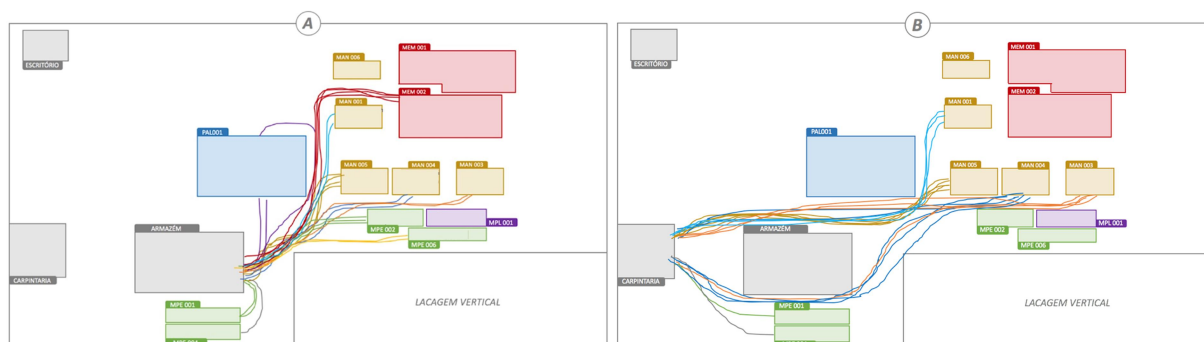


Figura 49- Diagramas de *Spaghetti* das deslocações ao armazém (A) e à carpintaria (B)

Na Tabela 9 apresenta-se uma estimativa das distâncias percorridas pelos operadores de cada posto, durante um ano, na busca de material ao armazém e à carpintaria, e o custo a elas associado. Esta estimativa pressupõe que os postos de trabalho estão em permanente utilização sendo que apenas se contabiliza um turno de trabalho.

Tabela 9- Distâncias e custos associados às deslocações em um turno de trabalho

Destino	Armazém		Carpintaria	
	Distância média percorrida/ano (Km)	Custo das deslocações/ano (€/ano) para o posto ( <i>duas pessoas paradas</i> )	Distância média percorrida/ano (Km)	Custo das deslocações/ano (€/ano) para o posto ( <i>duas pessoas paradas</i> )
MEM001	257,936	612,42 €	-	-
MEM002	773,808	2 563,86 €	-	-
MAN001	386,904	1 235,22 €	386,904	1276,74 €
MAN003	419,804	2 086,38 €	419,804	3892,5 €
MAN004	348,082	1 183,32 €	348,082	1328,64 €
MAN005	416,514	1 276,74 €	416,514	1328,64 €
MAN006	197,400	653,94 €	197,400	612,42 €
MPE001	9,870	83,04 €	9,870	83,04 €
MPE002	481,656	1 650,42 €	481,656	1557 €
MPE004	13,160	93,42 €	13,160	103,8 €
MPE006	384,930	1 297,50 €	-	-
PAL001	128,968	435,96 €	-	-
<b>Total</b>	<b>3819,032 Km</b>	<b>13 172,22 €</b>	<b>2273,390 Km</b>	<b>10 182,78 €</b>



De modo a complementar o estudo, foi realizada uma análise aprofundada que demonstra, para além da distância percorrida, o tempo despendido nas deslocações por hora, turno e ano, sendo apresentado, de igual forma, o custo que estas últimas acarretam para a empresa. Esta análise pode ser consultada no anexo VII.

Na tentativa de eliminar os desperdícios, a secção tinha em fase de implementação uma rota *mizusumashi* para materiais de embalagem (sem ter em conta o abastecimento de madeira), no entanto, apesar de se apresentar numa fase muito prematura, a implementação do método revelava algumas lacunas, apresentadas de seguida na secção 4.2.5.

#### 4.2.5 Lacunas na implementação de *Mizusumashi* em fase inicial

A fase de implementação do *mizusumashi* na secção de embalagem encontrava-se num estágio precoce, sendo que se estudavam estratégias e métodos que se adequassem ao sistema produtivo e tipos de artigos a distribuir pelos postos de trabalho. Desta forma, as circunstâncias permitiram que o autor se pudesse integrar no projeto, apresentando ideias e soluções para as adversidades encontradas.

O abastecimento aos postos de trabalho era realizado de hora em hora. O percurso tinha em conta todos os postos de trabalho da secção e o transportador levava rolos de fita-cola e estirável manual para abastecer os postos manuais e ainda rolos de estirável automático para abastecer as MPE's e as MEM's.

Apesar de este circuito poupar algumas deslocações na busca dos materiais identificados, ele ainda não contemplava a entrega de cartão na medida necessitada e não conseguia proceder eficazmente à entrega de plástico/papel cortado nas dimensões pretendidas. Os problemas mais evidentes são apresentados de seguida.

##### 4.2.5.1 Elevado tempo de preparação e longas distâncias percorridas no corte de folhas de plástico e papel

Para além de evitar as deslocações, a rota *mizusumashi* foi criada a pensar na eliminação de tarefas que não acrescentassem valor ao produto nos postos de trabalho. Desta forma, para se realizarem alguns tipos de pré-embalagens, apresentadas na secção 4.1.4, como separação por camada ou acordeão, era necessário cortar plástico à medida das barras de alumínio. Esta tarefa era ainda realizada na maioria dos postos de trabalho, no entanto, o abastecedor preparava plástico e papel para alguns deles. O modo de preparação deste material é representado na Figura 50.





Figura 50- Processo de corte de folhas de plástico/ papel

Esta tarefa era realizada pelo abastecedor que andava de trás para a frente a cortar papel ou plástico, deste modo, caso pretendesse cortar uma folha de 5 metros (medida mais usual), teria de andar 10 metros (ida + volta). Depois de alguma análise deste procedimento foi perceptível que o operador passava cerca de 4 horas por turno a realizar esta operação. Foi, assim, calculado o tempo que ele demorava a puxar, voltar e cortar uma folha e a partir desses calcular a quantidade de folhas cortadas e a distância que ele percorria diariamente apenas na preparação deste material, sem contemplar as rotas efetuadas. A Tabela 10 representa o estudo que pressupõe que o operador apenas corta folhas de 5 metros durante o seu turno de trabalho.

Tabela 10- Distância percorrida num turno de trabalho em que apenas se cortam folhas de 5m

Medida da folha	Distância percorrida/folha	Tempo de corte (Ida+Volta+Corte)	Quantidade de folhas cortadas em 4 horas	Distância percorrida
5m	10m	12 Segundos	1200 folhas	12 Km

Existia também outra adversidade que, apesar de se resolver com simplicidade, acarretava desperdícios de tempo para o abastecedor que preparava o material. Sempre que necessitava de preparar um material diferente, este via-se obrigado a trocar o rolo que estava a ser usado, uma vez que existia apenas um cavalete para a operação de corte de plástico/papel (Figura 51). Desta forma, caso estivesse a cortar plástico e houvesse necessidade de trocar para um rolo de plástico de outra dimensão ou para um de papel teria obrigatoriamente de proceder a uma tarefa de “*Setup*” de rolo.

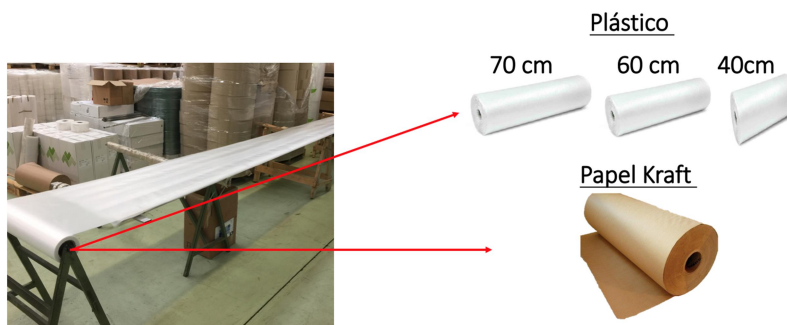


Figura 51-Tipos de plástico/papel cortados



Esta tarefa tinha uma duração média de 50 segundos e implicava retirar o suporte com o rolo, trocar o rolo e retomar a colocar o suporte no cavalete.

#### 4.2.5.2 Carro de abastecimento inadequado

O carro utilizado pelo *mizusumashi*, apresentado na Figura 52, não era adequado ao tipo de material a transportar, sendo que para além da inexistência de divisórias que permitissem transportar os artigos sem a possibilidade de queda dos mesmos, este tinha também pouco espaço, provocando episódios em que o abastecedor retornava ao armazém para se voltar a abastecer.



Figura 52- Carro *mizusumashi*

#### 4.2.5.3 Rota desajustada

Devido às permanentes alterações de *layout* de máquinas e postos de trabalho na secção de embalagem, a rota do *mizusumashi*, onde se representava o trajeto que o operador logístico devia seguir, não se encontrava atualizada. Desta forma, o operador realizava o percurso da forma que achava mais vantajosa, passando por vezes pelos mesmos postos de trabalho, não seguindo um itinerário padronizado.

#### 4.2.5.4 Falta de alimentação das caixas de nivelamento

A caixa de nivelamento é um objeto físico que possui a quantidade de trabalho a ser realizado num dia de trabalho em cada posto. Esta forma de distribuir a carga de trabalho permite, para além de o abastecedor concluir quais são as necessidades de cada posto, preparar o material necessário com antecedência e deixa-lo no posto quando ele for necessário, garantindo o JIT.

As caixas, representadas na Figura 53 estavam ainda a ser introduzidas na secção, sendo que nenhuma das encarregadas de produção, por falta de hábito, as alimentava. Para além disso, para poder ser fornecida informação ao abastecedor, as encarregadas teriam de efetuar vários cálculos de gasto de material, consoante o número de barras e tipo de embalagem que seria realizada em cada posto de trabalho, isto é, teriam, por exemplo, de calcular o número de folhas de papel/plástico para as pré-embalagens e a quantidade de cartão a usar nas embalagens. Desta forma, apesar de serem contempladas na rota do *mizusumashi*, o operador

logístico não tinha como extrair informação das caixas de nivelamento porque estas estavam vazias. Este fenómeno provocava deslocações ao armazém na busca de cartão e o corte do papel/plástico nos postos de trabalho, que não poderiam ser abastecidos pelo *mizusumashi* que não possuía informação necessária para os abastecer.



Figura 53- Caixas de nivelamento em implementação

#### 4.2.5.5 Abastecimento de madeira inexistente

O *mizusumashi* apenas distribuía materiais que se usavam com frequência nos postos de embalagem. Assim sendo, as madeiras utilizadas na construção de paletes manuais continuavam a ter de ser requeridas na carpintaria pelos colaboradores, sendo que essas deslocações não eram eliminadas.

Como é possível constatar na secção 4.2.4, essas deslocações ultrapassavam os 2000 Km por ano em apenas um turno de trabalho o que fazia antever a necessidade de um *mizusumashi* orientado unicamente ao abastecimento de madeira a fim de evitar as quebras de produtividade originadas por esta situação.

#### 4.2.6 Desorganização e inexistência de gestão visual

A inexistência de gestão visual era perceptível em toda a secção afetando, desta forma, o seu funcionamento, organização e tarefas realizadas pelos operadores. De seguida apresentam-se exemplos dessa carência e as suas consequências.

##### 4.2.6.1 Indefinição de local e falta de identificação das ferramentas de embalagem

As ferramentas de embalagem, apresentadas no capítulo 4.1.3, encontravam-se armazenadas no gabinete de embalagem para melhor controlar o modo como eram usadas e prevenir desaparecimentos. Quando os colaboradores necessitavam de as utilizar procediam à sua requisição, deslocando-se a um armário onde podiam escolher a ferramenta pretendida, Figura 54.



*Figura 54- Local de armazenamento das ferramentas de embalagem*

A Figura 54 evidencia, desde logo, a organização pobre deste espaço, onde os equipamentos eram armazenados/amontoados sem qualquer critério de organização. Para além de não existir um espaço reservado a cada ferramenta, o amontoamento das mesmas originava pouco aproveitamento do espaço, acelerava o desgaste dos equipamentos e desmotivava os operadores a cuidar e manter o seu bom funcionamento.

Para proceder à requisição, os colaboradores preenchiam uma folha onde identificavam a ferramenta utilizada, bem como o seu nome e número. Este processo visava criar responsabilidade na requisição das máquinas, instituindo, sem recurso a qualquer instrução de trabalho, que quem a requisitava era responsável por entregá-la em condições. A intenção era promover um uso mais cuidadoso dos equipamentos, no entanto, a medida evidenciava-se um pouco inútil uma vez que, em muitas situações, a máquina se mantinha na área produtiva durante vários turnos, sendo que quando avariava ninguém sabia em que mãos ela se tinha danificado.

Em caso de avaria, os equipamentos eram deixados na secretária de um dos responsáveis pela secção, que mais tarde comunicaria com o fornecedor e solicitaria o seu arranjo. Esta prática deixava a secretária do responsável repleta de ferramentas que ocupavam o seu espaço de trabalho, danificavam a superfície da mesa e ainda soltavam resíduos trazidos da área produtiva. A Figura 55 ilustra a situação apresentada.



*Figura 55- Localização das ferramentas avariadas*

Era incontestável que equipamentos indispensáveis ao bom funcionamento da secção de embalagem e cujos valores monetários eram avultados teriam de ser sujeitos a processos de controlo mais prudentes no que respeita à sua utilização.

A causa do mau funcionamento do processo de requisição de ferramentas estava na codificação utilizada para identificar os equipamentos, que não era a mais adequada e originava problemas na distinção e reconhecimento das ferramentas. A Figura 56 demonstra a ambiguidade dos códigos escolhidos para os equipamentos que, para além da má visualização que poderia dar aso a erros na inserção dos códigos na folha de requisição, não permitiam distinguir rapidamente a família a que pertencia o equipamento.

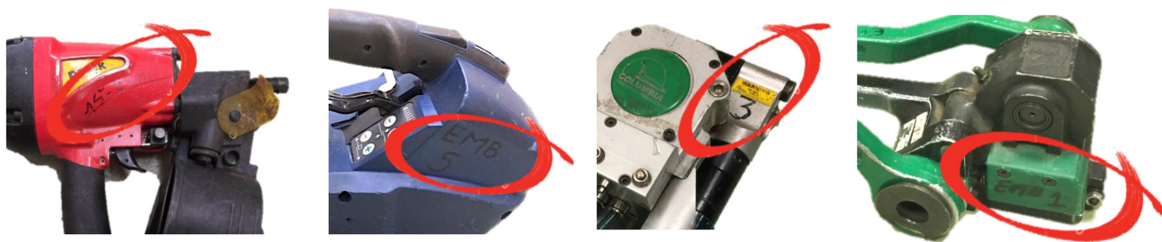


Figura 56- Codificação existente nas ferramentas de embalagem

Adicionalmente, apesar de codificadas, as ferramentas não estavam inventariadas, ou seja, a secção de embalagem não tinha qualquer documento que expusesse o número de equipamentos (apresentados na Tabela 6) existentes. Seriam ainda compradas mais 7 máquinas de cintar elétricas, um investimento avultado que pedia medidas urgentes para a gestão de ferramentas de embalar.

#### 4.2.6.2 Falta de identificação no armazém da carpintaria

A carpintaria tem ao seu dispor um armazém de madeiras que engloba barrotes e tábuas de diversas dimensões, espessuras e tratamentos. Este é gerido pelo responsável de armazém e utilizado pelo operador da serra que se abastece de madeira para construir paletes ou cortar madeira nas dimensões requeridas pelos seus colegas. Para além disso, existe neste local um armazenamento temporário das paletes criadas pelo operador da serra, que as prepara previamente para serem utilizadas quando necessário.

Apesar de se tratar de um local onde a madeira estava minimamente organizada, esta não se encontrava identificada, provocando diversos problemas quer para os operadores da serra, que com dificuldades na sua distinção se enganavam na seleção do tipo e dimensão da madeira, quer para o responsável de armazém quando procedia à verificação do *stock*, sendo que se assistiam a situações em que o mesmo executava pedidos de encomenda de referências





erradas, devido à dificuldade em diferenciar os artigos. Na Figura 57, é possível evidenciar a situação descrita.



Figura 57- Armazém de madeira (Carpintaria)

As paletes produzidas também não tinham identificação e localização apropriada pelo que a gestão visual neste posto de trabalho era inexistente.

#### 4.2.6.3 Armazenamento inadequado de materiais de apoio à produção e designações ambíguas

Os materiais de apoio à produção encontram-se num armário que se situa no exterior do gabinete de embalagem e no qual são armazenados artigos como etiquetas de impressão (utilizadas para imprimir rótulos que são colocados nas embalagens), material de manutenção, como é o caso de *spray* lubrificante e óleo *process* e material de limpeza de barras como esfregão verde e papel industrial.

O armário é, normalmente, utilizado pelas encarregadas de produção que levam os artigos quando sentem a necessidade da sua utilização. Ocasionalmente, é também requisitado por outros colaboradores que o abordam com o mesmo intuito.

Estes materiais, apesar de se encontrarem próximos do gabinete, não são utilizados por ele, no entanto, uma vez que se tratam de produtos que necessitam de uma verificação de existências apertada, os responsáveis decidiram que esta localização era a mais adequada, pois caso contrário, o consumo destes artigos poderia ser excessivo e desmedido por parte dos colaboradores. Na Figura 58 é apresentado o armário com os respetivos artigos armazenados.



Figura 58- Armazém de materiais de apoio à produção

Apesar da sua localização aparentar ser a mais apropriada, a Figura 58 demonstra que a organização dos materiais nele armazenados não era adequada, sendo que os artigos não possuíam locais de armazenamento definidos, não estavam identificados e o espaço de armazenamento não era devidamente rentabilizado.

Para além disso, a folha para identificar as quantidades de artigos requisitados não se encontrava num local adequado passando, por vezes, despercebida. Este fenómeno gerava esquecimento na sinalização do material consumido, o que criava problemas no controlo dos consumos e gestão do inventário. Adicionalmente, a lista apresentava artigos que não se encontravam armazenados no armário, não possuía alguns artigos lá armazenados e tinha designações ambíguas e suscetíveis a interpretações erradas. Este último afetava diretamente a gestão de *stocks* e acontecia com as designações dos dois tipos de etiquetas. Na Figura 59 apresenta-se um excerto da lista que demonstra as designações das etiquetas e os respetivos artigos.

navarra		Controlo de Stock		Dia: _/ _/ _ Turno: _____ Seção: <i>CHONACCT</i>	
Código	AC.01.02 - Papel; AB.06 - Materiais Diversos		Consumo		
Referência	Designação	Unidade	Quantidade		
01.EB.0144	Etiqueta Máquina PAL001	Rolo	→ 		
01.EB.0249	Etiquetas (amarelas)	Rolo	→ 		

Figura 59- Designação ambígua das etiquetas

A confusão criada por estas designações era evidente e depois de analisados dados relativos a contagens de inventário mensais foi possível constatar que as etiquetas eram confundidas. Desta forma, como ambas eram amarelas, os seus consumos eram assinalados na linha da



etiqueta com essa designação. Esta situação fazia com que as existências virtuais de ambos os artigos fossem enganadoras sendo que a “Etiqueta Máquina PAL001” não era dada como consumida e a “Etiquetas (amarelas)” era dada como consumida na vez da outra. A Tabela 11 demonstra essa situação, facilmente verificável no mês de Janeiro, que originou “*stock em sistema*” negativo para o artigo com a designação “Etiquetas (amarelas)” por registo de consumos superiores às suas existências. É também possível constatar que, pelo contrário, as outras etiquetas não foram dadas como utilizadas, apresentado uma quantidade menor de existências reais (“Contagem”) do que virtuais (“*Stock em sistema*”).

Tabela 11- Disparidades entre *stock virtual e real*

Artigo	Descrição	Janeiro	
		<i>Stock em sistema</i>	Contagem
AC.01.02.0002	Etiqueta máquina PAL001	200	47
01.EB.0249	Etiquetas (amarelas)	-47	329

#### 4.2.6.4 Falta de organização no exterior do gabinete de embalagem

O gabinete de embalagem é também partilhado pela expedição, encontrando-se dois colaboradores desse departamento a laborar nele. Desta forma, no gabinete existem inúmeras atividades ligadas à expedição, desde receber camionistas, que aguardam por ordem para carregar e esperam indicações para as viagens, até criar ordens de remessa e orientar os colaboradores das pontes acerca do material a carregar. Para além disso, a expedição é também responsável pelo envio de amostras de perfis para os clientes e de acessórios que são armazenados temporariamente no exterior do gabinete.

A acumulação de amostras e acessórios na entrada do gabinete era evidente e a estas juntavam-se artigos de embalagem defeituosos para devolver a fornecedores e outro tipos de produtos com destino de envio para as duas empresas Navarra sediadas em África (Navarra Moçambique e N2A) ou materiais encomendados ocasionalmente por necessidade pontual (Figura 60). Este aglomerado de artigos tornava o espaço bastante desorganizado, assistindo-se a acumulação de lixo e outros itens que não tinham relação com os apresentados anteriormente. Adicionalmente, esta situação bloqueava o caminho da janela onde os camionistas e colaboradores das pontes comunicavam com os responsáveis da expedição (caminho assinalado na Figura 60). Desta forma, estes viam-se obrigados a deslocar-se ao interior do gabinete, o que causava desconforto térmico e sonoro aos restantes colaboradores que lá trabalhavam.





Figura 60- Zona exterior do gabinete de embalagem

#### 4.2.6.5 Informação pouco organizada no quadro de reuniões

O quadro de reuniões (Figura 61) marca o local onde as encarregadas de produção trocam ideias e informação pertinente entre os turnos. Desta forma, para além da produção diária por turno e observações de ocorrências, as encarregadas contavam também com um ciclo PDCA que tinha o objetivo de auxiliar e acompanhar as tarefas de melhoria a ser realizadas.



Figura 61- Quadro de reuniões

Apesar de ser uma ferramenta de comunicação, a organização do quadro não era a melhor e as suas potencialidades não eram aproveitadas na sua totalidade. A informação estava disposta de forma aleatória e pouco organizada, sendo que a sua gestão visual poderia ser melhorada.

#### 4.2.6.6 Falta de organização dos consumíveis nos postos de trabalho

O embalamento manual é realizado com o auxílio de cavaletes que suportam os perfis de alumínio enquanto os colaboradores procedem a pré-embalagens ou embalagens finais. Para a elaboração de qualquer embalagem são imprescindíveis rolos de estirável manual e fita-cola, sendo que existe a necessidade de usar chizato para cortar o cartão em excesso e fita métrica. Depois de análise visual destes postos de trabalho, foi possível evidenciar dois problemas:

- (1) Inexistência de local apropriado e destinado a pousar os rolos de estirável e fita-cola, chizato e a fita métrica, sendo que os colaboradores faziam uso da extremidade do



cavalete para pousar a fita-cola e pousavam os rolos de estirável em cima das barras ou até no chão (possível constatar na Figura 62). De igual forma, os chizatos e a fitas métricas aguardavam o seu uso em local incerto, provocando a sua perda, desgaste e gasto de tempo a procura-los.

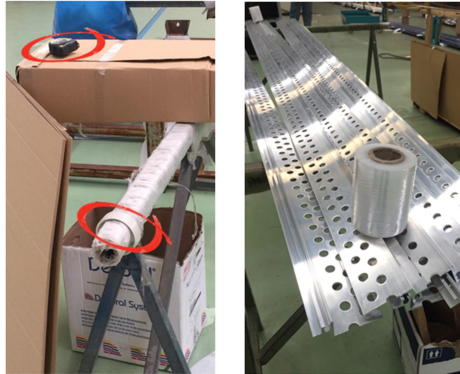


Figura 62- Organização dos consumíveis nos postos de trabalho

(2) Em todos os ciclos de abastecimento, o *mizusumashi*, responsável por garantir que o número de rolos de estirável e fita-cola era suficiente para que os colegas não parassem por falta de material, tinha de se deslocar às caixas onde esses materiais estavam armazenados (Figura 63). Essas caixas armazenavam ambos os artigos de forma desorganizada, dificultando o trabalho do operador logístico que se via obrigado a deslocar-se ao interior do posto de trabalho para espreitar e remexer a caixa de modo a garantir que as unidades lá armazenadas conseguiam satisfazer a procura na próxima hora.

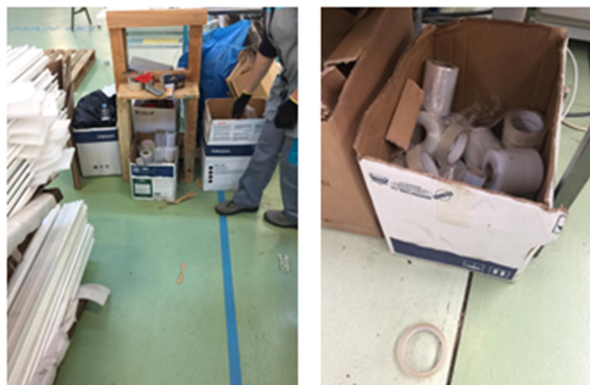


Figura 63- Caixas de armazenamento de artigos consumíveis sobresselentes

#### 4.2.7 Resumo dos problemas identificados

Depois de evidenciar os principais problemas que afetam o funcionamento da secção de embalagem apresentam-se, na Tabela 12, o resumo dos mesmos, sendo também expostas as principais consequências para cada um e os tipos de desperdício que eles originam.

Tabela 12- Síntese dos problemas identificados, consequências provocadas e tipo de MUDA adjacentes

Problema		Consequências	Tipos de MUDA
Gestão de <i>stock</i> pouco eficaz	Políticas de gestão de <i>stock</i> inapropriadas	-Quantidade de <i>stock</i> excessivo quando a procura era reduzida; -Ruturas de <i>stock</i> quando a procura era elevada; -Paragens de produção.	Inventário Esperas
	Diferenças entre consumo de material real e quantidades consumidas inseridas no sistema	-Impossibilidade de consultar dados para gestão de inventário.	-
	Incompatibilidades entre unidades de compra e unidades de consumo	- <i>Stock's</i> virtuais negativos; -Impossibilidade de consultar dados para gestão de <i>stock</i> .	-
	Elevada variedade de materiais de embalagem	-Níveis de <i>stock</i> elevados; -Gestão dificultada; -Danificação dos artigos.	Inventário
Condições inadequadas do armazém de materiais de embalagem		-Difícil acesso aos materiais; -Falta de segurança, organização e limpeza; -Verificação e gestão do <i>stock</i> dificultada; -Perda de tempo.	Transporte Deslocações
Inexistência de instruções de trabalho		-Tarefas executadas do modo errado; -Vários modos de realizar a mesma tarefa; -Dificuldade em formar novos colaboradores.	Sobreproc. Esperas Movimentações
Elevadas movimentações dos operadores		-Redução da produtividade; -Postos de trabalho parados; -Grandes distâncias percorridas.	Movimentações Transportes Esperas
Lacunas na implementação de <i>Mizusumashi</i> em fase inicial	Elevado tempo de preparação e longas distâncias percorridas	-Perdas de tempo; -Grandes distâncias percorridas.	Movimentações Esperas
	Carro de abastecimento desadequado	-Capacidade reduzida; -Retorno ao armazém na busca de material em falta.	Sobreproc. Movimentações
	Rota desajustada	-Movimentações desnecessárias; -Trajeto desatualizado provocava dúvidas.	Movimentações
	Falta de alimentação das caixas de nivelamento	-Passagem de informação realizada oralmente; -Comprometimento da fluidez do abastecimento.	Esperas
	Abastecimento de madeira inexistente	-Movimentações dos colaboradores à carpintaria; -Redução da produtividade.	Movimentações Transportes Esperas
Desorganização e inexistência de gestão visual		-Inexistência de local adequado para ferramentas; -Acumulação de lixo; -Erros na gestão de <i>stock</i> ; -Mau ambiente de trabalho.	Inventário



## 5 APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo apresentam-se propostas de melhoria para resolver os problemas apontados no capítulo anterior. As propostas apresentadas têm como fundamento a análise crítica realizada. A Tabela 13 permite visualizar intuitivamente as propostas de melhoria tirando partido da metodologia “5W2H”.

Tabela 13- Plano de ações 5W2H

What	Why	How	Who	Where	When
Implementação de novas políticas de gestão de <i>stock</i>	Elevadas ruturas de material	Reformulação das políticas utilizadas	João Rocha	Secção de embalagem	Junho
Mudança dos hábitos de consumos	Incompatibilidade entre existências físicas e virtuais	Criar instrumentos que facilitem o processo	João Rocha	Secção de embalagem	Março
Compatibilização de unidades de compra e de consumo	Incompatibilidade entre existências físicas e virtuais	Reprogramação do <i>software</i> LIBRA	João Rocha	Secção de embalagem	Abril
Redução da variedade e quantidade de materiais	Facilitar gestão de <i>stock</i> e reduzir inventário	Eliminação/ substituição de materiais dispensáveis à secção	João Rocha	Secção de embalagem	Decorrer do projeto
Remodelação do armazém de consumíveis	Pouca organização, limpeza, segurança e conforto	Criação de novo método de armazenamento	João Rocha	Secção de embalagem-Armazém de consumíveis	Janeiro e fevereiro
Aplicação de <i>Standard Work</i>	Processos não normalizados	Análise dos processos e encontrar melhor forma de os executar	João Rocha	Secção de embalagem	Decorrer do projeto
Reconfiguração do <i>mizusumashi</i>	Elevadas movimentações dos operários	Definir rotas, períodos de abastecimento, material a abastecer e veículos de transporte	João Rocha	Secção de embalagem	Dezembro (referente aos derivados); Maio (referente à madeira)
Gestão Visual	Melhorar funcionamento da secção	Aplicação de 5S, identificações e criação quadros de reuniões	João Rocha	Secção de embalagem	Decorrer/ após o término do projeto

## 5.1 Aplicação de políticas de gestão de *stock* apropriadas

Assumindo como ponto de partida a análise realizada na secção 4.2.1.1, relativa às políticas de gestão de *stock* utilizadas pela empresa e que apresenta dados concretos que levam a concluir que essas metodologias não eram as mais adequadas, procedeu-se à análise de estratégias que possibilitassem um melhor controlo das existências em armazém de modo a evitar ruturas de stock e todas as consequências derivadas desse contexto.

Assim, concluiu-se que a estratégia adotada pela empresa, utilizando diferentes políticas de gestão de *stock* consoante a relevância dos materiais para o desempenho do sistema produtivo era acertada. No entanto, as políticas de gestão de *stock* utilizadas não eram adequadas. Desse modo, já que a identificação dos artigos mais e menos relevantes para o sistema produtivo estava já concretizada, foi necessário rever e substituir as políticas existentes, com base na informação apresentada na secção 2.2.3, referente à gestão de *stocks*.

Em primeiro lugar foi estabelecido que os artigos fundamentais para o bom funcionamento do sistema produtivo e cujo histórico indicava frequentes entradas em rutura (pela procura ser bastante inconstante e os prazos de entrega alterarem de quando em vez) passariam a ser geridos por uma Política de Gestão de *Stock* Periódica. A quantidade existente em armazém deste pequeno grupo de materiais passou, então, a ser alvo de revisões realizadas em intervalos fixos. Para tal foi determinado, para cada um deles, o período económico de encomendas, *stock* alvo e *stock* de segurança, sendo a quantidade a encomendar em cada período variável.

A escolha desta política baseou-se na simplicidade do método, que evita esforço no acompanhamento dos níveis de *stock*, reduzindo os custos de controlo de existências e, apesar de apontado como uma desvantagem por alguns autores, os níveis de *stock* de segurança serem mais elevados, pois é necessário cobrir a incerteza durante o intervalo entre revisões e o tempo de espera pela entrega, o que beneficiaria o combate às entradas em rutura dos materiais, tornando a probabilidade destas ocorrerem quase nula.

Seguidamente, decretou-se que os restantes materiais continuariam a ser geridos por um sistema de Revisão Contínua, cenário praticado até à data, no entanto, os valores relativos às quantidades económicas de encomenda, pontos de encomenda e *stocks* de segurança foram revistos e alterados depois de cálculos efetuados com base neste modelo de gestão.



Para analisar os valores dos parâmetros referidos para cada um dos materiais e respetiva política de gestão de *stocks*, aconselha-se a consulta do anexo VIII que apresenta também os cálculos auxiliares utilizados para alcançar esses valores.

É de salientar que as políticas de gestão instituídas pelo autor da presente dissertação são baseadas numa análise fundamentada por procura independente sendo que esta se determina com base na informação histórica disponível que é sujeita a análises estatísticas e previsões para os períodos seguintes. Deve também ser tido em conta que a análise foi realizada para todos os artigos porém alguns deles foram eliminados ao longo do projeto.

## 5.2 Mudança dos hábitos de consumo de materiais de embalagem

A gestão de *stocks* era comprometida pelas disparidades entre existências físicas e virtuais na medida em que o colaborador que efetuava as encomendas não possuía acesso à quantidade de material existente em armazém através do seu computador. Este problema, abordado na secção 4.2.1.2, era originado pela falta de hábito em identificar a saída de materiais dos armazéns da secção e inserir esses consumos no *software* LIBRA.

A identificação das saídas de materiais de embalagem quando requisitados do armazém é uma ação fundamental para o controlo das existências físicas através da consulta das existências virtuais, que se almejam compatíveis em qualquer sector industrial. Apesar disto, as condições para que este processo acontecesse de forma natural e intuitiva, não existiam.

O primeiro passo a tomar para ver resolvido este problema baseou-se na criação de folhas que permitem identificar a quantidade de material consumida ao longo dos turnos, nos diversos armazéns da secção de embalagem. Desta forma, para cada armazém (Figura 33), foi concebida uma “Folha de consumos”. Esta folha, para além de simplificar a identificação dos consumos realizados por parte dos operadores que requisitam o material nesses locais, foi também criada a pensar na simplificação da tarefa de inserção dos valores em *software*, por parte do responsável de armazém. Assim, ela é constituída por uma tabela que apresenta a referência, designação e quantidade consumida de cada artigo, específico de cada armazém. Adicionalmente inclui a data e o turno a que pertence aquela folha. Na Figura 64 é apresentado um excerto de uma das folhas de consumo, neste caso, alusiva ao pequeno armazém junto à máquina de inserção de filme protetivo.




	Dia ____ Mês _____ Turno __		2017
Referência	Designação	QTD Consumida	
AC.01.04.0009	Filme Protetivo Azul 4 CM		
AC.01.04.0010	Filme Protetivo Azul 5 CM		
AC.01.04.0012	Filme Protetivo Azul 6 CM		
AC.01.04.0014	Filme Protetivo Azul 8 CM		
AC.01.04.0016	Filme Protetivo Azul 10 CM		
AC.01.04.0036	Filme Protetivo Azul 11 CM		
AC.01.04.0034	Filme Protetivo Azul 12 CM		
AC.01.04.0020	Filme Protetivo Azul 13 CM		
AC.01.04.0035	Filme Protetivo Azul 14 CM		
AC.01.04.0021	Filme Protetivo Azul 15 CM		
AC.01.04.0037	Filme Protetivo Azul 17 CM		
AC.01.04.0038	Filme Protetivo Azul 18 CM		
AC.01.04.0039	Filme Protetivo Azul 20 CM		

Figura 64- Folha de consumos (Armazém de filme protetivo)

Todos os armazéns passaram a dispor de uma folha destas, que inclui o material neles armazenados, como explicado anteriormente. Desta forma, foi necessário encontrar locais estratégicos para a sua reserva, demonstrados na Figura 65.

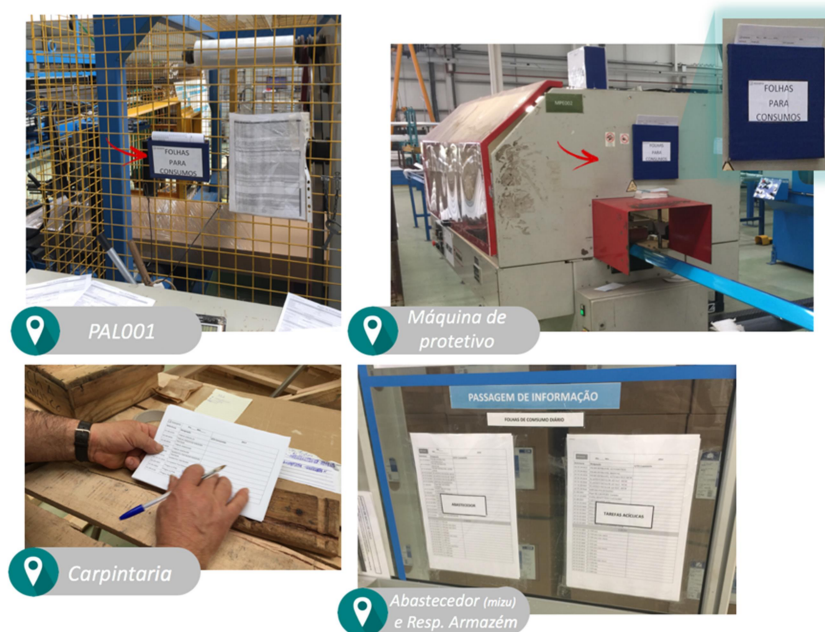


Figura 65- Localização das folhas de consumo

No início de cada turno, os operadores destes postos passaram a requisitar uma folha de consumo, onde identificam todo o material consumido durante o seu turno de trabalho.

De modo a cimentar esta prática foram realizadas várias *one point lessons* com a duração máxima de 7 minutos onde foi explicado o propósito da inclusão destas folhas em cada posto de trabalho e se sensibilizou os operadores quanto à importância do preenchimento das mesmas e de um ambiente produtivo onde as existências físicas e virtuais são compatíveis.



No final de cada turno, o responsável de armazém está incumbido de recolher todas as folhas, deslocando-se a todos os postos de trabalho onde estas são utilizadas. Depois deve dirigir-se ao gabinete de embalagem e inserir as quantidades consumidas de cada artigo (identificadas nas folhas recolhidas) em LIBRA. O processo de inserção de quantidades consumidas em LIBRA passou a estar descrito numa instrução de trabalho, anexo IX, que explica todos os passos necessários para concluir a tarefa com sucesso e põe de lado a dependência de colaboradores experientes na concretização deste procedimento.

### 5.3 Compatibilização entre unidades de compra e consumo

O segundo passo para garantir a harmonia entre as existências físicas e as virtuais debruçou-se na correção de todas as unidades de compra/consumo que apresentavam incompatibilidades. Esta foi uma contrariedade difícil de diagnosticar, sendo apresentada na secção 4.2.1.3, e que punha em causa a gestão virtual de existências mesmo que a identificação do consumo dos materiais fosse realizada a 100%.

De modo a resolver este inconveniente foi necessário agendar várias reuniões com o departamento de compras, departamento de gestão e melhoria contínua e ainda com o departamento informático. Estas reuniões culminaram na utilização de potencialidades oferecidas pelo *software* LIBRA mas que não estavam a ser utilizadas. Assim, foram criadas duas unidades para cada um dos materiais que se encontravam na situação descrita, sendo que uma unidade dizia respeito à compra do material (direcionada a fins de faturação e comunhão com a unidade de venda do fornecedor) e a outra era respeitante ao consumo do material (utilizada em chão de fábrica e conveniente para a gestão de *stocks*). Para além disso foi integrado um fator de conversão das unidades.

Este processo, que parecia relativamente simples, acabou por se revelar bastante complexo devido ao modo de operar e programar o *software*. Isto porque, depois de se efetuarem as alterações planeadas para a resolução do problema, foi diagnosticado que em alguns materiais as discrepâncias continuavam iguais. O erro acabou por ser desvendado e dizia respeito à ordem como as unidades eram inseridas na criação do artigo em LIBRA, sendo que este permitia que um artigo possuísse duas unidades, no entanto, ele apenas considerava a unidade de consumo, inserida em sistema, como “Und.2”, sendo que essa tinha, obrigatoriamente, de ser compatível com a utilizada em ambiente produtivo, não podendo ser referente à unidade de compra, destinada ao campo “Und.1”. Desta forma, os artigos criados com a unidade de consumo inserida como “Und.1” e a de compra na “Und.2” continuavam a apresentar



incompatibilidades. A Figura 66 explica melhor esta situação, onde se apresenta um excerto do *software* LIBRA com as correções efetuadas para os pregos 2,5\*65, um dos materiais que apresentava o problema exposto.

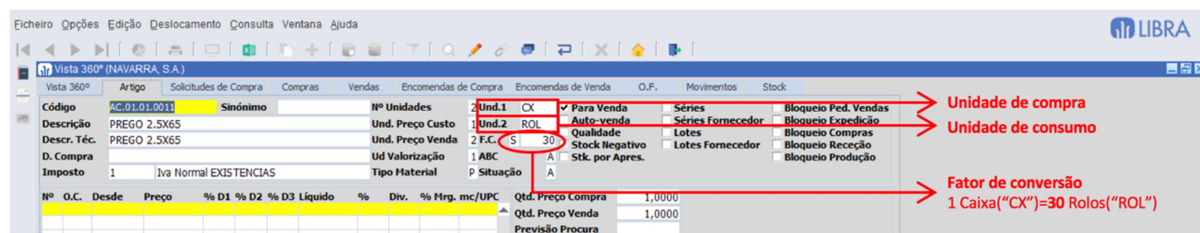


Figura 66- Alterações efetuadas nas unidades de um material de embalagem

## 5.4 Redução da variedade e quantidade de materiais de embalagem

A variedade de artigos na secção de embalagem era nitidamente elevada, tal como mostrado na secção 4.2.1.4. No entanto, foi importante analisar a relevância dos artigos para o desempenho do sistema produtivo. Desta forma, constituíram-se três classes de artigos, cujos parâmetros para a sua identificação são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14- Classe de artigos e respetivas características

Tipo	Características
<i>Slow movers</i>	Artigos encomendados raramente; Consumo reduzido; Pouco relevantes para o funcionamento do sistema produtivo.
<i>Moderate movers</i>	Artigos encomendados com regularidade reduzida; Consumo moderado; Importantes para o funcionamento do sistema produtivo.
<i>Fast movers</i>	Artigos encomendados com muita frequência; Consumo acentuado; Imprescindíveis para o funcionamento do sistema produtivo.

A classificação dos artigos foi realizada com base na informação utilizada para a criação dos diagramas de Pareto, apresentados na secção 4.2.2.4, e com a ajuda do conhecimento empírico dos colaboradores da secção de embalagem.

Com a análise pretendia-se concluir quais os *slow movers*, apresentados na Tabela 15, sendo estes os artigos que interessavam eliminar. Apesar disso, foi necessário examinar cada um deles com a ajuda dos responsáveis da secção de embalagem com o intuito de avaliar quais seriam os artigos que poderiam ser eliminados e quais aqueles que apesar da sua baixa utilização não era pertinente excluir. As medidas tomadas no âmbito da análise realizada são apresentadas na Tabela 15.



Tabela 15- Slow Movers da secção de embalagem

SLOW MOVERS		
CÓDIGO	DENOMINAÇÃO	AÇÃO
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	ELIMINADO
AC.01.04.0041	Filme Protetivo Azul 30 CM	ELIMINADO
AC.01.04.0006	Filme Protetivo Preto/Branco 23 CM	ELIMINADO
AC.01.04.0020	Filme Protetivo Azul 13 CM	ELIMINADO
AC.01.04.0039	Filme Protetivo Azul 20 CM	ELIMINADO
AC.01.04.0003	Filme Protetivo Preto/Branco 6CM	ELIMINADO
AB.06.02.0012	SPRAY LUBRIFICANTE 400ML - WD40	-
01.LU.0022	Oleo Process 22	-
01.GG.1079	Esfregão Verde	-
01.EB.0150	Película Química Preta	ELIMINADO

No anexo X é possível consultar toda a análise referente à relevância dos artigos, sendo que se apresentam as três classes e respetivos materiais.

No que respeita à família dos cartões, apesar de serem incluídos na análise da sua relevância para o sistema produtivo da secção de embalagem, estes poderiam ser alvo de outro tipo de análise, nomeadamente relativa à sua dimensão (largura, “L”).

Os cartões utilizados nas embalagens apresentam a particularidade de serem facilmente substituído por outros, cuja dimensão seja próxima. Assistia-se várias vezes a este fenómeno (de substituição de uma medida pela medida mais próxima) quando os cartões entravam em rutura de *stock*. Adicionalmente, é relevante evidenciar que para além das dimensões serem diferentes, existiam também cartões vincados (cartão com recalque para facilitar a dobragem na construção de caixas) e cartões sem vincos, sendo que certas medidas possuíam ambos os tipos. Na Tabela 16 são apresentados os vários tipos de cartão existentes no armazém de embalagem.

Tabela 16- Cartões existentes na secção de embalagem

CARTÃO	
CÓDIGO	NOME
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm

A existência de tantos tipos de cartão era explicada pela exigência de medidas concretas por alguns dos clientes e pela finalidade utilitária do cartão, sendo que algumas medidas sem vincos seriam, supostamente, aplicadas em separação por camada (no entanto, substituíam medidas com vincos em caso de rutura destas).

Depois de reunir com os responsáveis da secção e debater com eles os inconvenientes da utilização de tantas medidas de cartão, a análise deste assunto passou por responder às questões: “Que cartões costumam substituir quais?”, “Existe necessidade de encomendar cartões sem vincos?”, “Existe necessidade de encomendar medidas tão próximas?”. A resposta a estas questões, Figura 67, seria a resolução deste problema.

Questões	Respostas
Autor	Responsáveis e Colaboradores
<i>Que cartões costumam substituir quais?</i>	L=540mm C/ vinc e L=580mm C/ vinc substituem-se mutuamente; L=650mm e L=650mm C/ vinc substituem-se mutuamente; L=800mm substitui L=740mm; L=970mm e L=970mm C/ vinc substituem-se mutuamente.
<i>Existe necessidade de encomendar cartões sem vincos?</i>	Era necessário encomendar cartões sem vincos pois antigamente existia uma máquina que criava caixas automaticamente e vincava o cartão. Essa máquina foi eliminada pelo que não existe necessidade de encomendar esse tipo de cartão, sendo que é até contraproducente, pois o facto de não ter vincos obriga os colaboradores a criar vincos manualmente, desperdiçando tempo nessa tarefa.
<i>Existe necessidade de encomendar medidas tão próximas?</i>	Existem cartões que têm medidas próximas e que poderão ser substituídos por um de uma medida única, que se situe dentro do intervalo das anteriores.

Figura 67- Questões levantadas para redução dos tipos de cartão

Foi então apresentada uma proposta que poderia reduzir esta variedade de cartões, visível na Figura 68.

Antes		Depois	
CARTÃO		CARTÃO	
CÓDIGO	NOME	CÓDIGO	NOME
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	AC.01.03.00XX	Cartão FAN-FOLD L=560 mm com vincos
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm	AC.01.03.00XX	Cartão FAN-FOLD L=760 mm com vincos
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm com vincos
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm com vincos
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm	AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm com vincos
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos		
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm		
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm		
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm		
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm		

Vincos

Cartões excluídos
  Cartões acrescentados

Figura 68- Eliminação de medidas de cartão (Antes e depois)



De modo geral, foram eliminados cartões com dimensões próximas, sendo substituídos por cartões cuja dimensão se enquadra entre os valores das anteriores, a maioria dos cartões sem vincos passaram a ser encomendados com vincos e as medidas de cartão representadas por cartões com e sem vincos, passaram a ser representadas apenas por cartão com vincos. Adicionalmente, os cartões que continuam sem possuir vincos apenas serão utilizados para separações por camadas e o cartão de largura igual a 1600 mm foi eliminado por ser identificado como um *slow mover*.

Este processo, tal como a resposta às questões apontadas na Figura 67, contaram com o auxílio de todos os colaboradores e dos responsáveis pelo departamento, que por meio do seu vasto conhecimento e empenho contribuíram com informação e ideias que permitiram a análise e posterior proposta de melhoria para a redução da quantidade de medidas de cartão existentes na secção.

Com as alterações apresentadas nas secções 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4, é possível ter um sistema de gestão de *stocks* robusto e funcional, sendo que a instituição de políticas de gestão de *stocks* ajustadas ao sistema produtivo e a redução da variedade de materiais de embalagem pretendem a eliminação de ruturas de stock dos materiais e, conseqüentemente, melhorar o funcionamento da área produtiva. Adicionalmente, a criação de folhas de consumo e a correção das unidades de compra e de consumo, que até à data eram incompatíveis, garantirão a integridade das informações, tornando mais eficiente o processo de gestão de inventário da secção de embalagem da Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A..

## 5.5 Remodelação do armazém de materiais de embalagem

O armazém de materiais de embalagem é o “coração” da secção, sendo que desempenha um papel fundamental conectando os processos de aprovisionamento a montante e os de abastecimento a jusante. A sua performance é, portanto, fundamental, sendo imprescindível garantir o seu bom funcionamento e melhorar processos, metodologias e técnicas de armazenagem que garantam a sua evolução e o conforto daqueles que nele trabalham.

Desta forma, com o intuito de solucionar todos os inconvenientes apontados no capítulo 4.2.2, que condicionavam o bom funcionamento do armazém, o autor da presente dissertação decidiu implementar alternativas de armazenamento que apresentassem maior viabilidade a nível de segurança, conforto, procedimentos e espaço ocupado, sendo este último bastante limitativo.

### 5.5.1 Situação pré-projeto

O objetivo principal da empresa era a redução do espaço ocupado pelo anterior armazém, que viria a ser necessário para a deslocação de uma máquina de corte para aquela zona. A essa necessidade juntavam-se as lacunas apresentadas na secção 4.2.2 que deveriam ser resolvidas o quanto antes para garantir o bom funcionamento da área.

O espaço que a máquina iria ocupar estava já definido (sombreado a azul na Figura 69), sendo da responsabilidade do autor a definição de um novo *layout* capaz de contemplar o armazém de materiais de embalagem naquela zona, junto ao portão 23 (P23), que funcionava como cais de descarga dos artigos de embalagem.

Para além da máquina de corte destinada ao local apresentado, uma outra seria deslocada para o lugar de uma das máquinas de embalar (sombreado a laranja na Figura 69). Este facto limitaria a utilização do espaço livre existente (canto inferior esquerdo da Figura 69) que seria ocupado por cestos que acondicionariam as barras de alumínio em espera para serem cortadas numa das duas máquinas transferidas. Desta forma, as barras entrariam na secção através de um transportador logístico interno pelo portão 23 e seriam temporariamente armazenadas na zona desocupada de modo a aguardar o corte.

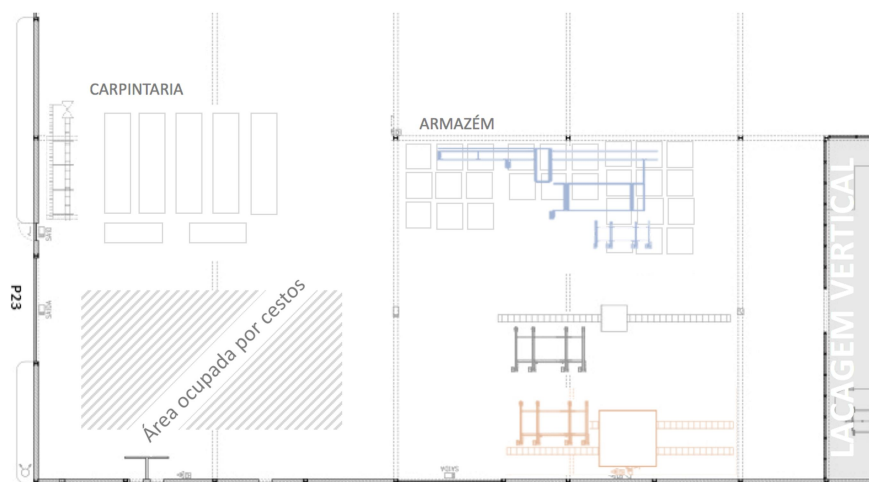


Figura 69-Planta inicial e futuras alterações consequentes das deslocações de máquinas de corte

Esta circunstância impossibilitava a deslocação do armazém para aquele local sendo que teria de se tomar medidas mais drásticas para criar espaço.

Assim, decidiu-se alterar a localização da carpintaria, sendo que esta seria movida para junto do gabinete de embalagem, junto ao portão 21 (Figura 70 (A)) e o armazém passaria a ocupar esse espaço. Esta decisão tornaria possível manter o armazém na mesma área da secção de



embalagem mas ainda melhor posicionado, visto a descarga do material ser realizada sem necessidade a grandes deslocamentos, devido à sua proximidade ao portão 23.

A Figura 70 explica as alterações efetuadas (A) e apresenta o processo de deslocação da carpintaria para o novo local, evidenciando o momento anterior e posterior à criação do espaço necessário (B).



Figura 70- Alterações efetuadas para criação de espaço

### 5.5.2 Tipo de armazenamento a utilizar

Uma vez que todos os artigos eram entregues e armazenados em paletes, o armazém teria de ter a possibilidade de suportar este tipo de estruturas. Desta forma, achou-se conveniente a utilização de estantes de armazenamento que permitissem o uso integral do espaço disponível no pavilhão, sendo que estas teriam de ser adaptáveis e possuir uma boa relação custo/benefício.

A solução residia na aquisição de *racks* metálicos que permitiriam corresponder a todas os requisitos da empresa e, mais importante ainda, criar um nível de armazenamento extra (3 níveis ajustáveis) que permitiria armazenar mais paletes em menos área ocupada.

Escolher o tipo *rack* que mais se ajustava às condições existentes na secção de embalagem era imprescindível. Assim, existiam algumas condições que deveriam ser cumpridas como era o caso de as estruturas terem capacidade de armazenar paletes do tipo euro-paleta, a sua estrutura ser suficientemente resistente para suportar o peso dos materiais de embalagem mais pesados, serem ajustáveis, a sua altura não atingir a altura da ponte que movimenta os cestos



naquela zona da secção e cumprir todas as especificações legais de segurança quando manuseadas com o *stacker*, já existente.

Depois de realizada uma reunião com o vendedor destas estantes, chegou-se à conclusão que o que se procurava era o modelo de *racks Superstandard* ajustáveis à altura requerida, concebidos especialmente para o armazenamento de euro-paletes abrangendo uma profundidade de 1,2m e um comprimento de 2,7m que permitiria a arrumação de três euro-paletes por prateleira. Cada estante deste modelo suporta 2000Kg por prateleira o que ultrapassa a capacidade requerida para os materiais de embalagem mais pesados. No que respeita às condições oferecidas por este equipamento para manuseamento com *stacker*, estas eram também bastante favoráveis sendo que o nível mais baixo permitia que os garfos de apoio inferiores do *stacker* entrassem naquela ranhura e os elevatórios fossem capazes de atingir as paletes dos níveis superiores (ilustrado na Figura 71).



Figura 71- Racks superstandard ajustáveis escolhidos para o novo armazém e stacker existente na secção

Por motivos de segurança, foi pedido ao fabricante que colocasse uma base de contraplacado em todos os níveis das estantes de modo a evitar acidentes que envolvessem má colocação das paletes nas vigas dos *racks* e consecutiva queda das mesmas.

O passo seguinte passaria por determinar o número de *racks* necessários, de forma a acomodar todos os materiais de embalagem e seus substitutos. Adicionalmente foi também relevante concluir como seriam dispostas as estantes sendo que se pretendia minimizar o espaço ocupado tendo em consideração que era necessária área suficiente para manobrar o *stacker*.

### 5.5.3 Capacidade do armazém

Para determinar a quantidade de *racks* a adquirir de forma a garantir o aprovisionamento de todo o material em armazém foi, primeiramente, necessário concluir qual a quantidade média de cada material existente em armazém. A experiência dos colaboradores daquela área e elevada sensibilidade de análise tornaram esta tarefa fácil.



Depois de dados concretos acerca da quantidade necessária armazenar, foi necessário conjugar diferentes dados de modo a concluir qual o número de *racks* necessários comprar. Desta forma, pela análise da área ocupada pelas paletes dos diferentes artigos e área disponível por prateleira dos *racks* foi possível deduzir qual o número de posições necessárias para acomodar todos os materiais. Como explicado na secção 5.5.6, essas posições dizem respeito à capacidade das estantes (*racks*) que possuem três posições em cada prateleira, ou seja, um total de 9 posições por estante.

Os valores encontrados para o número de estantes necessárias, tendo em conta a quantidade média em armazém de todos os materiais, estão apresentados na Tabela 17.

Tabela 17- Quantidade de *racks* necessária

	Considerando quantidade média em armazém
<b>Número de posições ocupadas pelos materiais</b>	141,5≈142
<b>Total de estantes (<i>racks</i>) necessárias</b>	15,72≈16

Apesar do estudo indicar a necessidade de aproximadamente 16 *racks* para garantir o armazenamento de todo o material, decidiu-se, em conjunto com a administração, que se procederia à compra de 15 *racks* do modelo *superstandard* ajustável. Esta decisão é explicada pela falta de espaço naquele local, pelo facto de 15 *racks* possibilitarem que todos os materiais possuíssem uma posição de *picking* no nível mais baixo e pela alteração do *stock-alvo* de alguns materiais, que seria inferior devido à implementação das novas políticas de gestão de *stocks*, apresentadas na secção 5.1.

No anexo XI é apresentado o estudo integral da quantidade de estantes necessária onde se expõe ao pormenor todos os passos deste processo analítico, bem como a metodologia abordada para chegar ao valor apresentado na Tabela 17.

#### 5.5.4 Layout do armazém

Depois de se definir a quantidade necessária de *racks*, foi essencial pensar na organização do armazém e na forma como o mesmo seria disposto, de maneira a rentabilizar da melhor forma o espaço disponível, sem descurar a necessidade de manobrar o *stacker* para retirar as paletes dos níveis superiores, o espaço para entrada do transportador interno, zona para descarga do material quando este é entregue pelos fornecedores e a existência de corredores que possibilitassem a movimentação dos colaboradores em segurança.



Na Figura 72 é possível visualizar a planta com a configuração que se decidiu utilizar no novo armazém (a vermelho) e que contempla já a máquina de corte transferida para o local do antigo armazém e os corredores necessário para o bom funcionamento deste local (a laranja e azul).

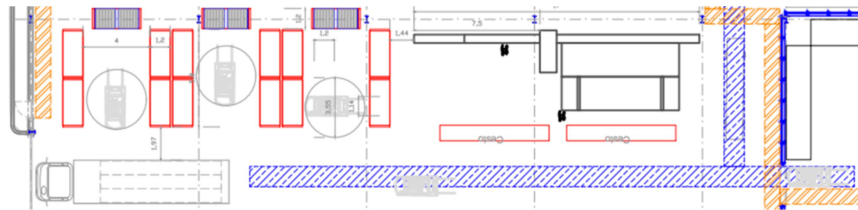


Figura 72- Planta do novo armazém de embalagem

Para melhor perceber como seria o novo armazém de materiais de embalagem fez-se uso da ferramenta de *design* virtual *Sketchup*, que permitiu discutir ideias e prever situações antes de se proceder à montagem do mesmo. A Figura 73 representa uma previsão da disposição do novo armazém de embalagem.

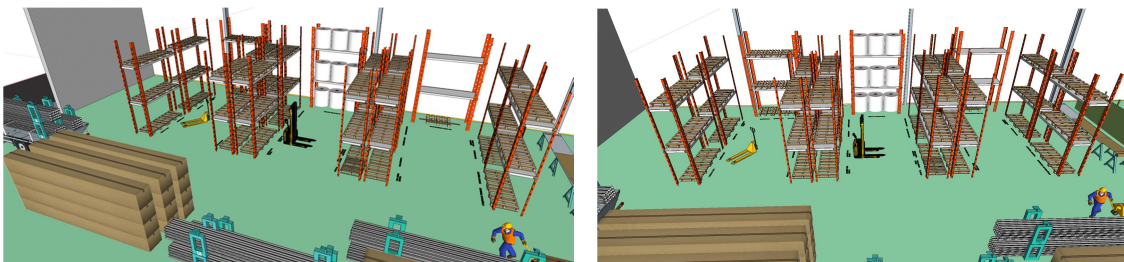


Figura 73- Previsão representativa da disposição do novo armazém

Depois de definida a distribuição das estantes, tornava-se importante determinar a zona de *picking* para cada artigo de embalagem.

#### 5.5.5 Definição das zonas de *picking* dos artigos de embalagem

Quando se manipulam materiais que são armazenados em paletes, o reabastecimento é um processo de carga unitária, no entanto, o processo de *picking* não o é. Desta forma, torna-se difícil achar o local mais conveniente para aquele material, todavia, é possível fazê-lo (Bartholdi & Hankman, 2011).

De forma a aproveitar da melhor forma os equipamentos de armazenagem existem critérios práticos que indicam qual a arrumação adequada de material nas estantes. Um dos princípios que é bastante recomendado pela bibliografia examinada consiste na separação do *stock* de reserva do *stock* de *picking*.

Dadas as circunstâncias, o método de armazenagem que se aplicava melhor seria evitar ter posições de *picking* em altura para não depender de nenhum equipamento auxiliar na busca



dos artigos. Assim sendo, foi definido que as posições de *picking* existiriam apenas no nível mais baixo, visto ser daí que o abastecedor se servia. Essas posições seriam fixas de forma a criar hábitos e melhorar a produtividade da operação de *picking*. As posições em altura serviriam para armazenar o *stock* de reserva.

Houve, portanto, a necessidade de distribuir os artigos pelo nível inferior, tendo em conta que os mais utilizados deveriam estar mais próximos da zona de produção a fim de evitar que a distância e conseqüentemente o tempo decorrido para efetuar a operação de *picking* fosse elevado.

A organização dos artigos em armazém seria mais vantajosa separando-os por famílias uma vez que, para além de não ser benéfico separar produtos do mesmo do tipo, independentemente da rotação e movimentação que estes têm, facilitaria o processo de *picking*, associando cada zona a um tipo de artigo. O armazém apenas contemplava duas famílias: cartões e derivados, no entanto, dentro dos “derivados” surgiam subfamílias, que seriam convenientes agrupar (por exemplo fitas de cintar, rolos de plástico e filmes estiráveis).

Para distinguir os materiais com maior consumo daqueles menos consumidos foi aplicado o princípio de *Pareto*, recorrendo-se a uma análise ABC das duas famílias de artigos. Esta análise, apresentada no anexo V, foi baseada nas quantidades encomendadas para cada material no ano de 2016, anexo IV, desta forma, estes valores deram informações acerca do seu consumo, distinguindo-os por classes e permitindo colocar os materiais consumidos e requisitados com mais frequência mais próximos da zona de produção. Depois de analisar os diagramas foi possível distribuir os artigos pelo nível ao solo das estantes ajustáveis como demonstra a Figura 74, relativa à planta do armazém e que contém nela as posições fixas dos artigos.



Figura 74- Distribuição dos artigos de embalagem no nível inferior

Analisando a Figura 74, os cartões ficaram junto do portão, mais afastados da zona de produção e o estirável automático e manual, plástico de 60cm, papel SK 0,6 castanho, cantoneiras, etc. ficaram mais aproximados do sistema produtivo. Esta decisão foi tomada com base na regularidade com que estes materiais eram requisitados. Desta forma, os que se encontram mais à direita são aqueles que fazem parte da rota do *mizusumashi*, sendo bastante requisitados. No que respeita aos cartões, apesar de a sua utilização ser intensa, estes são requisitados por palete e não unitariamente como é o caso dos derivados. Este fator faz com que se demore mais tempo a consumir as paletes de cartão levadas para os vários supermercados existentes no sistema produtivo, fazendo com que o abastecedor não os requisite com tanta frequência.

A Figura 75 demonstra a montagem do armazém desde que se deslocou a carpintaria até ao armazenamento de todos os artigos transferidos para as novas estantes ajustáveis.



Figura 75- Montagem do novo armazém de embalagem

#### 5.5.6 Localização por rotação

A organização do armazém conta, em conformidade com a informação apresentada no capítulo anterior, com o nível mais baixo como zona de *picking* sendo que nos restantes níveis se encontram os materiais de reserva (Figura 76), que são requisitados quando os do nível inferior esgotam.



Figura 76- Zona de picking e zona de reservas nas estantes do armazém

As posições de reserva, contrariamente às posições de *picking*, são livres, não têm local fixo. Isto origina uma maior flexibilidade às oscilações de quantidade dos materiais de embalagem. No entanto, não tendo local fixo, quando é necessário requisitar um material de reserva significa que tem de se procurar esse material nas várias posições dos níveis superiores. Em condições ideais, o *stock* de reserva deve estar armazenado nas posições de reserva acima da posição de *picking* do respetivo material, no entanto, fatores como quantidade de stock de reserva e rotação do mesmo nem sempre possibilitam esse cenário. A fim de facilitar essa procura, utilizou-se o método de localização por rotação.

O método de localização por rotação utiliza codificação para identificar cada posição de reserva existente, deste modo, o primeiro passo para a sua implementação foi a criação de “coordenadas” que permitissem localizar todas essas posições.

#### 5.5.6.1 Codificação das localizações nas estantes

Depois de algum diagnóstico e troca de ideias com os responsáveis da secção, decidiu-se criar um sistema de códigos com letras e números, de modo a facilitar a interpretação dos mesmos por parte dos operadores.

Desta forma, iniciou-se por associar a configuração dos racks a três letras U, dispostas em linha, dividindo-se o armazém do modo apresentado na Figura 77 sendo que o U1 é o mais próximo do portão e o U3 o mais próximo do sistema produtivo.



Figura 77- Divisão do armazém em U's



Cada “U” conta com cinco estantes que se decidiram denominar de “E1”, “E2”, “E3”, “E4” e “E5”. A cada estante estão associados três níveis: “A” (zona de *picking*), “B” e “C” e cada nível tem três localizações: “1”, “2” e “3”. A Figura 78 demonstra como se organizam os “U’s” e as respetivas estantes.

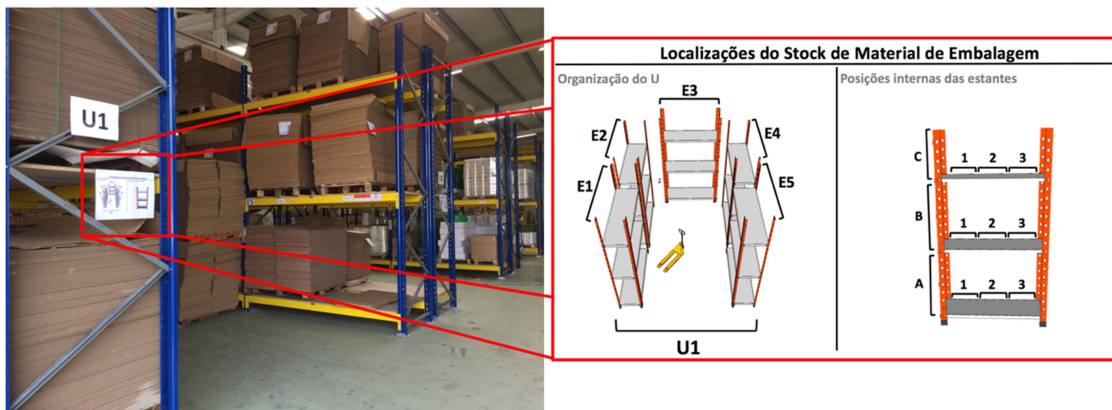


Figura 78- Organização dos U's e das estantes (E's)

Para identificar as localizações de reserva, para além da sinalização existente em todos os *racks*, foram criados ímans brancos. Estes ímans são deslocados para junto das identificações dos artigos de modo a identificar a localização das reservas dos mesmos. A título de exemplo, é apresentado na Figura 79 o íman respeitante a uma reserva que se encontra no primeiro “U” (U1), estante 2 (E2), nível “B” e posição “1”.



Figura 79- Exemplo de localização indicada por íman

Estes ímans encontram-se armazenados nos pilares das estantes, às quais as localizações neles descritas pertencem. Desta forma, se pretendermos, por exemplo, encontrar o íman apresentado na Figura 79, caso a sua posição não esteja ocupada, devemos deslocar-nos ao pilar da segunda estante do primeiro U (U1.E2).

#### 5.5.6.2 Gestão das localizações

Como explicado anteriormente, cada íman branco identifica uma posição de reserva. Quando a posição de reserva está livre (sem material armazenado nela) o íman respeitante a essa



posição encontra-se no pilar da estante que contém aquela localização. Caso essa posição de reserva seja ocupada, o íman é deslocado para junto da designação do artigo (que se encontra na sua posição fixa de *picking*) deixando o local onde se encontrava (pilar da estante) a amarelo, o que indica que a posição de reserva foi ocupada. A Figura 80 demonstra de forma representativa o processo exposto.

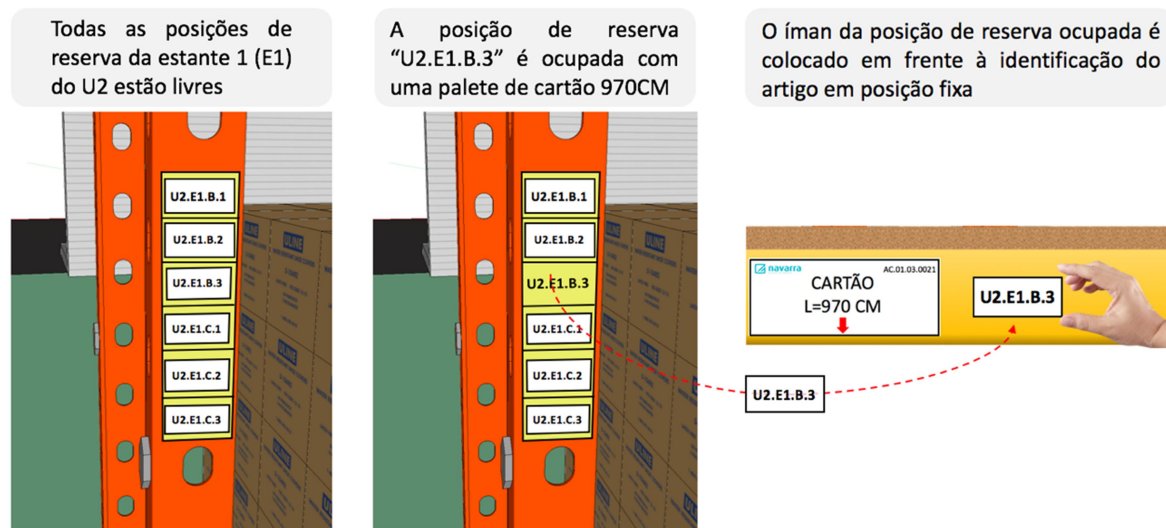


Figura 80- Representação da gestão das localizações no armazém

Sempre que a quantidade existente na posição fixa de *picking* chega a zero é necessário realizar a reposição do artigo com a requisição de uma das suas reservas. Assim, basta consultar a sua identificação e observar os ímans que se encontram em frente a esta, sendo que haverá uma reserva desse artigo numa das posições assinaladas por esses ímans. Quando se requisita o artigo de reserva essa posição fica livre, removendo-se assim o íman de volta para o pilar da estante a que pertence para indicar que essa posição de reserva está vazia e pode acomodar outra reserva, de qualquer um dos materiais de embalagem. De forma a garantir o FIFO, é retirado o íman mais próximo da identificação do artigo, uma vez que corresponde à paleta de reserva que se encontra há mais tempo no armazém.

Com este método é possível deduzir com pouco esforço visual quais as posições de reserva livres e ocupadas sendo que, adicionalmente, permite ainda saber quantas paletes de reserva existe para cada artigo, consultando o número de ímans que se encontram em frente à sua identificação na localização fixa de *picking*. A título de exemplo, na Figura 80 é possível constatar que para além da paleta de "CARTÃO L=970 CM" existente na zona de *picking*, existe uma outra de reserva na posição indicada pelo íman.

A Figura 81 apresenta esta metodologia aplicada no armazém de embalagem da Navarra-Extrusão de Alumínio, S.A..



Figura 81- Gestão de localizações aplicada no armazém de materiais de embalagem

De modo a garantir que a tarefa de movimentação de paletes no armazém era realizada da mesma forma por todos os responsáveis de armazém e por aqueles que os substituiriam no caso da sua ausência criou-se uma instrução de trabalho, presente no anexo XII, que explica o modo correto de realizar essa atividade.

#### 5.5.7 Interação Armazém/ Gestão de *stock*

Tal como mencionado anteriormente, é possível concluir acerca da quantidade de paletes existentes em armazém, de todos os artigos, visualizando apenas o número de ímans que se encontram em frente à sua descrição. Este facto tornou evidente para o autor da presente dissertação a possibilidade de integrar o método de localização utilizado no armazém com a gestão de *stocks*.

Como apresentado na secção 4.1.4, no início de cada turno o respetivo responsável de armazém tem a incumbência de realizar a verificação de *stock* para concluir se existe necessidade de encomendar algum artigo. Esta mesma tarefa, é apresentada na secção 4.2.2.6 como uma atividade influenciada negativamente pelo tipo de armazenamento utilizado anteriormente, que trazia grandes dificuldades de visualização e contagem do *stock* existente em armazém. Desta forma, o novo armazém poderia eliminar essas dificuldades, poupando tempo nesta tarefa, que outrora se caracterizava demorada.

Utilizando a informação apresentada na secção 5.1 como quantidades de encomenda, *stock* máximo e *stock* de segurança para cada artigo, foi possível criar um método de gestão visual que permite concluir, em segundos, a necessidade de encomendar qualquer um dos artigos existentes neste armazém, pela sinalização adotada e número de ímans existentes.

Na Figura 82 apresentam-se imagens representativas que permitem perceber melhor este método e a sua sinalética.



### MATERIAIS CONTABILIZADOS À PALETE

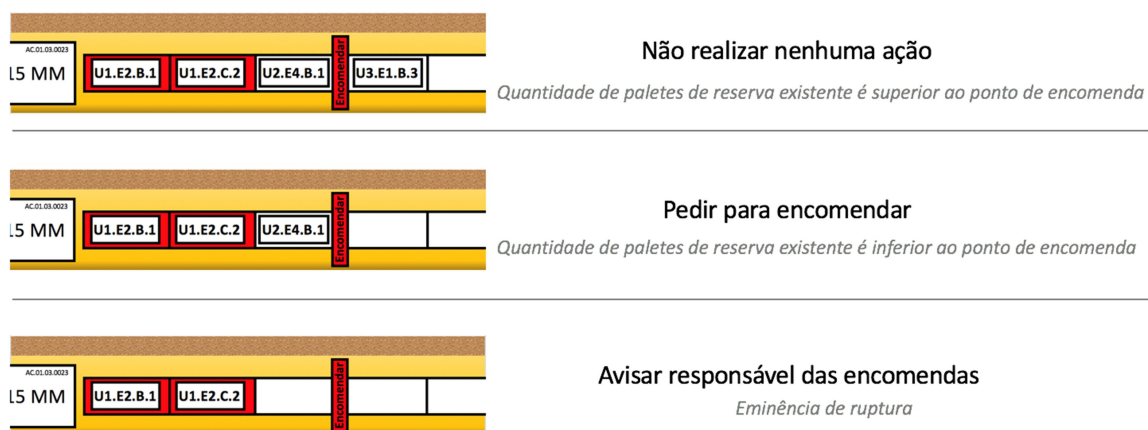


Figura 82- Interpretação da sinalética de auxílio à gestão de stocks para artigos consumidos à palete

A Figura 82 demonstra as situações que o responsável do armazém poderá encontrar, consoante o número de paletes de reserva para cada artigo contabilizado desta forma. Adicionalmente, com o decorrer deste projeto, direcionado à gestão visual do armazém com vista a facilitar a gestão de *stocks*, concluiu-se que este tipo de representações não contemplava os materiais consumidos à unidade. Desta forma, mesmo com a existência de paletes de reserva, esse tipo de materiais são contabilizados por unidade, tendo de ser efetuada a sua contagem. Este tipo de situações teria de envolver um outro modelo de organização visual que permitisse ao responsável de armazém concluir qual o ponto de encomenda destes materiais e quando se deveria alertar o responsável de encomendas em caso de eminência de ruptura. Contudo, ele teria de contar estes artigos, sendo que concluir se era ou não necessário encomendá-los não seria uma tarefa tão imediata como a dos artigos armazenados à palete, apesar de ter conhecimento das quantidades armazenadas em cada palete de reserva.

A Figura 83 apresenta um exemplo das especificações que cada artigo deste tipo passou a ter em frente à sua identificação.

### MATERIAIS CONTABILIZADOS À UNIDADE

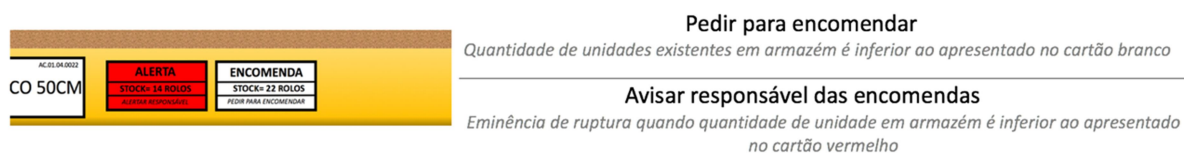


Figura 83- Interpretação da sinalética de auxílio à gestão de stocks para artigos consumidos à unidade

O armazém foi finalizado, sendo que com todos os métodos utilizados e apresentados na secção 5.5 foi possível criar de raiz um armazém capaz de eliminar todas as inadequabilidades do anterior, com as condições necessárias para garantir um correto fornecimento de materiais ao sistema produtivo da secção de embalagem afixando segurança, limpeza, acesso a todos



os materiais nele armazenados, correta identificação e disposição do material, bom aproveitamento do espaço e simplificação de tarefas alusivas à gestão de *stocks*. A Figura 84 mostra o antes e o depois da transformação do armazém de materiais de embalagem.



Figura 84- Armazém de embalagem: Antes e depois

## 5.6 Criação de instruções de trabalho

Tal como descrito na secção 4.2.3, a falta de instruções de trabalho para algumas das tarefas realizadas na secção de embalagem promovia a existência de vários modos de execução das mesmas sendo perceptível erros na sua realização, centralização de conhecimento em alguns colaboradores e a dificuldade acrescida na formação de novos operários. De forma a potenciar a performance dos trabalhadores foram criadas instruções para estabelecer um padrão de trabalho e uma sequência detalhada de procedimento a fim de eliminar o imprevisto e desperdício de tempo.

### 5.6.1 Instrução de trabalho para o processo de criação de encomendas

A criação de encomendas de material de embalagem é um processo imprescindível ao bom funcionamento da secção. No entanto, apenas um operador tinha o conhecimento necessário para o realizar. Caso este se ausentasse, a encomenda de material ficaria comprometida, assim como toda a secção, por falta de material.

Com base no conhecimento deste operador e com a ajuda do departamento informático foi criada uma instrução de trabalho com a sequência detalhada para a realização desta tarefa. A instrução encontra-se representada no anexo XIII.

### 5.6.2 Instrução de trabalho para receção do material de embalagem



De modo a evitar o problema identificado na secção 4.2.3.2, foi realizada uma instrução de trabalho que serve de guia para a receção de materiais de embalagem. Este documento, apresentado no anexo XIV, para além de uma listagem que identifica todos os materiais de embalagem e o modo como estes devem ser recebidos e inspecionados, demonstra também a sequência de ações desde que se realiza a descarga do material e é assinada a guia de remessa do fornecedor, até ao ato de carimbar a folha e entrega-la no gabinete de embalagem.

#### 5.6.3 Instrução de trabalho para controlo, pedido de encomenda físico, reposição e consumo de materiais

Para estas tarefas foram criadas várias instruções de trabalho de forma a standardizar os procedimentos dos responsáveis de armazém dos diferentes turnos. Desta forma, o controlo das existências passou a ser efetuado em conformidade com a gestão visual criada e apresentada na secção 5.5.7 sendo que esta instrução de trabalho (anexo XV) explica de forma simples os passos que o operador deve tomar quando faz a verificação de stock, como deve interpretar as grelhas que indicam se deve ou não encomendar e quais as ações que garantem o pedido de encomenda dos materiais necessários ao responsável pelas encomendas, apresentadas na secção 4.1.4. A reposição de materiais de embalagem é explicada na secção 5.5.6.2 e é possível analisar a instrução de trabalho relativa ao seu procedimento no anexo XII. Finalmente, foi criada uma instrução de auxílio ao processo de inserção de consumos em *software* LIBRA, já identificada na secção 5.2 e que consta no anexo IX.

#### 5.6.4 Instrução de trabalho para fecho de encomenda

O fecho de encomenda refere-se à receção dos materiais realizada virtualmente, sendo que quando a guia de remessa é entregue pelo responsável de armazém ao responsável das encomendas este identifica no *software* LIBRA a chegada do material à empresa, dando entrada deste e fechando aquela encomenda. O processo envolve, para além de operações em LIBRA, o manuseamento com *hardware* específico existente na secção, como é o caso da impressora multifunções, sendo considerado por isso um processo complexo, existindo a necessidade de criar uma instrução de trabalho, apresentada no anexo XVI.

#### 5.6.5 Instruções de trabalho para construção de paletes e estrados na carpintaria

Foram realizadas 21 instruções de trabalho que permitem analisar detalhadamente a sequência de operações necessárias para a construção de todas as paletes de madeira construídas manualmente na carpintaria. Inspiradas nos livros de instruções de montagem de móveis,

estas contam com o tipo, quantidade e medidas da madeira utilizadas na construção, bem como o modo de montagem de cada palete. São imprescindíveis ao bom funcionamento da secção e zelam pelo futuro da mesma sendo apresentadas no anexo XVII e representando um resumo escrito e figurativo do conhecimento empírico de um único operador.

As instruções foram agrupadas num único documento denominado de “Livro de instruções para construção de paletes” que se encontra na carpintaria (Figura 85), sendo requisitado pelos carpinteiros sempre que surja uma dúvida na construção dessas estruturas.



Figura 85- Livro de instruções para construção de paletes na carpintaria

### 5.7 Ajuste do funcionamento do *Mizusumashi* dos materiais de embalagem

Para resolver o problema apresentado na secção 4.2.5.3 foi, primeiramente, realizada uma revisão da rota do *mizusumashi* com o objetivo de atualizar os postos de trabalho, criados recentemente, fruto das sucessivas modificações na secção e, adicionalmente, rever o trajeto percorrido pelo abastecedor no percurso de abastecimento. O objetivo era encontrar a rota ideal, que representasse menor distância percorrida pelo abastecedor e que garantisse que este passava por todos os postos de trabalho para os abastecer. Para tal, foi realizado um levantamento de todos os postos de trabalho relevantes para o *mizusumashi* e, de modo a encontrar a rota que o permitisse passar por todos eles o mais rapidamente possível, percorrendo a distância mais curta, recorreu-se à resolução do Problema do Caixeiro Viajante (Araújo, 1987)

O Problema do Caixeiro Viajante é um problema de otimização que remonta ao século IXX, altura em que surge a necessidade de determinar qual a menor rota para o caixeiro viajante (vendedor da época) percorrer uma série de casas (visitando uma só vez cada uma delas) e retornar à sua, de onde tinha partido. Este problema é amplamente utilizado na indústria e fornece a solução do menor caminho possível que o transportador, neste caso o abastecedor,



poderá percorrer. Pode-se afirmar que a resolução deste problema está inteiramente interligada com a filosofia *Lean* na medida em que almeja poupar tempo, esperas e possíveis custos de transporte (Cunha, Bonasser, & Abrahão, 2002).

De modo a resolver o problema foram recolhidas todas as distâncias entre os postos de trabalho necessários abastecer e, recorrendo às funcionalidades do *Microsoft Excel*, foi possível determinar qual a rota que minimiza a distância percorrida pelo abastecedor. Esta análise pode ser examinada no anexo XVIII.

A rota do *mizusumashi* foi alterada, como é visível na Figura 86, e apresentada posteriormente ao abastecedor de modo a padronizar o seu trajeto e evitar deslocações desnecessárias.

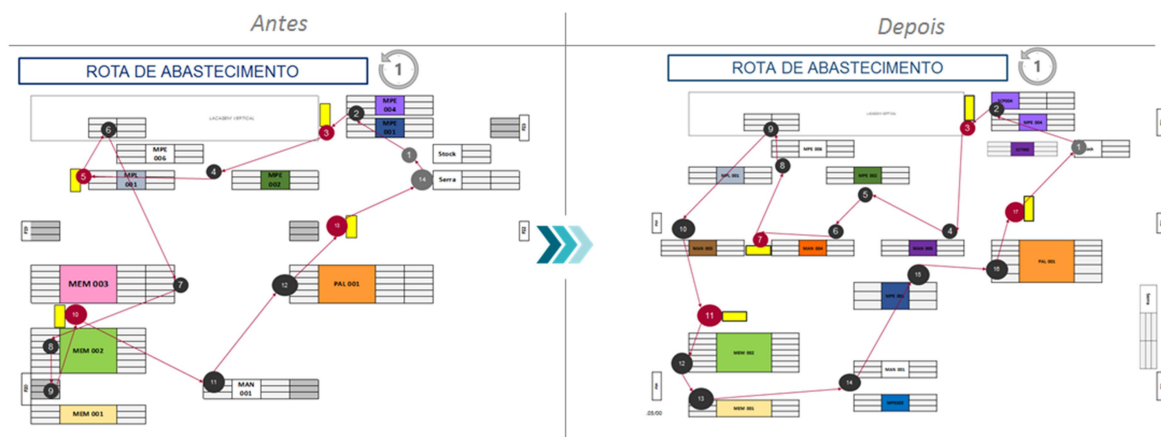


Figura 86- Alteração da rota do *mizusumashi*

Depois de atualizada a rota, existiam condições para melhorar e potenciar o funcionamento do *mizusumashi*.

### 5.7.1 Utilização de todas as potencialidades do *mizusumashi*

Como apresentado na secção 4.2.5.4, as caixas de nivelamento não eram utilizadas devidamente. Apesar de estas serem alimentadas com a carga de trabalho distribuída ao longo do dia pelas encarregadas de ambos os mercados, que se seguiam pelas ordens de produção consultando a aplicação *NavarraApp*, não constavam nelas listas de *picking* que permitissem ao abastecedor preparar o material para cada posto de trabalho. Assim, não era garantido o JIT e continuavam a existir movimentações na busca dos materiais que não eram fornecidos, não se aproveitando devidamente os benefícios e o propósito do *mizusumashi*.

A falta de alimentação era explicada pela necessidade de realizar cálculos de modo a saber qual o material necessário preparar para cada ordem de produção, associada a um plano de

embalagem. Este processo tirava tempo às encarregadas, que estavam ocupadas com outras tarefas que julgavam mais importantes.

Apesar disso, decidiu-se realizar um período de teste, sendo que durante essa fase as encarregadas teriam de preencher cartões de abastecimento, garantindo desse modo o abastecimento em junço que permitiria o fornecimento de *kits* de materiais de embalagem nos postos de trabalho, realizado de forma planeada, de acordo com as ordens de fabrico existentes na caixa de nivelamento.

Esta experiência foi acompanhada pela modificação de todas as caixas de abastecimento, que até à data não forneciam condições estruturais essenciais para a acomodação das folhas de produção, planos de embalagem e listas de necessidades de material (cartões de abastecimento). A Figura 87 apresenta as antigas e as novas caixas de nivelamento, sendo modificadas um total de 4 caixas, apresentadas a amarelo na Figura 86.



Figura 87- Criação de novas caixas de nivelamento

À vista das alterações efetuadas, o abastecedor, que realiza a rota de abastecimento em intervalos de uma hora, quando chega às caixas de nivelamento deve seguir os seguintes passos:

1. Somar duas horas à hora de início de ciclo. A título de exemplo, caso o ciclo de abastecimento comece às 13:00h, a hora a procurar na caixa é 15:00h;
2. Procurar essa hora e a meia hora seguinte (Ex. 15:00h e 15:30h) na primeira linha da caixa, que diz respeito ao dia de trabalho dividido a cada 30 min e que tem o objetivo de distribuir a carga de trabalho ao longo do dia;
3. Recolher cartões presentes nessas colunas.

A Figura 88 permite entender de forma mais clara o procedimento.



Figura 88- Metodologia de recolha de cartões de abastecimento

Os cartões recolhidos são, como apresentado anteriormente, preparados pelas encarregadas de produção que consultam o plano de embalagem da referência de perfil a embalar. Deste modo, contêm informação relativa ao posto de trabalho para o qual são necessários os materiais, nas medidas e quantidades calculadas pelas encarregadas, suficientes para embalar todos os perfis daquela referência. A Figura 89 apresenta um cartão de abastecimento com a listagem de *picking* já preenchida.

ABASTECIMENTO JIS EMB		Hora	14:00
Máquina	MAN003	Referencia	NY111111
MATERIAL	MEDIDA	QUANTIDADE	
CARTÃO 97c/v	6m	3	
PLACA CART ____			
PLASTICO ____			
MARQUESA	6m	12	
PAPEL			

Figura 89- Cartão de abastecimento preenchido

Depois de completar a rota, o abastecedor analisa os cartões de abastecimento que recolheu na passagem pelas caixas de nivelamento e prepara o material para cada posto de trabalho. Esse material deve ser colocado no carro de abastecimento com o respetivo cartão para identificar a que posto de trabalho pertence aquele *kit* de materiais. Dado que a recolha dos cartões é realizada com duas horas de antecedência, o material apenas será entregue no horário previsto para garantir o JIT, tendo sempre o cuidado de preparar o material consoante a sequência de recolha. Quando o abastecedor entrega o material nos respetivos postos de trabalho deve recolher o cartão de abastecimento e apagar a informação nele existente, colocando-o numa das caixas de nivelamento, no reservatório de cartões, de modo a que este possa ser reutilizado.



Para além desta função, o *mizusumashi* deve ainda abastecer todos os postos com fita-cola, estirável manual e estirável automático, garantindo sempre a existência desses artigos nos postos. Deve também ter em atenção a existência de alguns materiais que se consomem com menor rapidez, como é o caso das fitas de cintar e rolos de plástico e papel utilizados nas MEM's. Tendo em conta estas situações, na realização da rota, o abastecedor faz-se acompanhar de um cartão onde pode escrever a necessidade de reabastecer estes materiais quando efetuar a próxima rota. É possível verificar a necessidade dos artigos mencionados a partir da gestão visual existente. A título de exemplo, apresenta-se a Figura 90 que demonstra a gestão visual existente para o abastecimento de rolos de plástico e papel na MEM002 e de fita de cintar branca em ambas as MEM's.



Figura 90- Exemplos de gestão visual de auxílio ao *mizusumashi*

É também relevante referir que no início de cada rota o operador *mizusumashi* assinala a sua partida num quadro existente no seu posto de trabalho, sendo que quando a finaliza identifica de igual forma a hora de chegada. O quadro contempla igualmente espaço para escrever a hora a que ele termina a preparação do material, sendo importante descrever que material preparou. Este quadro é importante para analisar a duração de cada rota e inferir qual o material que se tem preparado com maior frequência naquele turno, servindo de auxílio ao abastecedor do turno seguinte que possui já um histórico do material que terá de preparar com maior frequência.

O modo de funcionamento do *mizusumashi* dos materiais de embalagem é apresentado no anexo XIX, onde se expõe a instrução de trabalho desta função. No anexo XXII apresentam-se as folhas de trabalho normalizado do operador do *mizusumashi*. Estas folhas foram criadas a partir da velocidade média de locomoção a pé do ser-humano conjugado com as distâncias percorridas pelo colaborador.

Em modo de complemento, a implementação e melhoria do *mizusumashi* tem ainda adjacentes dois aspetos fulcrais: o projeto de um carro de abastecimento apropriado e a



implementação de melhorias na preparação do material, nomeadamente no corte de folhas de plástico e papel.

O período de tempo em que se testou o *mizusumashi* em total funcionamento acabou por se revelar bastante positivo, sendo notória a melhoria significativa do funcionamento do sistema produtivo, que se tornou mais fluído e com menos paragens. Apesar do resultado se evidenciar positivo, acabou por se deixar de alimentar as caixas de nivelamento visto que o tempo despendido na realização dos cálculos era muito acrescido e as encarregadas de todos os turnos se mostravam bastante desconfortáveis com a falta de tempo para a realização de todas as tarefas concernentes ao seu cargo.

Desta forma, em consenso com os responsáveis da secção de embalagem, ficou decidido que o *mizusumashi* seria apenas utilizado no abastecimento dos materiais consumidos com mais regularidade no sistema produtivo (fita-cola, estirável manual e automático), sendo que os operários da embalagem teriam de requisitar cartão no armazém/ supermercados existentes e folhas de plástico e papel no posto de trabalho do abastecedor, onde são cortadas folhas à medida previamente indicada pelos próprios operadores da embalagem.

Esta decisão foi tomada com base nas alterações que no futuro serão aplicadas na secção, sendo que a criação de uma base de dados relativa aos planos de embalagem de todas as referências produzidas pela empresa em sintonia com o plano de produção tornará possível prever gastos de material com antecedência (possibilitando futuramente um sistema ERP) e fornecer automaticamente, em cada ordem de produção associada a uma referência de perfil de alumínio, a quantidade e o tipo de materiais utilizados na sua embalagem.

#### 5.7.2 Projeto de novo carro de abastecimento

Impor a utilização das caixas de nivelamento a partir de cartões de abastecimento traz como consequência a necessidade de transportar “kits” formados por folhas de plástico/papel cortadas à medida, cartão, artigos de embalagem diversos (Rolos de plástico/papel e fitas de cintar) e ainda os materiais que são repostos em todas as rotas na maioria dos postos de trabalho (fita-cola, estirável manual e/ou automático).

O carro de abastecimento utilizado atualmente na secção, tal como apresentado no setor 4.2.5.2, não estava preparado para transportar tal porção de material, apresentando até dificuldades no transporte de material de pequenas dimensões, pela falta de espaço e divisórias que assegurassem o aprovisionamento correto dos artigos a transportar. Desta forma, seria necessário pensar num carro funcional, capaz de transportar a totalidade dos



materiais com segurança e com capacidade suficiente para abastecer todos os postos de trabalho.

Recorrendo à ferramenta de modelação 3D *Sketchup*, foi possível projetar um carro com as características adequadas para o tipo de função a realizar. Este carro, apresentado na Figura 91, tem em conta a existência de divisórias para o transporte dos *kits* e ainda suportes personalizados para o transporte dos três materiais utilizados com mais frequência nas rotas de abastecimento. Adicionalmente, a sua estrutura foi desenhada tendo em conta a dimensão dos corredores onde circulará e ainda em conceitos básicos de ergonomia e antropometria de modo a representar o maior conforto aos seus utilizadores. Deste modo, a sua largura será de 70 cm de modo a circular livremente nos corredores da secção, o seu comprimento igual a 140 cm e a altura da sua pega (local por onde é direcionado) não deverá ultrapassar os 95 cm do solo (medida que pretende que o seu design abranja a grande maioria da população).



Figura 91- Proposta para novo carro de abastecimento

É essencial evidenciar que este carro não foi construído no período de tempo em que decorreu a realização do projeto devido à inexistência de condições de locomoção que eram anuladas pelas sucessivas mudanças e alterações de *layout*. A sua construção poderia ser realizada na Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A. visto que esta conta com uma oficina de serralharia que possui todas as condições para produzir este tipo de instrumentos, acarretando poucos custos. Foi também examinada a possibilidade de adquirir um veículo *mizusumashi* elétrico e as devidas carruagens, no entanto, conclui-se que a distância percorrida não justificava a aquisição de um equipamento desse género, sendo mais eficiente um manual.

### 5.7.3 Melhorias na preparação/corte de folhas de plástico e papel

Tal como evidenciado na secção 4.2.5.1, a distância percorrida e o tempo despendido na tarefa de corte de folhas de plástico e papel, que posteriormente seriam entregues nos postos de trabalho, era excessivo. Apesar de a tarefa de corte de folhas ter sido transferida para o



abastecedor, retirando assim dos operários construtores de embalagens uma operação que não acrescentava valor ao produto, o processo tinha possibilidades de melhoria.

O primeiro problema que saltava à vista era a troca de rolos, quando o operador pretendia alterar o material que estava a cortar. A existência de um só cavalete fazia com que esta operação de *setup* demorasse algum tempo. A solução proposta para este problema baseou-se em criar tantos cavaletes quantos tipos de materiais era possível cortar, assim, passaram a existir quatro cavaletes sendo que um era destinado aos rolos de papel e os outros três às diferentes medidas de plástico (40cm, 60cm e 70cm). Cada um destes novos cavaletes possuía rodas que permitiam ao operador empurrar os cavaletes de modo a tornar mais rápido o processo de mudança de material. A Figura 92 demonstra as alterações realizadas.



Figura 92- Implementação de novos cavaletes de auxílio ao corte de folhas

Esta alteração, baseada no senso comum, não representou custos significativos para a empresa uma vez que os cavaletes foram construídos na serralharia da mesma, não obstante, reduziu substancialmente o tempo de mudança de rolos.

Depois de implementados os cavaletes, a análise inclinou-se para a distância percorrida pelo abastecedor quando cortava folhas de plástico e papel. Os valores são apresentados na secção 4.2.5.1 e evidentemente muito elevados. O modo mais simples de diminuir a distância percorrida pelo operador foi tornar cada cavalete capaz de suportar três rolos. Desta forma, adaptando o início da mesa de corte com um cilindro cuja função é manter as folhas provenientes de cada rolo juntas, o operador na vez de puxar apenas uma folha, proveniente de um rolo, puxaria três folhas, oriundas de três bobinas.

De forma a perceber melhor o mecanismo é apresentada a Figura 93, com um esquema representativo do sistema, que pretende simular o *update* criado nos cavaletes. Com esta alteração, é possível reduzir o número de “idas e voltas” em três vezes, sendo que quantos mais rolos forem adaptados ao cavalete, maior será a poupança e consequentemente a produtividade desta operação.

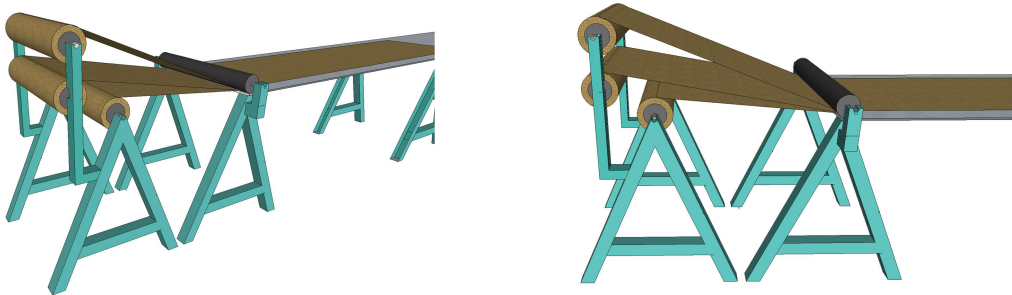


Figura 93- Proposta para redução de distâncias/aumento de produtividade no corte de folhas

É importante revelar que foram analisadas máquinas de corte automáticas existentes no mercado, no entanto, a análise mostrou que o operador é substancialmente mais rápido do que as máquinas, pelo que não se optou pela aquisição desse tipo de equipamentos.

De forma a evitar todas as deslocações, o autor idealizou outros instrumentos para corte de folhas que se baseiam em mecanismos mecânicos de rotação cilíndrica. Apesar de eliminarem todas as deslocações, estima-se que o tempo para cortar uma folha seja superior ao método utilizado atualmente, no entanto, as propostas e o seu modo de funcionamento encontram-se descritas no anexo XX.

## 5.8 Implementação de *Mizusumashi* para madeiras

O *mizusumashi* apresentado na secção 5.7 não contemplava o abastecimento de madeira, desta forma, as movimentações à carpintaria, cuja análise é apresentada na secção 4.2.4, continuavam a existir. Com o intuito de anular todas essas deslocações foi implementado um *mizusumashi* única e exclusivamente dedicado ao fornecimento de madeira, capaz de realizar um abastecimento contínuo aos postos de trabalho e permitindo que os operadores desses postos realizassem apenas atividades de valor acrescentado, eliminando todas as suas movimentações à carpintaria.

Começou por se analisar quais os postos de trabalho que utilizavam madeira na criação de embalagens, sendo já conhecido, de antemão, que a velocidade de consumo de madeira nesses locais era elevada. Desta forma, a necessidade de reabastecimento dos postos de trabalho era constante e em intervalos de tempo reduzidos. Decidiu-se que para este *mizusumashi* existiriam duas rotas de abastecimento, sendo que na primeira rota o abastecedor visitaria um conjunto de postos diferentes dos da segunda e enquanto uma rota era percorrida, a carpintaria prepararia o material a entregar na rota seguinte. Este método garante maior rapidez no abastecimento de madeira.



A distribuição dos postos de trabalho pelos percursos foi realizada consoante o seu consumo de madeira, de forma a equilibrar as rotas. O tempo de ciclo de cada uma é de 10 minutos, apresentando-se na Figura 94 as duas rotas de abastecimento (a vermelho e a preto).

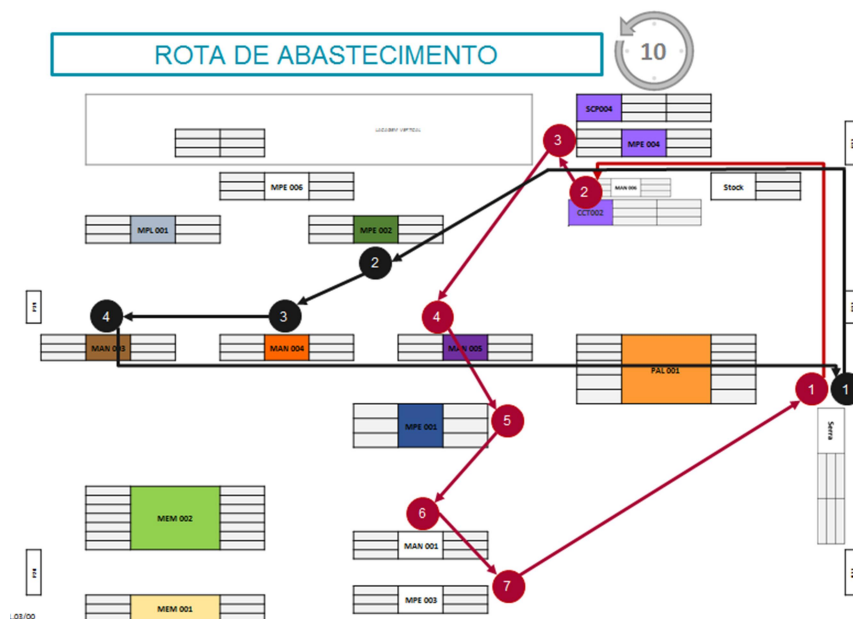


Figura 94- Rotas do mizusumashi da madeira

No início do turno o abastecedor começa por percorrer a primeira rota (a vermelho, Figura 94) recolhendo os pedidos de madeira dos postos de trabalho. Quando finaliza o percurso, entrega os pedidos ao carpinteiro, que fica incumbido de os preparar enquanto o abastecedor parte para a outra rota (a preto na Figura 94) para recolher os pedidos dos postos nela existentes. Quando finaliza a segunda rota, o material solicitado ao carpinteiro (referente à primeira rota) já se encontra preparado e o abastecedor poderá seguir novamente para a rota vermelha, entregando a madeira pedida nos respetivos postos e recolhendo já informações para a próxima passagem nessa rota. Enquanto o abastecedor percorre a rota vermelha, o carpinteiro prepara a madeira a ser entregue na rota preta. Finalizando o percurso vermelho, o abastecedor entrega a informação recolhida e leva a madeira para entregar na rota preta. Este processo ocorre ciclicamente durante todo o turno.

Nos postos de trabalho, a recolha de pedidos pode envolver a consulta do plano de embalagem, onde é possível ver o número de tábuas e barrotes que o posto vai necessitar ou até medir as embalagens para assim concluir acerca das dimensões da madeira necessária entregar. Quando entrega a madeira, o abastecedor deve deixá-la num local visível, dentro do posto.

Na carpintaria, a entrega de informação é realizada por meio de uma folha deixada perto da serra, num sequenciador, de modo a garantir o FIFO nos pedidos. Quando se realiza o *picking* do material cortado nas devidas dimensões, a folha entregue anteriormente deve acompanhar o conjunto de madeira, sendo devolvida pela carpintaria de modo a não existirem dúvidas na altura de entregar o material.

Apesar de numa fase inicial se utilizar um carrinho improvisado para o transporte de madeira, este *mizusumashi*, em conformidade com o anterior, carece também da conceção de um carro com características apropriadas para o transporte de tábuas, barrotes e até paletes e estrados. À vista dessa necessidade, foi criado um protótipo (Figura 95) para o carro de abastecimento. À semelhança do carro de abastecimento criado para o *mizusumashi* dos materiais de embalagem, Figura 91, a sua largura não deverá exceder os 70cm e a altura 95cm. No que diz respeito ao seu comprimento, este será dimensionado com 2,30m, valor que visa abranger a dimensão das paletes (criadas na carpintaria) mais utilizadas na secção.

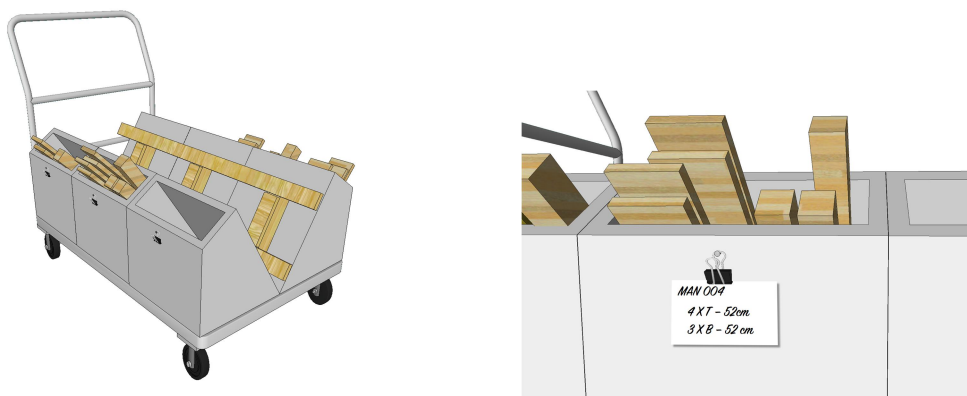


Figura 95- Proposta para carro de abastecimento de madeira

O modo de funcionamento do *mizusumashi* da madeira está descrito detalhadamente na instrução de trabalho desta função, apresentada no anexo XXI, onde se apresentam também as medidas a ser tomadas pelo carpinteiro na gestão de pedidos do *mizusumashi* e criação de paletes e estrados. No anexo XXIII apresentam-se as folhas de trabalho normalizado do operador do *mizusumashi* da madeira.

## 5.9 Implementação de gestão visual e 5S

Esta secção apresenta várias propostas relacionadas com a implementação de gestão visual para solucionar os problemas identificados na secção 4.2.6.

### 5.9.1 Recodificação das ferramentas de embalagem e definição de local para o seu armazenamento



À vista dos problemas identificados na secção 4.2.6.1 resolveu-se proceder à recodificação de todas as ferramentas de embalagem e posteriormente criar um armazém para estes equipamentos, capaz de aproveitar devidamente o espaço existente, garantir o correto aprovisionamento das ferramentas e contribuir para a durabilidade das mesmas.

Primeiramente procedeu-se à recodificação das ferramentas existentes e codificação das adquiridas recentemente. Assim, realizou-se um inventário de todas as ferramentas da secção de embalagem, separando-as por famílias e codificando-as consoante as famílias criadas. A Figura 96 apresenta o processo de recodificação de algumas ferramentas que permite conferir que para além de se eliminar os códigos antigos (ambíguos e sem alusão ao tipo e família das ferramentas), é possível proceder à sua leitura com maior facilidade e nitidez.



Figura 96- Criação de novos códigos para as ferramentas de embalagem

A partir do inventário de ferramentas foi possível criar uma lista das ferramentas existentes na secção. Esta lista, concebida para auxiliar o processo de gestão destes equipamentos, encontra-se no anexo XXIV e exibe todas as ferramentas, tal como a data de aquisição de cada uma, o seu estado de funcionamento e caso tenha sido remetida para conserto, a data em que foi enviada e a data prevista para o seu recebimento. O documento poderá existir em formato virtual ou físico, caracterizando-se como uma poderosa ferramenta de gestão visual que facilita a supervisão das ferramentas de embalagem e permite concluir prontamente quais os equipamentos em boas condições e que podem ser utilizados no sistema produtivo. Adicionalmente, a lista contempla também todos os acessórios afetos a cada ferramenta, devidamente codificados (carregadores, baterias, etc.).

Depois de concluída a codificação, recorrendo à *signboard strategy* e à *painting strategy*, metodologias que se inserem na fase de organização (*Seiton*) da metodologia 5S, apresentada na secção 2.1.5.4, foi possível melhorar a estrutura e potenciar a capacidade do armazém de ferramentas de embalagem (Figura 97).





*Figura 97- Melhorias no armazém de ferramentas de embalagem*

Todas as ferramentas são sujeitas a requisição, sendo que este procedimento continua a ser realizado por meio de folhas de requisição, agora colocadas num local mais próximo das ferramentas (canto superior esquerdo na estante) para evitar deslocações desnecessárias. Os equipamentos são entregues no final do turno, tal como dantes, sendo criada uma instrução de trabalho (anexo XXV) que, para além de explicar o procedimento de requisição e entrega dos equipamentos, explica também como deve ser preenchida a folha de requisição e quais as responsabilidades impostas ao colaborador que solicita a ferramenta.

Por fim, aperfeiçoou-se o processo de identificação de ferramentas avariadas, que até à data eram colocadas sobre a mesa de um dos responsáveis da secção que tratava do contactar o fornecedor para as arranjar. Diante disso, foram criadas etiquetas para identificação das ferramentas avariadas que passaram a ser penduradas nos equipamentos danificados sendo estes conservados no seu local de armazenamento, eliminando a possibilidade de os colocar na secretária. A Figura 98 apresenta as mudanças realizadas neste sentido. A instrução de trabalho criada para padronizar e explicar o processo de requisição de ferramentas de embalagem esclarece como proceder em caso de entrega de ferramenta avariada.



*Figura 98- Propostas para a identificação de ferramentas de embalagem avariadas*





### 5.9.2 Projeto para identificação da madeira na carpintaria

Identificar a madeira da carpintaria é um processo relativamente simples e que passa apenas pela utilização da estratégia *signboard*. A Figura 99 apresenta uma proposta, criada com a ajuda de um programa de *design* virtual, para a identificação dos tipos de madeira utilizados.

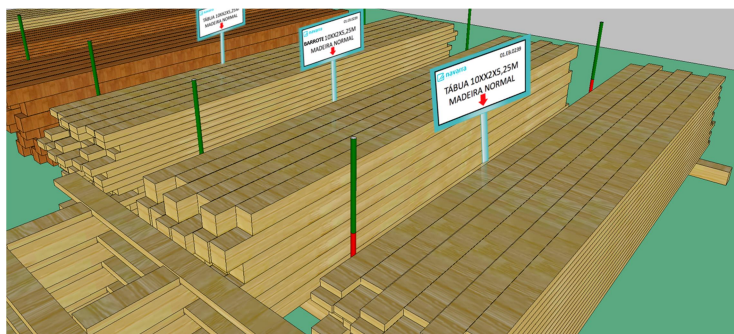


Figura 99- Proposta para identificação da madeira na carpintaria

Como é visível na Figura 99, a estratégia adotada não direciona as suas atenções unicamente na melhoria das condições de trabalho do carpinteiro, sendo que os níveis de encomenda da madeira (barras verde/vermelho) pretendem auxiliar o processo de verificação de *stock*, realizada pelo responsável de armazém.

Devido às constantes modificações desta área, o projeto não foi concluído, pois a carpintaria iria ser novamente deslocada para um local onde a madeira seria disposta de forma diferente. Assim, apresenta-se uma proposta para a identificação da madeira na disposição encontrada durante o período de realização da presente dissertação.

### 5.9.3 Reorganização do armazenamento e designações dos materiais de apoio à produção

O armazém de materiais de apoio à produção, descrito na secção 4.2.6.3, apresentava problemas de organização e rentabilização de espaço. À vista disso, recorrendo à ferramenta 5S foram definidos locais fixos de armazenamento para os materiais que passaram a ter descrições claras das suas características e utilidade, de modo a contrariar erros na identificação dos mesmos e no processo de dar baixa na folha de consumos destinada a estes consumíveis.

Assim sendo, começou por se utilizar a *red-tag strategy* a fim de etiquetar tudo o que não era necessário armazenar naquele local. A Figura 100 demonstra esta fase, em que apenas foram mantidos no armário os artigos necessários, sendo os restantes descartados.

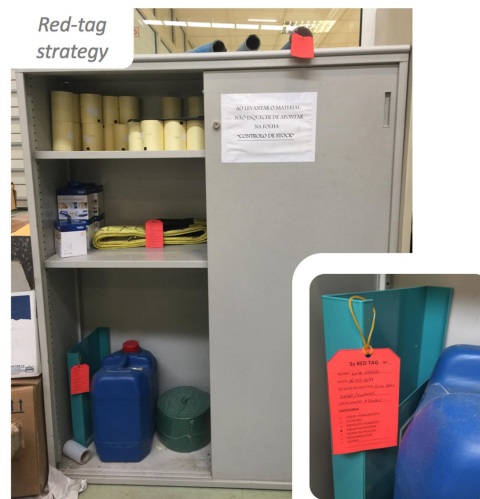


Figura 100- Utilização da red-tag strategy

Os itens foram organizados de forma simples e intuitiva por meio da *signboard strategy*, utilizada na sinalização e identificação dos materiais, e da *painting strategy*, solicitada na demarcação de espaços. O resultado final é apresentado na Figura 101.



Figura 101- Melhorias no armazém de materiais de apoio à produção

Com o objetivo de evitar o esquecimento na identificação dos materiais requeridos do armazém, foi criado um sistema *poka-yoke* em que a folha de inserção de consumos passou a estar disposta no exterior do armário, sendo sustentada por um suporte que a coloca em frente à ranhura de abertura da porta do armário. Desta forma, é necessário desviar a folha para abrir o armário, obrigando a que o colaborador visualize a folha, evitando que se esqueça de identificar nela o material requisitado.

#### 5.9.4 Organização da zona exterior do gabinete de embalagem

De modo a organizar o espaço exterior do gabinete de embalagem, os artigos que constituíam aquele aglomerado foram divididos em “Amostras”, “Acessórios”, “Devoluções” e “Outros”.



Uma vez mais recorrendo à *signboard* e *painting strategies* foi possível criar locais definidos para estes quatro grupos de itens. A Figura 102 demonstra as alterações efetuadas no local e nela é possível constatar a criação de espaço para o corredor de acesso à janela do gabinete, para além da organização e categorização de todos os artigos.



Figura 102- Definição de locais para a organização da zona exterior do gabinete de embalagem

#### 5.9.5 Reformulação do quadro de reuniões

O objetivo adjacente à remodelação do quadro de reuniões é de sintetizar a informação de relevo, tornando-a acessível a todos os operadores, fornecer um local onde seja possível analisar o decorrer de ações de melhoria e garantir a fluidez da comunicação em cada turno e entre turnos. Neste contexto, procedeu-se à alteração da gestão visual do quadro de reuniões que, como apresentado na secção 4.2.6.5, se qualificava desorganizado e pouco funcional.

Para além dos indicadores que apresentam a produtividade de cada posto de trabalho durante a semana e mês, o quadro passou a contar com um ciclo PDCA simplificado onde se descreve o desvio encontrado, quem o encontrou, quem o resolverá e quais as ações necessárias para o resolver, sendo assinalado o estado de evolução dessas ações. Adicionalmente foi criada sinalização visual para caracterizar o sucesso produtivo do dia anterior, espaço para apresentação de observações e comentário relevantes a partilhar com os colegas dos outros turnos, marcação de presenças da reunião e ainda espaço para descrever o seguimento de encomendas. O quadro foi criado por um grupo de trabalho multidisciplinar que abrangeu o autor da dissertação e colegas de curso que se encontravam igualmente a desenvolver projetos de âmbito curricular, sendo apresentado na Figura 103.

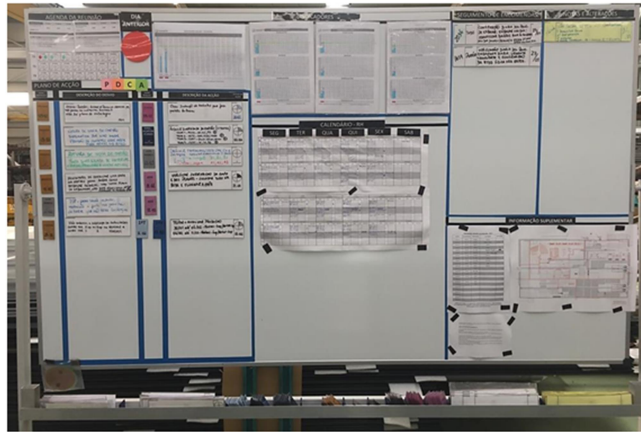


Figura 103- Restruturação do quadro de reuniões

#### 5.9.6 Criação de suportes para consumíveis/ferramentas dos postos de trabalho

De forma a resolver os dois problemas evidenciados na secção 4.2.6.6, inserido num grupo de trabalho com três colegas, decidiu-se criar estruturas móveis capazes de armazenar material substituto e ferramentas utilizadas na criação de embalagens. Deste modo, foram concebidos carros de apoio que servem de suporte não só aos colaboradores que produzem embalagens, mas também aqueles que realizam o abastecimento inserido na rota do *mizusumashi*. De seguida apresentam-se as funções dos carros de apoio:

- (1) Evitar que rolos de estirável e fita-cola sejam pousados nas extremidades dos cavalete ou sobre as barras de alumínio que são embaladas no momento, facultando um local apropriado para pousar esses materiais enquanto não existe necessidade de utilizá-los.
- (2) Fornecer um local apropriado e devidamente identificado para pousar a fita métrica, chizato e ainda máquina de cintar e folha de registo manual, impedindo o desaparecimento de ferramentas por esquecimento do local de pouso, desgaste dos equipamentos e permitindo organizar o posto de trabalho.
- (3) Evitar deslocações do *mizusumashi* ao interior do posto de trabalho sendo que o *stock* de reserva da fita-cola e estirável manual passam a encontrar-se em cima do carrinho. Para estes operadores, é indicada a quantidade de reservas que deve existir no carrinho, valores calculados a partir da análise visual da quantidade de estirável manual e fita-cola gasta durante 1 hora (intervalo dos ciclos do *mizusumashi*) em cada posto de trabalho. É, assim, garantida maior rapidez no abastecimento e facilita-se a tarefa do abastecedor que visualmente, sem necessidade de entrar no posto, remexer as anteriores caixas de armazenamento e contar a quantidade de reservas, é capaz de perceber se deve ou não reabastecer.



- (4) Evitar deslocações dos operadores que embalam à zona de armazenamento de reservas, evitando a interrupção das suas tarefas.

Cada operador passou a contar com um carro de suporte à produção que o acompanha em todas as tarefas de embalagem. A Figura 104 apresenta os suportes criados e atualmente utilizados em ambiente produtivo, sendo que cada posto de trabalho possui o conjunto apresentado.



Figura 104- Suportes de apoio à produção

## 6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS PROPOSTAS

Este capítulo expõe os resultados das propostas apresentadas no capítulo anterior sendo apresentados, sempre que possível, os ganhos conseguidos ou estimados.

### 6.1 Resultados da aplicação de novas estratégias de gestão de *stock* e consumo de materiais

A estratégia delineada para a gestão do *stock* de materiais de embalagem baseou-se na utilização de dois modelos, aplicados a dois grupos de artigos: Modelo de Revisão Periódica para artigos fundamentais ao funcionamento do sistema produtivo e cujo histórico indicava frequentes entradas em rutura e Modelo de Revisão Contínua para os restantes materiais, sendo os parâmetros associados a ele novamente calculados.

De modo a testar a veracidade e fiabilidade dos modelos de gestão de *stock* que se pretendiam implementar e dos cálculos efetuados para a sua construção, foi concedido, por parte dos responsáveis da secção, um período de tempo para testar um dos modelos, sendo que se o resultado se apresentasse positivo ambos seriam adotados. O protótipo que se decidiu experimentar foi o de Revisão Periódica. Esta decisão foi baseada na importância que os artigos inseridos neste modelo representavam para a produção da secção o que conseqüentemente, apesar de se correrem riscos maiores, comprovaria a aplicabilidade e credibilidade dos modelos.

Quando comparados dados relativos a entradas em rutura destes materiais antes e depois de aplicado o novo modelo é possível verificar que esta estratégia representa uma vantagem acrescida em relação à estratégia utilizada até então, que se baseava unicamente no conhecimento empírico e experiência dos elementos que a criaram. A Figura 105 demonstra um gráfico que reflete as entradas em rutura de *stock* no mês de janeiro e no mês de junho, período em que se testou o novo modelo. Comparando o mês de junho ao mês de janeiro regista-se uma redução do valor médio das entradas em rutura de cerca de 83%.



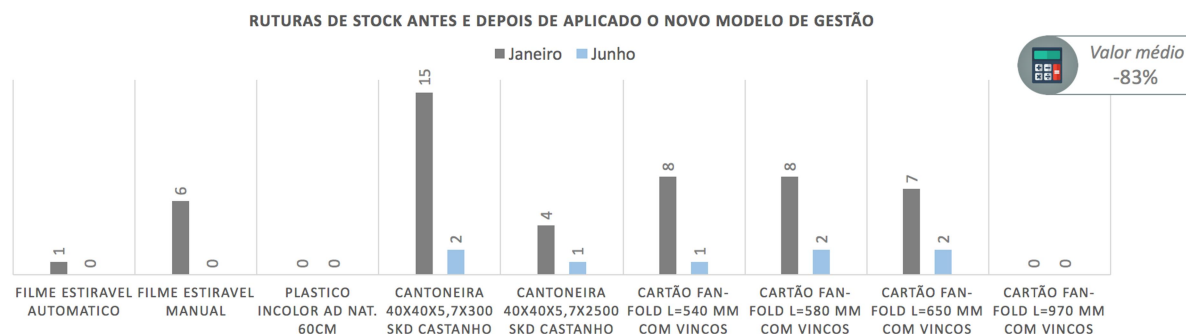


Figura 105- Ruturas de stock antes e depois da aplicação do novo modelo de gestão de inventário

Este resultado, apesar de positivo, permitiu constatar a necessidade de retificar alguns valores que serviram de base para a realização dos cálculos referentes aos parâmetros do novo modelo de gestão de stock. O objetivo é eliminar por completo as ruturas dos materiais consumíveis da secção de embalagem, algo que não foi alcançado para todos os artigos contemplados por este modelo.

Por sua vez, a melhoria dos hábitos de consumo de materiais de embalagem associada à eliminação das incompatibilidades existentes entre unidades de compra e de consumo, apresentados na secção 5.2 e 5.3, respetivamente, apresentaram resultados excepcionais. A Tabela 18 permite examinar os valores referentes à diferença monetária entre as existências físicas e virtuais dos materiais de embalagem, expondo as diferenças relativas a quatro meses de análise, sendo que no último mês (abril) todas as melhorias propostas estavam implementadas.

Tabela 18- Evolução das discrepâncias entre existências físicas e virtuais em quatro meses

Diferenças de stock/mês	
Mês	DiFAbsoluta
Janeiro	258 837,00 €
Fevereiro	184 370,20 €
Março	53 493,58 €
Abril	31 951,04 €


Prevê-se que nos meses seguintes a tendência de decréscimo persista na medida em que se observa uma redução na ordem dos 226.885,96€ no valor das diferenças entre existências em armazém e em software LIBRA, entre janeiro e abril, sendo o objetivo chegar a discrepâncias muito próximas de zero. Para além dos resultados apresentados, as medidas de melhoria levadas a cabo contribuem para o bom funcionamento da gestão do stock, fiabilidade dos valores apresentados em software e faz com que a redução das diferenças nos próximos meses dependa apenas dos operadores, que possuem a responsabilidade de identificar todos materiais que consomem.



Por fim, realizou-se uma triagem, como apresentado na secção 5.4, dos materiais *slow movers* que permitiu eliminar alguns dos artigos obsoletos, criando espaço no novo armazém de materiais de embalagem e reduzindo o valor monetário do *stock* médio. Adicionalmente, a substituição de medidas de cartão, apesar de não ser concretizada durante o decorrer do projeto, traria também benefícios na redução do valor das existências em armazém. A Tabela 19 apresenta o valor do *stock* médio antes da eliminação dos *slow movers* e da reformulação das medidas de cartão e uma previsão desse valor após as providências sugeridas.

Tabela 19- Valor monetário médio em stock antes e depois da intervenção

Valor monetário em stock médio	
Valor antes da intervenção	Valor depois da intervenção
45 524,79 €	43 511,99 €


Valor em stock  
-4%


O resultado dessas medidas traduz-se na redução do *stock* médio em armazém em cerca de 2000€.

## 6.2 Ganhos com o novo sistema de armazenagem de materiais de embalagem

A implementação de um novo sistema de armazenagem que propiciou a alteração da disposição de armazenagem dos artigos de embalagem traduziu-se em ganhos relevantes de espaço, apresentados na Tabela 20, que possibilitaram a instalação da máquina de corte transferida para a secção.

Tabela 20- Espaço ocupado pelo armazém antes e depois da intervenção


Espaço ocupado pelo armazém (comprimento)	
Antes da intervenção	Depois da intervenção
23 m	19 m


Espaço ocupado  
-18%

Com as modificações efetuadas, foi também possível reduzir a duração da tarefa de verificação de *stock*, realizada no início de todos os turnos pelos responsáveis de armazém. Na Tabela 21 apresentam-se os resultados.

Tabela 21- Duração da verificação do stock antes e depois da intervenção

Duração da Verificação de stock	
Antes da intervenção	Depois da intervenção
20 minutos	4 minutos


Duração da tarefa  
-80%



Para além dos ganhos tangíveis, apresentados anteriormente, são de relevante interesse todos aqueles que não são quantificáveis mas que espelham a importância das alterações realizadas no armazém de materiais de embalagem:

- Artigos passaram a estar devidamente identificados e corretamente provisionados em estantes apropriadas para o seu manuseamento;
- Artigos passaram a ter locais de armazenagem fixos, organizados por famílias e com zona de *picking* que garante acesso direto a todos eles;
- É garantida maior segurança e melhores condições de trabalho para os colaboradores afetos a esta área, afirmação verificável na análise ergonómica apresentada no anexo XXVI, facilitando-se ainda a limpeza do espaço;
- A gestão visual implementada auxilia a tarefa de verificação de *stock* e seleção de artigos.

A intervenção realizada no armazém de materiais, em modo conclusivo, apenas trouxe aspetos positivos, eliminando toda a desordem existente anteriormente e criando um armazém digno de umas instalações com a dimensão e importância da secção de embalagem.

### 6.3 Normalização do trabalho dos colaboradores

Com a normalização do trabalho dos colaboradores é possível reduzir a variabilidade dos processos em várias zonas da secção de embalagem, garantindo que as operações são realizadas da mesma forma por qualquer operador. Para além disso, garante-se também que a execução dos processos é realizada da forma mais correta, eliminando a possibilidade de sobreprocessamento, prevenindo problemas de deliberação e melhorando a qualidade dos produtos que, por sua vez, conduzirão a empresa ao aumento dos ganhos.

Com a introdução de instruções de trabalho todo o tempo despendido em formação de novos colaboradores é extinto, o que se traduz em ganhos monetários para a empresa na medida em que se garante que o operário “formador” não consome tempo a formar o seu novo colega, que a partir da leitura e análise das instruções de trabalho consegue perceber como desempenhar as suas funções. Os ganhos são facilmente visíveis com cálculos simples e intuitivos:

Em média são despendidas 5 horas na formação de um colaborador novo para o desempenho de um qualquer processo. Essa formação é realizada por um colaborador experiente, que custa à empresa cerca de 5,19€/hora. Desta forma, a formação do novo colaborador terá um custo

de 26€ (5horas x 5,19€/hora) visto, durante esse período de tempo, o colaborador experiente ser remunerado para desempenhar tarefas para as quais não é pago e que não acrescentam valor para a secção.

De forma a tornar mais facilmente perceptíveis os ganhos adjacentes à criação e utilização de instruções de trabalho na formação dos operadores é apresentada a Figura 106.

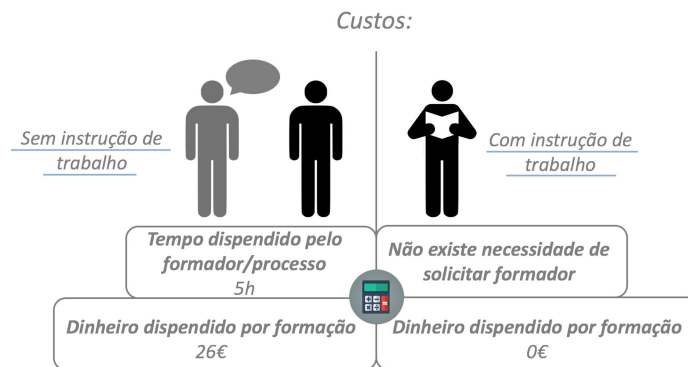


Figura 106- Impacto tangível da criação de instruções de trabalho

Foram criadas um total de 29 instruções de trabalho pelo autor da presente dissertação. A título de exemplo, caso se pretendesse que o novo colaborador aprendesse a realizar todos os processos para os quais foram criadas instruções de trabalho, antes de estas serem concebidas, a sua formação custaria à empresa  $26 \text{ €/processo} \times 29 \text{ processos} = 754\text{€}$ .

## 6.4 Ganhos no processo de abastecimento

Esta secção apresenta os ganhos alcançados com as melhorias implementadas no processo de abastecimento.

### 6.4.1 *Mizusumashi* dos materiais de embalagem

O aperfeiçoamento das funcionalidades do *mizusumashi* dos materiais de embalagem almeja chegar a um cenário em que os operadores que embalam não saem dos seus postos de trabalho para se abastecerem de materiais no armazém. Desta forma, apesar de atualmente o *mizusumashi* não ser utilizado na totalidade das suas potencialidades (por falta de alimentação das caixas de nivelamento), o período de teste em que este funcionou integralmente permitiu a recolha de dados que conferem vantagens consideráveis derivadas da reestruturação e total utilização desta ferramenta. Na Figura 107 são demonstrados os resultados da implementação comparando-se os custos, distâncias percorridas e tempo em deslocações anuais antes e depois da implementação do *mizusumashi*, tendo em conta apenas um turno de trabalho.

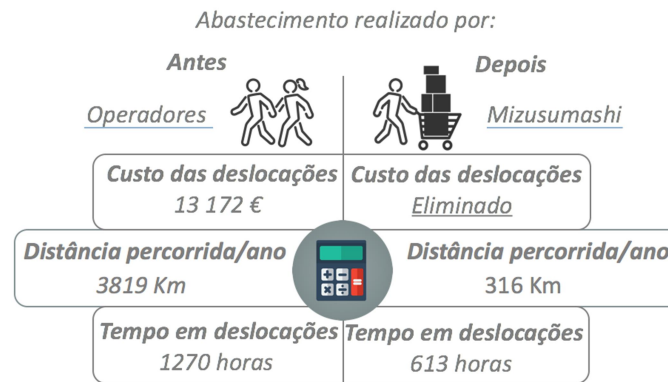


Figura 107- Impacto anual da implementação do mizusumashi em um turno de trabalho

Analisando a figura apresentada, é possível perceber a influência da intervenção no sistema produtivo, que possibilita a eliminação de tarefas que não acrescentam valor ao produto por meio da criação de um procedimento logístico que as inclui. Considerando os três turnos de trabalho, estima-se um ganho na ordem dos 32.930 €/ano ( $13.172 \text{ €} \times 2,5 \text{ turnos}$  (turno da noite possui metade dos operários)).

Complementarmente apresentam-se, na Figura 108, as movimentações realizadas pelos operários antes e depois da implementação do *mizusumashi*. Esta análise baseia-se numa observação de uma hora em um turno de trabalho, que é suficiente para perceber a redução drástica de deslocações. Todas as movimentações possíveis de constatar no *layout* da esquerda (“Antes”) são eliminadas por uma rota *mizusumashi*, apresentada no layout da direita (“Depois”).

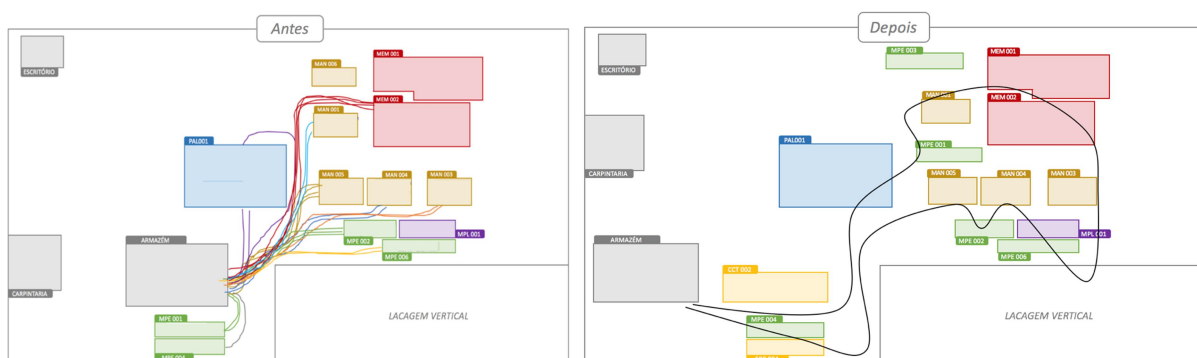


Figura 108- Movimentações realizadas antes e depois da implementação do mizusumashi

No que respeita à preparação de folhas de plástico/ papel, aprimorando o processo a partir da modificação dos cavaletes seria possível potenciar a produtividade desta tarefa. Na Figura 109 apresentam-se as melhorias adjacentes a esta proposta.

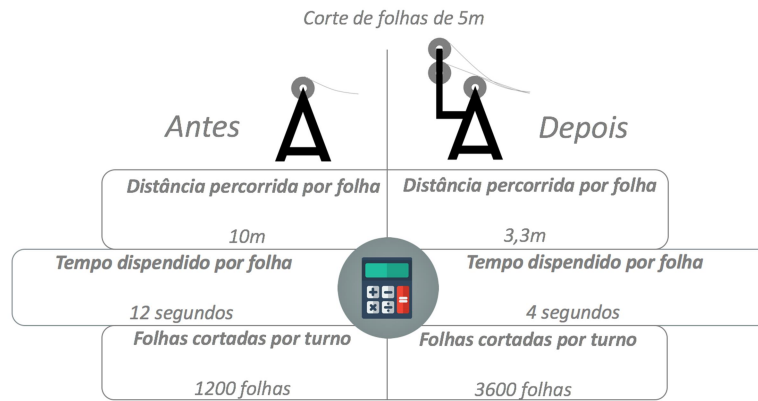


Figura 109- Impacto da implementação de novo método para preparação de folhas de plástico/papel

Para além de um aumento da capacidade de corte de folhas em 300%, torna-se possível responder mais rapidamente às oscilações da procura evitando, deste modo, esperas consequentes desta atividade, podendo este operador realizar outras tarefas que acrescentem valor.

A produtividade deste processo foi também otimizada com a substituição do único cavalete existente por quatro com rodas que facilitam a tarefa de troca de rolo quando se pretende cortar folhas de um material com características ou dimensões diferentes. Desta forma, foi possível reduzir o tempo de *setup* de mudança de rolo, que se encontra representado na Figura 110.

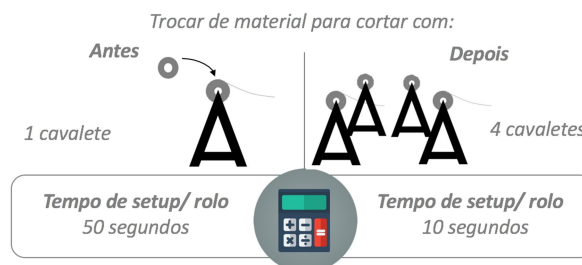


Figura 110- Impacto da implementação de 4 cavaletes de suporte de rolos de plástico/papel

Com esta alteração foi alcançada uma redução de 500% no tempo de mudança de material para cortar. A Figura 111 apresenta a alteração realizada.



Figura 111- Antes e depois da implementação dos 4 novos cavaletes



### 6.4.2 Mizusumashi da madeira

A implementação de um *mizusumashi* exclusivamente orientado para o abastecimento de madeira permitiu eliminar as movimentações dos operadores que outrora se deslocavam à carpintaria, interrompendo as tarefas em execução. Permitiu também a redução das esperas no corte de madeira que atrasavam e causavam entropia no sistema produtivo. Na Figura 112 são apresentados os ganhos anuais relativos a esta proposta de melhoria para um único turno de trabalho.



Figura 112- Impacto anual da implementação do mizusumashi da madeira em um turno de trabalho

Consequentemente prevê-se que a poupança em deslocações atinja os 25.455€/ano, considerando os três turnos de trabalho, e estima-se que a motivação e concentração dos operadores aumentem, uma vez que estes passaram a centralizar a sua atenção apenas nas tarefas de embalagem de perfis de alumínio.

Na Figura 113 apresentam-se as deslocações realizadas durante uma hora de observação de um turno de trabalho, antes e depois da implementação do *mizusumashi*.

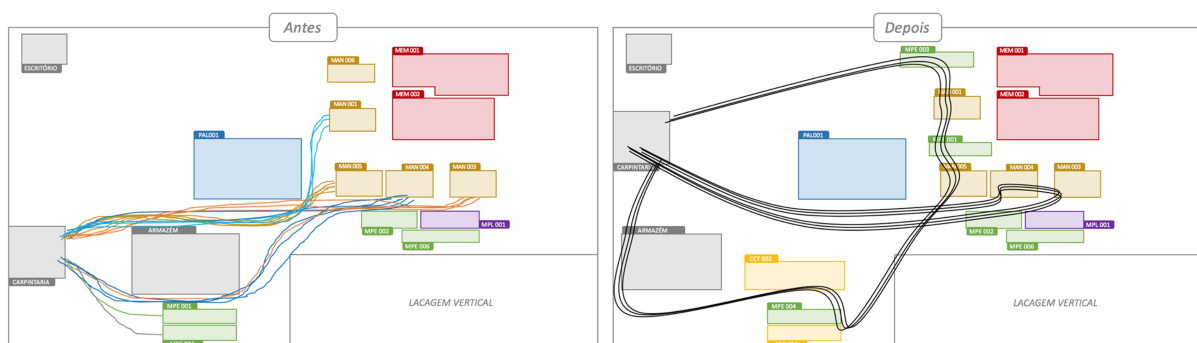


Figura 113- Movimentações realizadas antes e depois da implementação do mizusumashi da madeira

É possível concluir que todas as deslocações foram transferidas para um só operário, que, atualmente, é responsável por distribuir a madeira necessária aos postos de trabalho sem que estes tenham de parar por falta de material e necessidade de se abastecerem.

## 6.5 Melhorias 5S e na gestão visual da secção de embalagem

As melhorias realizadas no âmbito da gestão visual da secção de embalagem não são fáceis de quantificar, porém, os ganhos não tangíveis associados a esta transformação são bastante relevantes. Estes ganhos são:

- Obtenção de um nível superior de organização na secção;
- Tomada de decisão mais rápida, nomeadamente na seleção de materiais e abastecimento dos mesmos aos postos de trabalho;
- Organização facilitada e exposição de indicadores;
- Melhor comunicação e maior transparência;
- Simplificação e diminuição da duração de tarefas de gestão e identificação de materiais e ferramentas.

Nas secções seguintes são apresentados os resultados das várias ações realizadas no âmbito da implementação de 5S e gestão visual em várias zonas da secção de embalagem

### 6.5.1 Resultados da recodificação das ferramentas de embalagem e organização do seu armazém

A Figura 114 apresenta o antes e o depois de se proceder à recodificação das ferramentas de embalagem, permitindo facilmente inferir o aperfeiçoamento visual, organizacional e processual, garantindo uma gestão simplificada dos equipamentos e simplificando o seu processo de requisição.



Figura 114- Antes e depois da recodificação das ferramentas de embalagem

O espaço de armazenamento foi também melhorado sendo possível observar as alterações efetuadas a partir da Figura 115.



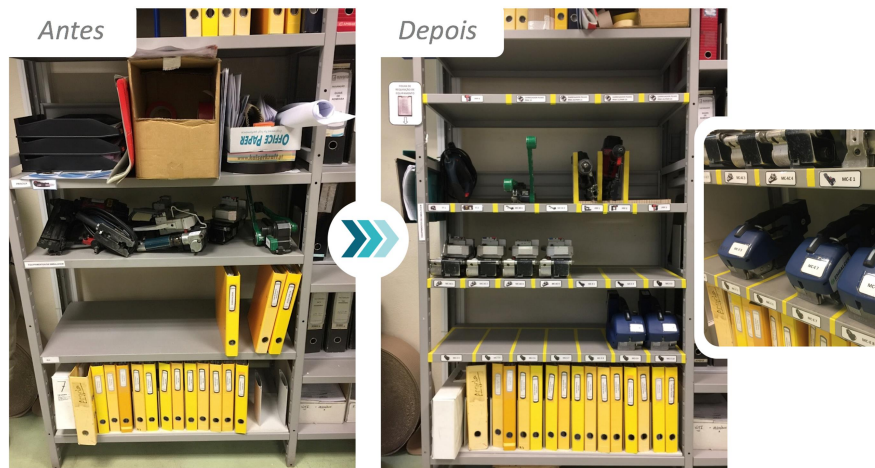


Figura 115- Antes e depois das melhorias realizadas no armazém de ferramentas de embalagem

Adicionalmente é apresentado na Figura 116 o novo método de identificação de ferramentas avariadas, que até então era ineficiente.

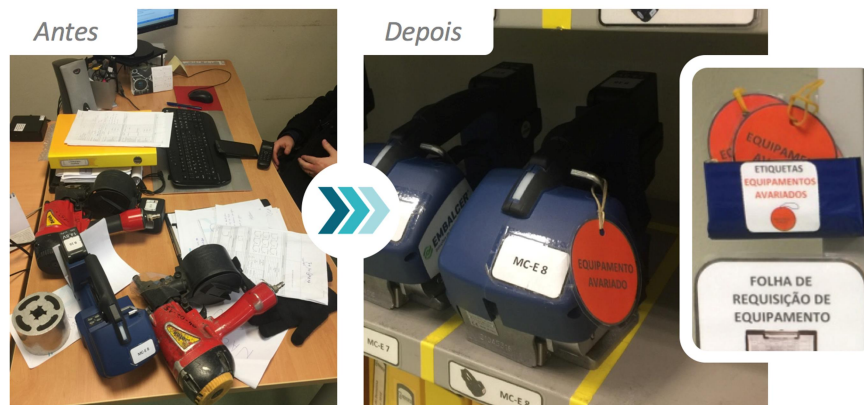


Figura 116- Antes e depois da implementação do novo método de identificação de ferramentas avariadas

### 6.5.2 Resultados da organização do armazém de materiais de apoio à produção

A aplicação da ferramenta 5S no armazém de materiais de apoio à produção culminou nos aperfeiçoamentos visíveis na Figura 117.



Figura 117- Antes e depois das melhorias efetuadas no armazém de materiais de apoio à produção

### 6.5.3 Resultados da organização da zona exterior do gabinete de embalagem

Na Figura 118 é possível observar a evolução do espaço exterior ao gabinete de embalagem.



Figura 118- Antes e depois das melhorias efetuadas no exterior do gabinete de embalagem

### 6.5.4 Resultados da reformulação do quadro de reuniões

O quadro de reuniões foi aprimorado de modo a potenciar a sua utilidade e simplificar a recolha e troca de informação (Figura 119).

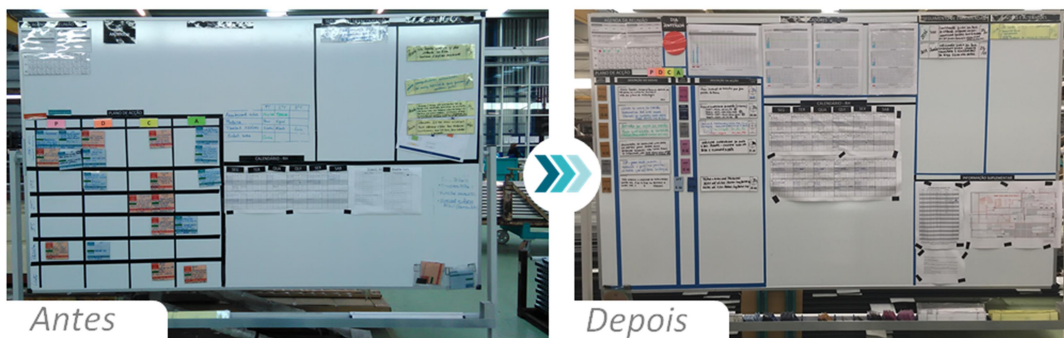


Figura 119- Antes e depois da reorganização efetuada do quadro de reuniões

### 6.5.5 Construção de suportes de apoio aos postos de trabalho

Com a construção de carros de apoio à produção foi possível aumentar o conforto no trabalho dos operadores que constroem embalagens e daqueles que abastecem os postos de trabalho, resolvendo dois problemas que se anteviam prejudiciais ao bom funcionamento da secção de embalagem. A Figura 120 demonstra o antes e o depois à implementação destes suportes.

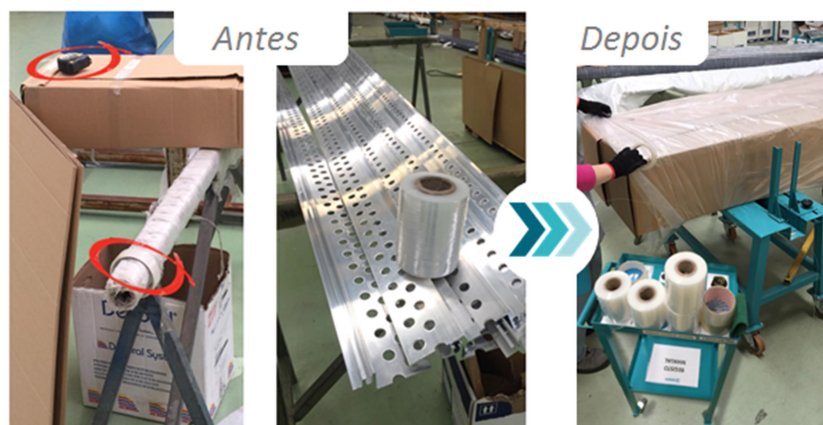


Figura 120- Antes e depois da implementação de carros (suportes) de apoio aos postos de trabalho



## 6.6 Resumo dos ganhos

Todos os ganhos alcançados com a realização do projeto são resumidos na Tabela 22.

Tabela 22- Resumo dos ganhos

	Medidas de desempenho	Antes	Depois	Ganho
<b>Ruturas de stock</b>	Número médio de ruturas por mês para cada artigo ( <i>ruturas/mês</i> )	7	1	6
<b>Discrepâncias entre existências físicas e virtuais</b>	Valor monetário (€)	258.837	31.951	226.886
<b>Valor médio em stock</b>	Valor monetário (€)	45.525	43.512	2.013
<b>Novo sistema de armazenamento dos materiais de embalagem</b>	Espaço ocupado ( <i>metros</i> )	23	19	4
	Duração do processo de verificação do stock ( <i>minutos</i> )	20	4	16
<b>Normalização de processos e criação de instruções de trabalho</b>	Tempo despendido em formação realizada por operador experiente ( <i>horas</i> )	5	0	5
	Formação realizada a partir de instruções de trabalho (€/ novo operador)	-		754
<b>Mizusumashi de materiais de embalagem</b>	Tempo em deslocações ( <i>horas/ano</i> )	3.175	1.532,5	1.642,5
	Distância percorrida nas deslocações ( <i>Km/ano</i> )	9.547,5	790	8.757,5
	Benefício monetário (€/ano)	-		13.172
<b>Novo método de preparação de folhas de plástico/ papel</b>	Tempo de corte de folha de 5m ( <i>segundos</i> )	12	4	8
	Distância percorrida para corte de folha de 5m ( <i>metros</i> )	10	3,3	6,7
<b>Mizusumashi da madeira</b>	Tempo em deslocações ( <i>horas/ano</i> )	2.295	955	1.340
	Distância percorrida nas deslocações ( <i>Km/ano</i> )	5.682,5	5.150	532,5
	Benefício monetário (€/ano)	-		10.182

## 7 CONCLUSÃO

Neste capítulo são expostas as conclusões do projeto realizado na Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A., apresentando-se os resultados obtidos e as oportunidades de trabalho futuro.

### 7.1 Conclusões

A secção de embalagem é o último setor da cadeia produtiva da empresa e nela são criadas embalagens que procuram acomodar corretamente os perfis de alumínio a fim de garantir a sua entrega nas condições apropriadas e requeridas pelos clientes. Este processo, apesar de se aparentar simples, possui níveis de customização bastante elevados, o que se traduz em oscilações de processos, variabilidade de materiais utilizados nas embalagens e no consumo bastante irregular desses materiais, que dificultam a sua gestão. Desta forma, a elaboração desta dissertação concentrou-se em projetos de melhoria eficientes na anulação dos problemas identificados a partir de ferramentas e princípios *Lean* e logísticos.

O diagnóstico realizado à secção contou com a utilização de várias ferramentas como é o caso de análise ABC, diagramas de causa- efeito, histogramas, diagramas de *Spaghetti*, diagramas de sequência, metodologia *5Why* e ainda diagramas BPML.

As propostas de melhoria surgiram ao longo do projeto, obrigando à atuação em várias zonas da secção de modo a implementar novos processos e aplicar metodologias que resolvessem os problemas identificados.

A gestão de *stocks* representava um grande entrave ao bom funcionamento da secção de embalagem: as políticas de gestão não eram apropriadas, o que se traduzia em elevadas ruturas de *stock* dos materiais, não se identificava o material requisitado dos armazéns, contribuindo para desfasamentos entre as existências físicas e virtuais, as unidades de compra de alguns artigos não eram compatíveis com as suas unidades de consumo e a elevada variedade e quantidade de materiais de embalagem dificultavam a sua gestão. À vista disso, recorreu-se à aplicação de duas políticas de gestão de *stock*, sendo uma delas testada durante um mês e traduzindo-se numa redução do número de ruturas de *stock* dos materiais que abrangia em cerca de 83%. A criação de condições favoráveis à identificação de consumos aliadas à correção das unidades de compra e consumo reduziram as discrepâncias entre as existências físicas e virtuais em cerca 227.000€. Finalmente, a partir da eliminação de artigos



obsoletos (*slow movers*) e a substituição de alguns materiais foi possível reduzir o valor médio do *stock* em 4%, o que equivale a 2.000€ em materiais de embalagem.

De forma a melhorar o aprovisionamento dos materiais de embalagem foi criado um novo armazém, eliminando todos os problemas identificados à priori e garantindo um espaço seguro, organizado e com um aspeto estético aprimorado. Esta modificação representou uma redução do espaço ocupado no armazenamento em 18%, o que possibilitou a instalação uma máquina de corte de perfis de alumínio na secção de embalagem. Adicionalmente, a implementação de gestão visual direcionada à gestão do *stock* no armazém possibilitou maior conforto e bem-estar ao responsável de armazém que viu a duração da tarefa de verificação de *stock*, imprescindível para o bom funcionamento da secção, ser reduzida em 80%.

De modo a reduzir a variabilidade dos processos, garantir a normalização dos procedimentos e tornar a formação de novos colaboradores mais eficiente, recorreu-se à aplicação do *Standard Work* que culminou num impacto positivo para o funcionamento do sistema produtivo.

Tendo em consideração o desperdício relativo às constantes movimentações dos operários na busca de material de embalagem ao armazém e de madeira à carpintaria foram implementados dois *mizusumashi* para os quais foram transferidas todas as tarefas de abastecimento, que não acrescentam valor ao produto. Considerando que ambos os *mizusumashi* funcionam com todas as suas potencialidades, esta implementação traduz-se num ganho total de 58.385€ anuais, que correspondem ao custo da mão-de-obra desperdiçada nas movimentações dos colaboradores ao armazém e à carpintaria. Para além do valor apresentado, estima-se também que a produtividade da secção aumente na medida em que os operadores não abandonam os seus postos de trabalho, aumentando o seu nível de concentração e diminuindo o cansaço implícito nas deslocações.

De modo a atingir um nível superior de organização da secção foram ainda implementadas várias ações de gestão visual e 5S usando estratégias como *Signboard*, *Painting*, entre outras.

Após concluído o projeto, é pertinente patentear que todos os objetivos foram alcançados com sucesso. Várias foram as dificuldades encontradas ao longo deste processo, nomeadamente derivadas à crescente evolução a que a secção de embalagem foi sujeita, que presenteou o autor com um ambiente instável e de sucessivas modificações. Não obstante, esse ambiente permitiu o desenvolvimento de várias *soft-skills* e contribuiu para o desenvolvimento dos conceitos e metodologias lecionadas em ambiente curricular, para além de ter representado



uma experiência bastante enriquecedora em ambiente industrial real, que proporcionou a execução de erros e a aprendizagem por eles estimulada.

## 7.2 Trabalho futuro

Numa perspetiva de trabalho futuro recomenda-se, primeiramente, que se garanta o cumprimento das propostas implementadas, sendo que será importante realizar um acompanhamento contínuo que assegurará o bom funcionamento das soluções adotadas, não descurando a necessidade de efetuar intervenções de melhoria contínua que garantam a evolução e consolidação dos processos e a implementação de algumas propostas apresentadas que não foram implementadas durante o período de realização do projeto.

Simultaneamente, visto a Navarra- Extrusão de Alumínio, S.A se caracterizar como uma empresa concentrada na ambição e vontade de inovar, apostando em soluções que garantam o melhor funcionamento do grupo conciliado ao bem-estar e motivação dos seu colaboradores, propõe-se a aquisição de um equipamento que poderá ser vital para a sintonia entre o *stock* existente em armazém e o modelo ERP que será adotado pela empresa brevemente. Desta forma, aconselha-se a obtenção de um sistema de radiofrequência (RFID) que tornará possível conhecer em tempo real o movimento do *stock* por meio da leitura de códigos de barras (*tags* RFID) que estão associados aos artigos. Através de leitores RFID é possível dar baixa de um artigo no *software* LIBRA apontando, simplesmente, o aparelho para o código de barras, sem necessidade de consultar um computador. Elimina-se, deste modo, as folhas de consumo, o moroso processo de identificação do material consumido (em LIBRA) e, numa fase em que a utilização do sistema esteja estabelecida e cimentada, poderá suprimir-se a tarefa de verificação de *stock* e pedido de encomendas por parte do responsável de armazém, sendo que a atualização instantânea dos dados em LIBRA fornecerá ao responsável pelas encomendas todas as informações necessárias para as realizar. Este é um plano ambicioso que poderá dar origem a um novo projeto de dissertação dada a complexidade física e virtual da sua implementação.

Para além disso, existem ainda várias oportunidades de melhoria tais como rever a localização e capacidade dos supermercados existentes na secção, alterar a metodologia de corte folhas de plástico e papel por parte do abastecedor e continuar a intervenção 5S que tem vindo a ser realizada em toda a secção, algo que será imprescindível ao funcionamento apropriado desta.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 4Lean. (2011). Ferramentas Lean. Retrieved March 5, 2017, from [http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=&lang=pt](http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=&lang=pt)
- Al-aomar, R. A. (2011). Applying 5S Lean Technology : An Infrastructure for Continuous Process Improvement, 1606–1611.
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *The Learning Organization*, 19(3), 219–237. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Alves, A. C., Kahlen, F.-J., Flumerfelt, S., & Manalang, A. B. S. (2014). The lean production multidisciplinary: from operations to education. *7th International Conference on Production Research - Americas*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1524.0005>
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J. & Sousa, R. M. (2015). Redesign of the Production System : A Hard Decision-Making Process, 5.
- Alves, A. C., Sousa, R. M., Dinis-Carvalho, J., Lima, R. M., Moreira, F., Leão, C. P., ... Fernandes, S. (2014). Final year Lean projects : advantages for companies, students and academia. *Sixth International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE'2014)*, [1-10]ID56. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/30172>
- Amaral, F. G. (2015). Método do Niosh para manutenção Manual, *Progeama d*.
- Anand, G., & Kodali, R. (2009). *Selection of lean manufacturing systems using the analytic network process - a case study*. *Journal of Manufacturing Technology Management* (Vol. 20). <https://doi.org/10.1108/17410380910929655>
- Araújo, M. M. (1987). Sebenta de Modelos de Decisão. *Sebenta de Modelos de Decisão*, 72.
- Arezes, P. M., Dinis Carvalho, J., & Alves, A. C. (2015). Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. *Work*, 52(1), 57–70. <https://doi.org/10.3233/WOR-141941>
- Bartholdi, J., & Hankman, S. (2011). Warehouse & distribution science 2007. *Available on Line At:/http://www. Tli. Gatech. Edu/ ...*, (January), 299. <https://doi.org/http://www.warehouse-science.com/>
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International*



- Journal of Production Research*, 7543(July 2014), 1–21.  
<https://doi.org/10.1080/00207543.2014.903348>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bittencourt, W., Alves, A., & Arezes, P. (2011). Revisão Bibliográfica Sobre a Sinergia Entre Lean Production e Ergonomia. *Trabalho Apresentado Em 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME2011), In A Engenharia No Combate À Pobreza, Pelo Desenvolvimento E Competitividade*, (2007), 13.
- Bragança, S., Alves, A., Costa, E., & Sousa, R. (2013). The use of lean tools to improve the performance of an elevators company, *I(i)*, 1–8.
- Calvasina, R. ., Calvasina, E. ., & Calvasina, G. . (1989). Beware the new accounting myths. *Management Accounting* 12, 41–45.
- Cárpio, R. F., Jones, C., & Dias, G. (2014). Sistema de informação no controle da cadeia de suprimentos de um hospital público. *Brazilian Journal of ...*, 6(1), 22–30. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=21752095&AN=96548566&h=QAzjK1mNyLSqIN8bd0m5UoPQVzt9yHrlAhNsNLQRFMawUOcgqBRMCcQnOA0BCssAaV9oVqdtzjICX63Muf30g%3D%3D&crl=c>
- Carvalho, M. S. (2013). Logística. *Logística, Universidade Do Minho*.
- Carvalho, M., Telhada, J., & Figueiredo, M. (2011). Gestão de inventários. In *Caderno de Apontamentos das Aulas Teóricas* (p. 75). Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.
- Carvalho, P. M. (2013). *Implementação do sistema Milk Run - Comboios Logísticos*. Retrieved from [http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/4881/1/DM\\_Pedro\\_Carvalho\\_2013.pdf](http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/4881/1/DM_Pedro_Carvalho_2013.pdf)
- Carvalho, J. C. de. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. (E. Silabo, Ed.). Lisboa: Edições Silabo.
- Chartered Institute of Ergonomics & Human Factors. (2017). 4127b8ed9a2996a73e75fd558b5c034528c9e4dc @ www.ergonomics.org.uk. Retrieved March 12, 2017, from <http://www.ergonomics.org.uk/what-is-ergonomics/>
- Chen, J. C., Li, Y., & Shady, B. D. (2010). From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of*

- Production Research*, 48(4), 1069–1086. <https://doi.org/10.1080/00207540802484911>
- Coimbra, E. A. (2005). Introdução à logística alternativa. *KAIZEN Forum*, 1–4.
- Coimbra, E. A. (2009). Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(1995), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Cox, J. F., & Blackstone, J. H. (2002). *APICS's Dictionary*. APICS (Vol. 2002).
- Cunha, C. B., Bonasser, U. O., & Abrahão, F. T. M. (2002). Experimentos computacionais com heurísticas de melhorias para o problema do caixeiro viajante. *Anais Do XVI ANPET - Congresso Da Associação Nacional de Pesquisa E Ensino Em Transportes*, (Xvi), 105–117.
- Daniel T. Jones & James P. Womack. (1996). Lean thinking: Banish waste and create wealth in your organisation, 159–163. <https://doi.org/10.1002/9780470759660.ch27>
- Delbridge, R., Lowe, J., & Oliver, N. (2000). Shopfloor responsibilities under lean teamworking. *Human Relations*, 53(11), 1459–1479. <https://doi.org/10.1177/00187267005311003>
- Dennis, P. (2002). Lean Production Simplified. <https://doi.org/978-1563273568>
- Egoshi, K. (2010). Kaizen- Os 5S da administração japonesa, 1–9.
- Feld, W. (2001). *Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them*. Vasa. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Lean+Manufacturing+Tools,+Techniques,+and+How+to+Use+Them#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Lean+m>
- Ferreira, L., & Sp, U. (2013). Ergonomia como fator econômico no pensamento Enxuto : uma análise crítica bibliográfica. *GEPROS Gestão Da Produção, Operações E Sistemas*, (3), 39–51. Retrieved from <http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/560/500>
- Fullerton, R. R., & McWatters, C. S. (2001). Production performance benefits from JIT implementation. *Journal of Operations Management*, 19(1), 81–96. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00051-6)
- Gomes, L., & Arezes, P. M. (2005a). *Ergonomia e antropometria : conceitos básicos e aplicação*.
- Gomes, L., & Arezes, P. M. (2005b). Ergonomia e biomecânica : Introdução à elevação



manual de cargas.

- Guarnieri, P., Chrusciack, D., Oliveira, I. L. De, Hatakeyama, K., & Scandelari, L. (2006). WMS -Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. *Produção*, 16(1), 126–139. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132006000100011>
- Guneri, A. F., Kuzu, A., & Taskin Gumus, A. (2009). Flexible kanbans to enhance volume flexibility in a JIT environment: a simulation based comparison via ANNs. *International Journal of Production Research*, 47(24), 6807–6819. <https://doi.org/10.1080/00207540802425351>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). *Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking*. *International Journal of Operations & Production Management* (Vol. 24). <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). Mapping Tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hirano, H. (1995). 5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation. *Productivity Press, Portland, Oregon, USA*, 14(4), 140. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9509141779&site=ehost-live>
- Hunter, J. (2014). Standard Work Instructions are Continually Improved; They are not a Barrier to Improvement. Retrieved March 30, 2017, from <https://blog.deming.org/2014/01/standard-work-instructions-are-continually-improved-they-are-not-a-barrier-to-improvement/>
- Ichikawa, H. (2009). Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (Mizusumashi) for laptop assembly. *Proceedings - Winter Simulation Conference*, 2272–2280. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429193>
- Imai, M. (1986). Kaizen- They Key to Japan’s Competitive Success. *Kaizen Forum*, 1–4. Retrieved from [pt.kaizen.com](http://pt.kaizen.com)
- International Ergonomics Association. (2017). B72Bda20F215462a12043D2Dc7Ab6Ba33D0E13Cd @ Www.Iea.Cc. Retrieved March 12, 2017, from <http://www.iea.cc/whats/>
- Jones, D. T., Hines, P., & Rich, N. (2001). Lean Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3/4), 153–173. <https://doi.org/10.1108/09600039710170557>
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of Industry. *The Econometric Society*

- Stable*, 50(3), 649–670.
- Kaataja, M. (2010). Using a Broad Scope Kaizen Event to Promote Lean Thinking.
- KaiNexus. (2016). Standard\_Work.pdf. Retrieved from <http://www.kainexus.com/improvement-disciplines/lean/standard-work>
- Kester, J. (2013). A lean look at ergonomics: Healthier continuous improvement processes can limit musculoskeletal disorders. *Industrial Engineer Magazine*, 2013.
- Ladd, R. (2010). The Evolution of Lean: A Timeline. Retrieved January 18, 2017, from <https://rickladd.com/2010/10/18/the-evolution-of-lean-a-timeline/>
- Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Lonnie Wilson. (2010). *How to implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill Companies.
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. L. (2011). Metodologias Para Implementar Lean Production: Uma Revisão Crítica De Literatura. *Clme'2011*, 0915A.
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2012). Design of a Lean Methodology for an Ergonomic and Sustainable Work Environment in Textile and Garment Industry. *Volume 3: Design, Materials and Manufacturing, Parts A, B, and C*, 3, 1843. <https://doi.org/10.1115/IMECE2012-89048>
- Manage, T. (2005). Deming Cycle ( PDSA ). Retrieved March 4, 2017, from [http://www.12manage.com/methods\\_demingcycle.html](http://www.12manage.com/methods_demingcycle.html)
- Mariotto, F. L. (1991). O conceito de competitividade- Uma análise crítica, 31(2), 37–52.
- Mattos, D. L. De, Andrés, E., Merino, D., Coelho, A., Pinto, S., Moro, R. P., ... Moraes, P. (2015). Ergonomics and lean manufacturing : a case study of A3 as visual management tool for ergonomics in a Brazilian paper and pulp industry ., (August), 1–8. Melbourne. Retrieved from <http://www.iea.cc/congress/2015/886.pdf>
- Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System- An integrated approach to just-in-time.pdf* (3th ed.). New York: Institute of Industrial Engineers.
- National Research Council Canada. (2004). Principles of Lean Thinking - Tools & Techniques for Advanced Manufacturing. *Irc*, (July), 37.



- O'Brien, R. (1998). An overview of the methodological approach of action Research. *University of Toronto*, 1–15.
- Ohno, T. (1988a). Toyota Production- Beyond Large-Scaled Production. *Toyota.Co.Uk*. Productivity Press. Retrieved from <http://www.toyota.co.uk/environment/production>
- Ohno, T. (1988b). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. *Productivity Press*, 152. <https://doi.org/10.1108/eb054703>
- Oliveira, J., & Scavarda, L. F. (2008). Logística BT - Planejamento e Controle Da Produção (PCP) (Primeira Edição) (pp. 251–283). Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. <https://doi.org/http://dx.doi.org/>
- Oliver, N., Delbridge, R., & Lowe, J. (1996). Lean production practices: international comparison in the auto components industry. *British Journal of Management*, 7, 29–44.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Womack, P., J., T.Jones, D., & Roos, D. (1990). The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry, 197.
- Pérez, M. (2003). Table of contents. *WD Info*, 2004. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/ejoc.201200111>
- Pinto, J. P., & Gonçalves, H. (2007). Glossário de termos, 1–6.
- Poon, T. C., Choy, K. L., Chow, H. K. H., Lau, H. C. W., Chan, F. T. S., & Ho, K. C. (2009). A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8277–8301. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.011>
- Poppendieck, M. (2011). Principles of lean thinking. *IT Management Select*, 1–7. Retrieved from [http://world-scholarships.com/books/Books at LMDA/Lean Manufacturing/Poppendieck, Mary - Principles of Lean Thinking \(2002, 7p\).pdf](http://world-scholarships.com/books/Books at LMDA/Lean Manufacturing/Poppendieck, Mary - Principles of Lean Thinking (2002, 7p).pdf)
- Queta, V., Alves, A. C., & Costa, N. (2014). Project of ergonomic shelves for supermarkets in a Lean work environment. In Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene-SHO 2014, Guimarães, ISBN 978-989-98203-2-6
- Raymond, A. (2006). Becoming lean. *Fdm*, 78(8), 26.
- Rodrigues, J. N. (1999). O caça-desperdícios entra em cena.
- Rodrigues, N. V. G. (2011). *Optimização da Logística Interna da Indústria Automóvel*.
- Sahoo, A. K., Singh, N. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). Lean philosophy: Implementation in a forging company. *International Journal of Advanced*

- Manufacturing Technology*, 36(5–6), 451–462. <https://doi.org/10.1007/s00170-006-0870-2>
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*, 303. Retrieved from [http://books.google.com.my/books/about/Zero\\_Quality\\_Control.html?id=gkE8K7axQbYC&pgis=1](http://books.google.com.my/books/about/Zero_Quality_Control.html?id=gkE8K7axQbYC&pgis=1)
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System From Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press., 1989.
- Silva, A., & Santana, A. (2005). A dinâmica das ferramentas de programação e controle da produção - kanban e quadros de programação . *Xii Simpep*.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., & Johnston, R. (1999). *Administração da Produção. Filosofia*. Ed. Atlas S.A.
- Sousa, R. M. (2015). Escola de Engenharia da Universidade do Minho Mestrado em Engenharia Industrial, 8–9.
- Štefani, N. (2016). Kaizen Workshop as an Important Element of Continuous Improvement Process Kaizen Workshop as an Important Element of Continuous Improvement Process, 3(January), 93–98.
- Strategos. (2016). *A History of Lean Manufacturing*. Retrieved January 18, 2017, from [http://www.strategosinc.com/just\\_in\\_time.htm](http://www.strategosinc.com/just_in_time.htm)
- Supply, C. S. (2010). *The 5S Users Guide*. Retrieved from [www.CreativeSafetySupply.com](http://www.CreativeSafetySupply.com)
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An assessment of the scientific merits of action research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582–603. <https://doi.org/10.2307/2392581>
- Tapping, D., Luyster, T., & Shuker, T. (2002). Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements (Create a Complete System for Lean Transformation!), 176. <https://doi.org/10.1108/tqmm.2004.16.1.68.2>
- Tavares, L. V., Oliveira, R. C., Themido, I. H., & Correia, F. N. (1996). *Investigação Operacional*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Taylor, P., Street, M., & Wt, L. (2008). Design rules for implementing the Toyota Production System Design rules for implementing the Toyota Production System, (778384761). <https://doi.org/10.1080/00207540701223469>
- Vicente, S., Alves, A. C., Carvalho, M. S., & Costa, N. (2015). Business sustainability through employees involvement: A case study. *FME Transactions*, 43(4), 362–369. <https://doi.org/10.5937/fmet1504362V>





- Villiers, F. De. (2008). The illustagted Lean: Agile and world class manufacturing, 107.
- Wanke, P. (2012). Quadro conceitual para gestão de estoques: Enfoque nos itens. *Gestao E Producao*, 19(4), 677–687. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84873368096&partnerID=tZOtx3y1>
- Wu, Y.-C. J. (2002). Effective Lean Logistics Strategy for the Auto Industry. *The International Journal of Logistics Management*, 13(2), 19–38. <https://doi.org/10.1108/09574090210806405>
- Wuellenweber, K., Koenig, W., Beimborn, D., & Weitzel, T. (2009). The impact of process standardization on business process outsourcing success. *Information Systems Outsourcing (Third Edition): Enduring Themes, Global Challenges, and Process Opportunities*, 527–548. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-88851-2\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-540-88851-2_23)

\* Referenciação realizada de acordo com o manual *APA 6th Edition*





# ANEXOS



## ANEXO I – MODELOS DE GESTÃO DE STOCK

### Modelo QEE (Quantidade económica de encomenda) ou Nível de encomenda

Este modelo determinístico tradicional permite determinar uma quantidade de encomenda (QEE) que minimiza a soma do custo de encomenda e do custo de posse, ou seja que menoriza o custo total.

Se se pretender ter uma visualização gráfica da relação entre os custos e a QEE, o resultado está apresentado na Figura 121.

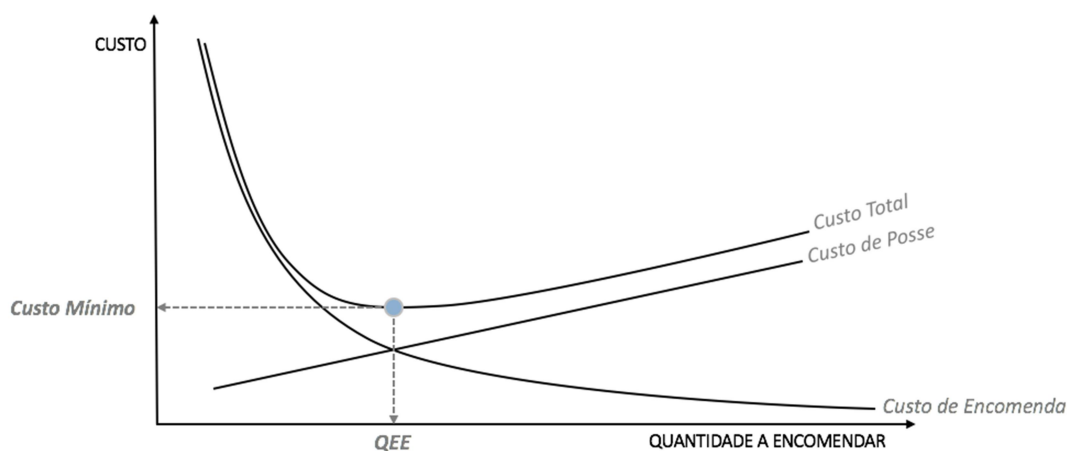


Figura 121- Relação entre custos (adaptado de (M. Carvalho et al., 2011))

A Figura 121 permite perceber que a relação existente entre a quantidade a encomendar e o custo de posse é de proporcionalidade direta, sendo que quanto maior for a quantidade encomendada, mais avultadas serão as despesas de posse dos materiais em armazém. Ao encomendar quantidades maiores, são realizadas menos encomendas o que faz decrescer o custo de encomendas anual (J. C. de Carvalho, 2010).

O ponto azul na imagem descreve a situação em que a quantidade encomendada e o número de encomendas a efetuar são ideais. Este é chamado de “ponto de equilíbrio” e está associado ao mínimo da função custo total sendo explicado de seguida o modo de o calcular.

Considerando que:

$C3$	Custo de encomenda unitário (€/encomenda);
$i$	Taxa de posse de stock (%/ano);
$c$	Custo de aquisição de uma unidade (€/unidade);
$CI$	Custo de posse de stock unitário ( $CI = i \times c$ ) (€/unidade/ano);
$q$	Quantidade a encomendar (unidades)
$r$	Taxa de procura ou consumo anual (unidades/ano);
$CT$	Custo total (€/ano).

O custo total (*CT*) diz respeito à soma do custo de encomenda anual e do custo de posse anual:

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Custo de encomenda anual} & & \text{Custo de posse anual} \\
 \hline
 \text{N}^\circ \text{ de encomendas anuais} \times \text{Custo de encomenda unitário} & & \text{Custo de posse unitário} \times \text{Stock médio anual} \\
 \hline
 = \frac{r}{q} \times C_3 & & = C_1 \times \frac{q}{2} \\
 \hline
 \text{Custo Total} \\
 = \frac{r}{q} \times C_3 + C_1 \times \frac{q}{2}
 \end{array}$$

A Quantidade Económica de Encomenda é calculada através da derivação da função custo em ordem a  $q$ , dando origem à equação (1).

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial C}{\partial q} = 0 &\Leftrightarrow \frac{C_1}{2} - C_3 \frac{r}{q^2} = 0 \\
 QEE=q &= \sqrt{\frac{2rC_3}{C_1}} \quad * \quad (1)
 \end{aligned}$$

O modelo apresenta alguns pressupostos, nomeadamente o prazo de entrega ser constante e conhecido, existência de conhecimento da taxa de procura, a quantidade encomendada ( $q$ ) ser a mesma em todos os ciclos, não existirem ruturas de material e a taxa de reaprovisionamento ser instantânea (M. Carvalho et al., 2011). Com o conhecimento de todos estes antevistos é possível encontrar o ponto de encomenda ideal ( $R$ ), sendo que é realizado um pedido de encomenda sempre que se chega a esta quantidade, definida previamente. Para achar este valor tem de se recorrer a métodos analíticos, nomeadamente à equação (2).

$$R = d \times L \quad (2)$$

Sendo:

- $R$  Ponto de encomenda (unidades)
- $d$  Taxa de procura (unidades/und.tempo)
- $L$  Prazo de entrega (und.tempo)

Quando o Ponto de encomenda é atingido (Figura 122), este modelo visa a encomenda de uma quantidade fixa ( $q=QEE$ ) sendo que a quantidade que assinala o ponto de encomenda é calculada de modo às unidades consumidas até à data de entrega do material serem suficientes para evitar a entrada em rutura.

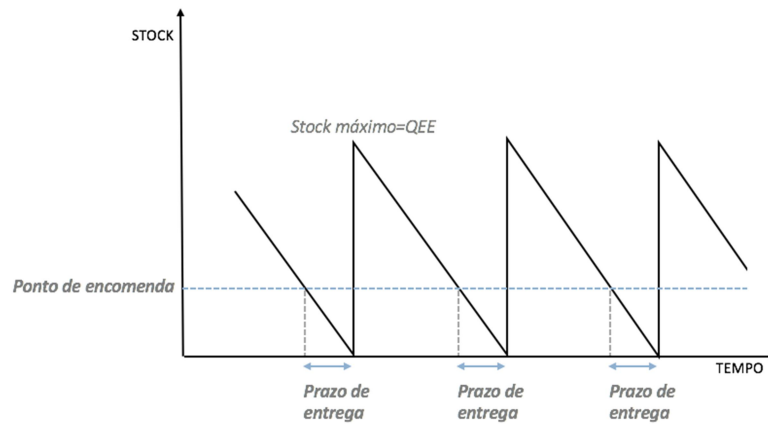


Figura 122-Modelo de Nível de encomenda (adaptado de Carvalho et al., 2011)

A Figura 122 ilustra o modelo e demonstra que o *stock* máximo é atingido quando o material é entregue pelo fornecedor sendo depois consumido ao longo do tempo até atingir o ponto de encomenda. Quando atinge este ponto, assinalado a tracejado azul, o material é encomendado, utilizando a *QEE*. O período entre o pedido e a entrega do material designa-se “prazo de entrega” e no decorrer deste espaço temporal o material continua a ser consumido, no entanto, quando está prestes a acabar a encomenda é entregue, impossibilitando ruturas e assegurando sempre existências desse material.

### Modelo de revisão contínua

No modelo de revisão contínua existe monitorização contínua dos níveis de *stock* sendo lançada uma ordem de encomenda sempre que a quantidade de *stock* desce abaixo de um nível (Ponto de encomenda,  $R$ ) pré-especificado. A quantidade encomendada ( $q$ ) é pré-definida, pressupondo que quando se lança um pedido de reaprovisionamento o nível de *stock* seja exatamente conhecido, o que exige que o sistema seja de monitorização/revisão contínua. Pressupõe também que o reaprovisionamento ocorra  $l$  unidades de tempo após ser solicitado, sendo o prazo de entrega ( $l$ ) variável, ou não.

Apesar da sua semelhança ao modelo de quantidade económica de encomenda, este caracteriza-se por ser um modelo estocástico uma vez que, ao contrário do anterior, admite variabilidade da procura e da oferta.

A sua representação gráfica é apresentada na Figura 123.



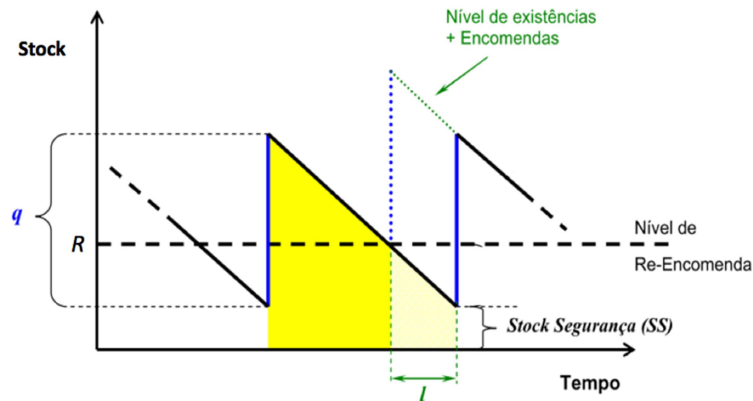


Figura 123- Modelo de revisão contínua (adaptado de Carvalho et al., 2011)

A quantidade de encomenda ( $q$ ) é fixa e calcula-se pela equação (1), no entanto, o período entre encomendas é variável, dependendo da taxa de procura nesse intervalo de tempo.

Desta forma, admite-se que a procura segue uma distribuição normal com média e desvio-padrão, sendo possível obter o ponto de encomenda ( $R$ ) a partir da redução deste parâmetro à correspondente variável ( $Z$ ) da distribuição normal. Esta variável é obtida por meio da consulta da tabela da normal para um dado valor de probabilidade de rutura de inventário  $\alpha$ , o que significa que se pretende operar com um nível de serviço  $(1-\alpha)$ . É fácil perceber este conceito analisando o gráfico que relaciona a rutura e o nível de serviço, no anexo II, que possui também a tabela da normal para consulta de dados.

Para garantir um determinado nível de serviço é imprescindível manter um inventário adicional (“*Stock* de Segurança”), que serve para proteger o sistema contra eventuais situações de procura e/ou prazo de entrega superiores ao normal (M. Carvalho et al., 2011).

De seguida são apresentadas as equações (3) e (4) respeitantes, respetivamente, ao cálculo do *stock* de segurança e ao ponto de encomenda.

Admitindo que:

$SS$	<i>Stock</i> de segurança;
$R$	Ponto de encomenda;
$z$	Variável reduzida associada ao nível de serviço;
$\sigma$	Desvio-padrão da procura no decorrer o prazo de entrega;
$\bar{l}$	Prazo de entrega médio;
$d$	Procura;
$\bar{d}$	Procura média;
$\sigma_d$	Desvio-padrão da procura;
$\sigma_l$	Desvio-padrão do prazo de entrega.

Pode chegar-se a:



$$\sigma = \sqrt{\bar{l} \times \sigma_{d^2} + \bar{d}^2 \times \sigma_l^2}$$

Utilizando o anterior é possível calcular:

$$SS = z \times \sigma \quad (3)$$

$$R = \mu + z \times \sigma \quad (4)$$

### Modelo de revisão periódica

Neste modelo o nível de *stock* é controlado periodicamente sendo essa periodicidade fixa e pré-definida. A quantidade de encomenda varia derivada à variação da procura em cada período e corresponde à diferença entre o *stock* existente (existências físicas+ carteira de encomendas) e o *stock* máximo que se pretende ter em armazém (*stock* alvo).

Este modelo admite a variação tanto da procura como do prazo de entrega, deste modo conta também com a existência de um *Stock* de Segurança (*SS*) capaz de absorver essas oscilações. A Figura 124 apresenta a representação gráfica do modelo.

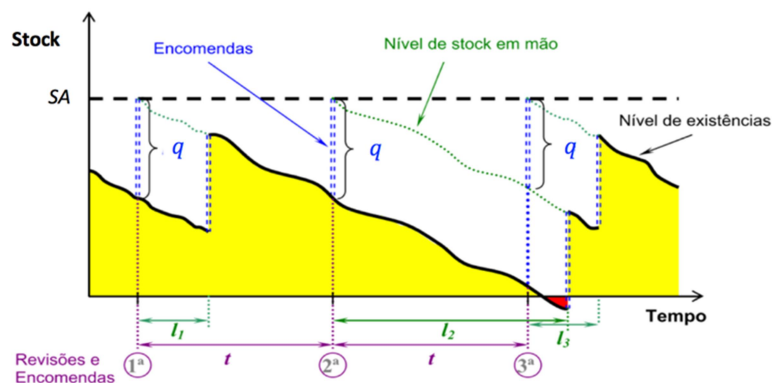


Figura 124- Modelo de revisão periódica (adaptado de Carvalho et al., 2011)

A incerteza estende-se por um espaço temporal que compreende um período entre encomendas ( $t$ ) e um prazo de entrega ( $l$ ). É, tal como no modelo anterior, importante a definição do nível de serviço, que diz respeito à soma entre a probabilidade da procura no período entre encomendas e a procura no período em que se espera pela entrega do fornecedor, ser menor ou igual ao *stock* alvo definido.

Para achar o *stock* alvo, equação (6), é necessário somar a procura média no período entre encomendas e a procura média no período que diz respeito ao prazo de entrega do fornecedor ( $\mu_{t+l}$ ) com o *Stock* de segurança, equação (5).

Sendo:

$SS$	<i>Stock</i> de segurança;
$SA$	<i>Stock</i> alvo;
$t$	Período entre encomendas;
$l$	Prazo de entrega;
$\bar{l}$	Prazo médio de entrega;
$d$	Procura;
$\bar{d}$	Procura média;
$\sigma_d$	Desvio-padrão da procura;
$\sigma_l$	Desvio-padrão do prazo de entrega;
$\sigma_{t+l}$	Desvio-padrão da procura durante o prazo de entrega e o período entre encomendas.

Tem-se que:

$$SS = z \times \sigma_{t+l} \quad (5)$$

$$SA = \mu_{t+l} + z \times \sigma_{t+l} \quad (6)$$

Onde:

$$\sigma = \sqrt{\bar{l} \times \sigma_d^2 + \bar{d}^2 \times \sigma_l^2}$$

De modo a concluir de quanto em quanto tempo é necessário lançar encomendas ao fornecedor é necessário calcular o Período Económico entre Encomendas (PEE), apresentado na equação (7).

$$PEE = \sqrt{\frac{2C_3}{rC_1}} \quad (7)$$

Resta apenas saber qual a quantidade ( $q$ ) que deve ser encomendada em cada período. Como referido, esta altera consoante o período e é calculada segundo a equação (8).

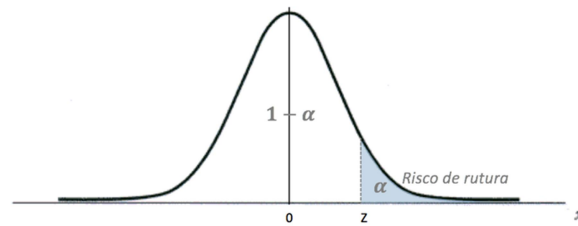
$$q = SA - \textit{Stock disponivel} \quad (8)$$

Este modelo exige apenas revisões pontuais do *stock* em mãos e apresenta alguns pressupostos (M. Carvalho et al., 2011) que devem ser tidos em conta:

- Um reaprovisionamento é suficiente para cobrir quaisquer encomendas em atraso;
- Quando o prazo de entrega é variável, as encomendas são, contudo, recebidas pela mesma ordem pela qual são lançadas;
- O custo unitário é considerado constante e independente da quantidade encomendada.



## ANEXO II – DISTRIBUIÇÃO DE *POISSON* OU *NORMAL*



<u><i>z</i></u>	<u><i>.00</i></u>	<u><i>.01</i></u>	<u><i>.02</i></u>	<u><i>.03</i></u>	<u><i>.04</i></u>	<u><i>.05</i></u>	<u><i>.06</i></u>	<u><i>.07</i></u>	<u><i>.08</i></u>	<u><i>.09</i></u>
<u><i>0.0</i></u>	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
<u><i>0.1</i></u>	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
<u><i>0.2</i></u>	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
<u><i>0.3</i></u>	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
<u><i>0.4</i></u>	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
<u><i>0.5</i></u>	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
<u><i>0.6</i></u>	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
<u><i>0.7</i></u>	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
<u><i>0.8</i></u>	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
<u><i>0.9</i></u>	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
<u><i>1.0</i></u>	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
<u><i>1.1</i></u>	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
<u><i>1.2</i></u>	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
<u><i>1.3</i></u>	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
<u><i>1.4</i></u>	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
<u><i>1.5</i></u>	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
<u><i>1.6</i></u>	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
<u><i>1.7</i></u>	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
<u><i>1.8</i></u>	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
<u><i>1.9</i></u>	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
<u><i>2.0</i></u>	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
<u><i>2.1</i></u>	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
<u><i>2.2</i></u>	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
<u><i>2.3</i></u>	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
<u><i>2.4</i></u>	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
<u><i>2.5</i></u>	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
<u><i>2.6</i></u>	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
<u><i>2.7</i></u>	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
<u><i>2.8</i></u>	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
<u><i>2.9</i></u>	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
<u><i>3.0</i></u>	0.00135									
<u><i>3.5</i></u>	0.000233									
<u><i>4.0</i></u>	0.0000317									
<u><i>4.5</i></u>	0.00000340									
<u><i>5.0</i></u>	0.000000287									

### ANEXO III – ANÁLISE DAS RUTURAS DO MATERIAL DE EMBALAGEM

A análise apresentada contempla quatro meses onde se verifica o número de dias em que cada material esteve em falta. Os dados foram obtidos pela folha de verificação de *stock* utilizada pelo responsável de armazém onde eram assinaladas as entradas em rutura.

Na Figura 125, Figura 126, Figura 127, Figura 128, Figura 129, Figura 130 e Figura 131 são apresentados os valores das ruturas para os artigos de cada família de materiais de embalagem.

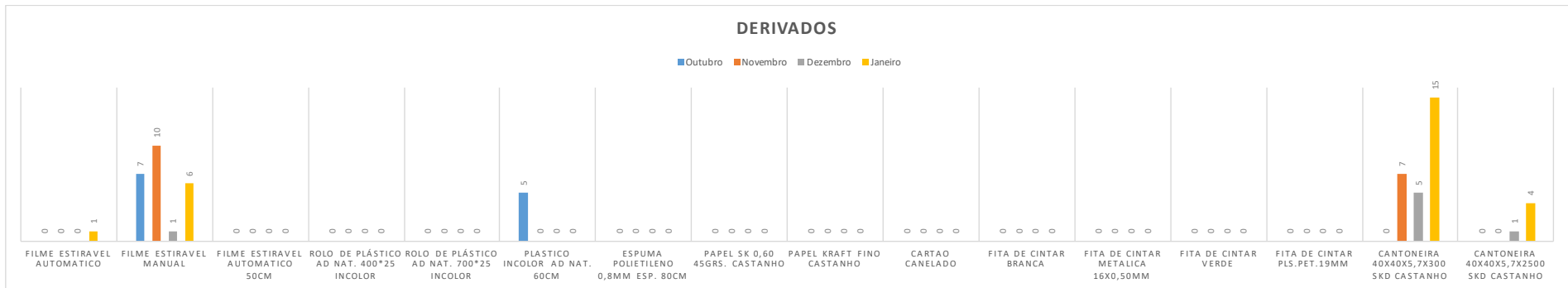


Figura 125-Número de dias em rutura de stock- Derivados

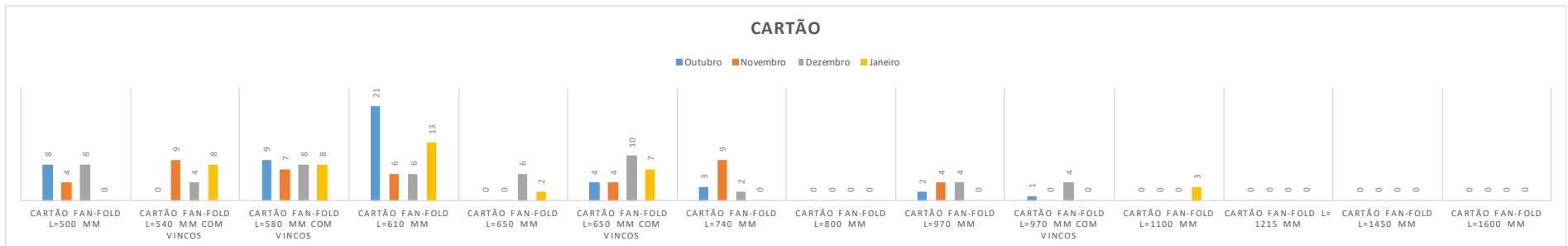


Figura 126-Número de dias em rutura de stock- Cartão

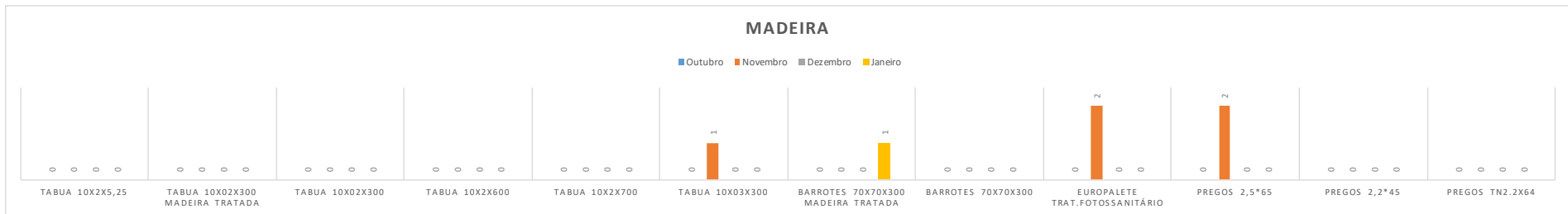


Figura 127- Número de dias em rutura de stock- Madeira

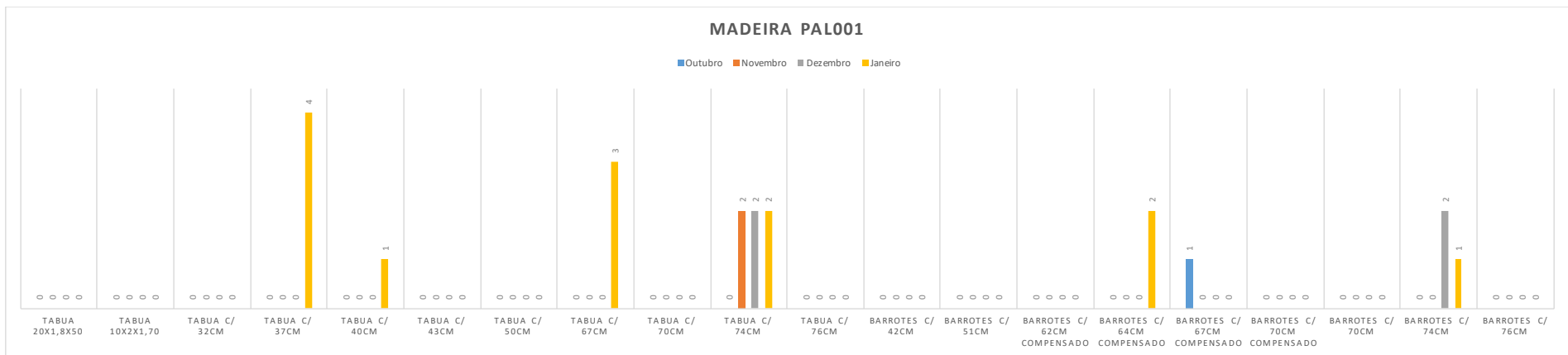


Figura 128- Número de dias em rutura de stock- Madeira da PAL001

Melhorias na secção de embalagem aplicando ferramentas *Lean* em empresa da indústria metalúrgica

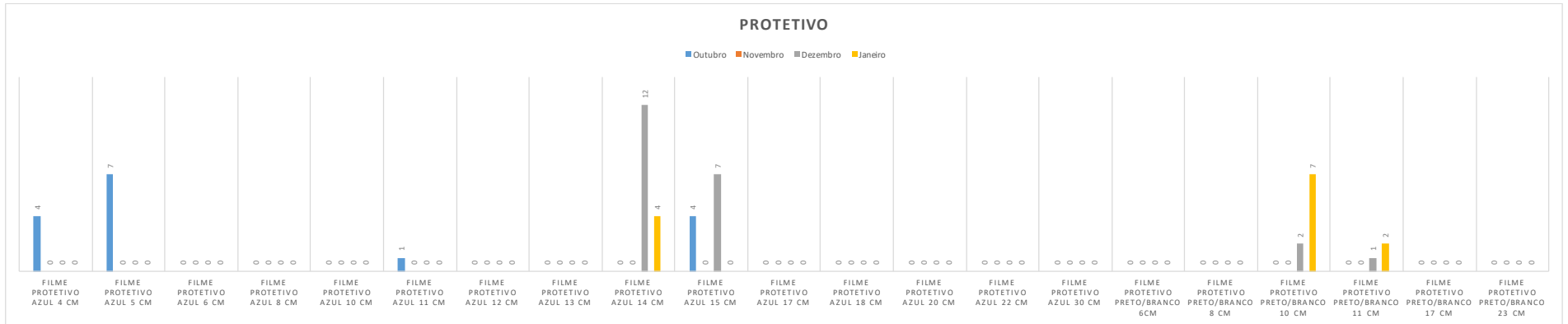


Figura 129- Número de dias em rutura de stock- Filme protetivo

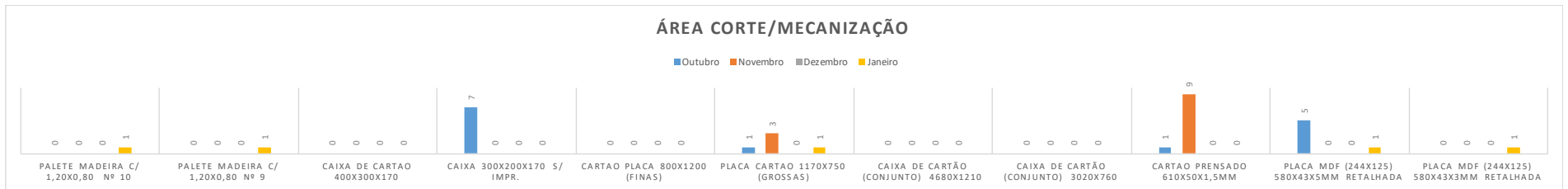


Figura 130- Número de dias em rutura de stock- Material destinado à área de embalagem do corte e maquinação

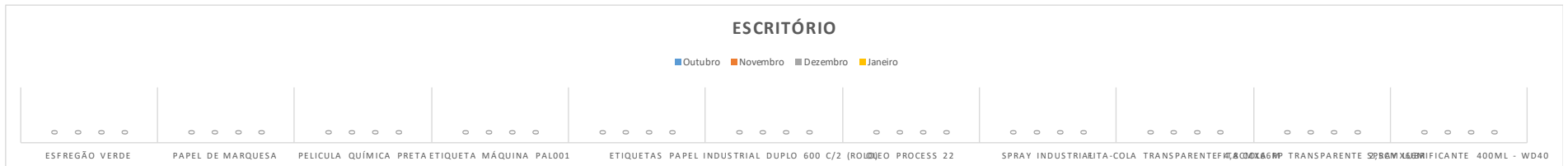


Figura 131- Número de dias em rutura de stock- Escritório





## ANEXO IV – QUANTIDADES ENCOMENDADAS NO ANO DE 2016

Tabela 23- Encomendas de material de embalagem no ano de 2016

ENCOMENDAS DE MATERIAL DE EMBALAGEM- 2016		
CÓDIGO	NOME	QUANTIDADE ENCOMENDADA
DERIVADOS		(UNIDADES)
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	60485
AC.01.04.0022	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO	32784
AC.01.05.0003	FITA-COLA PP TRANSPARENTE 2,5cmX66m	22320
AC.01.04.0023	FILME ESTIRAVEL MANUAL	11425
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM	2656
01.EB.0001	PAPEL SK 0,60 45GRS. CASTANHO	1226
AC.01.04.0024	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM	690
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO	675
AC.01.05.0004	FITA-COLA TRANSPARENTE 4,8cmX66m	648
01.EB.0003	CARTAO CANELADO	641
AC.01.05.0002	FITA DE CINTAR BRANCA	360
01.EB.0099	PAPEL MARQUESA	300
AC.01.05.0005	FITA DE CINTAR PLS.PET.19mm	296
AC.01.04.0045	ROLO DE PLÁSTICO AD NAT. 700*25 INCOLOR	182
AC.01.04.0044	ROLO DE PLÁSTICO AD NAT. 400*25 INCOLOR	148
AC.01.04.0046	ESPUMA POLIETILENO 0,8mm ESP. 80cm	117
AC.01.05.0001	FITA DE CINTAR VERDE	80
AC.01.05.0006	FITA DE CINTAR METALICA 16x0,50mm	72
CARTÃO		(PALETES)
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos	358
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	115
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm	103
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm	98
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm	90
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	82
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	81
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	60
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	52
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	34
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	31
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	21
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	13
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	1

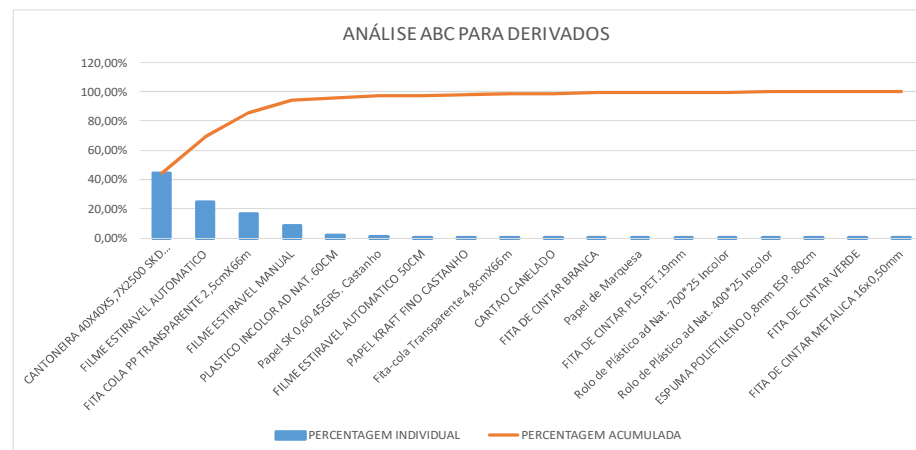
Nota: Apenas se representam as unidades encomendadas para os “derivados” e “cartões”, sendo que os restantes, como não são utilizados na análise, não são identificados.

## ANEXO V – ANÁLISE ABC DOS MATERIAIS DO ARMAZÉM DE EMBALAGEM

### Derivados

CÓDIGO	NOME	QUANTIDADE TOTAL	PERCENTAGEM INDIVIDUAL	PERCENTAGEM ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	60485	44,77%	44,77%	A
AC.01.04.0022	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO	32784	24,27%	69,03%	A
AC.01.05.0003	FITA COLA PP TRANSPARENTE 2,5cmX66m	22320	16,52%	85,55%	B
AC.01.04.0023	FILME ESTIRAVEL MANUAL	11425	8,46%	94,01%	B
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM	2656	1,97%	95,98%	C
01.EB.0001	Papel SK 0,60 45GRS. Castanho	1226	0,91%	96,88%	C
AC.01.04.0024	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM	690	0,51%	97,40%	C
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO	675	0,50%	97,89%	C
AC.01.05.0004	Fita-cola Transparente 4,8cmX66m	648	0,48%	98,37%	C
01.EB.0003	CARTAO CANELADO	641	0,47%	98,85%	C
AC.01.05.0002	FITA DE CINTAR BRANCA	360	0,27%	99,12%	C
01.EB.0099	Papel de Marquesa	300	0,22%	99,34%	C
AC.01.05.0005	FITA DE CINTAR PLS.PET.19mm	296	0,22%	99,56%	C
AC.01.04.0045	Rolo de Plástico ad Nat. 700*25 Incolor	182	0,13%	99,69%	C
AC.01.04.0044	Rolo de Plástico ad Nat. 400*25 Incolor	148	0,11%	99,80%	C
AC.01.04.0046	ESPUMA POLIETILENO 0,8mm ESP. 80cm	117	0,09%	99,89%	C
AC.01.05.0001	FITA DE CINTAR VERDE	80	0,06%	99,95%	C
AC.01.05.0006	FITA DE CINTAR METALICA 16x0,50mm	72	0,05%	100,00%	C
<b>TOTAL</b>		<b>135105</b>			

CLASSE	CORTE	QUANTIDADE	PROPORÇÃO DE SKU'S	PROPORÇÃO DE VALOR
A	80%	2	11,11%	69,03%
B	95%	2	11,76%	24,98%
C	100%	14	87,50%	5,68%

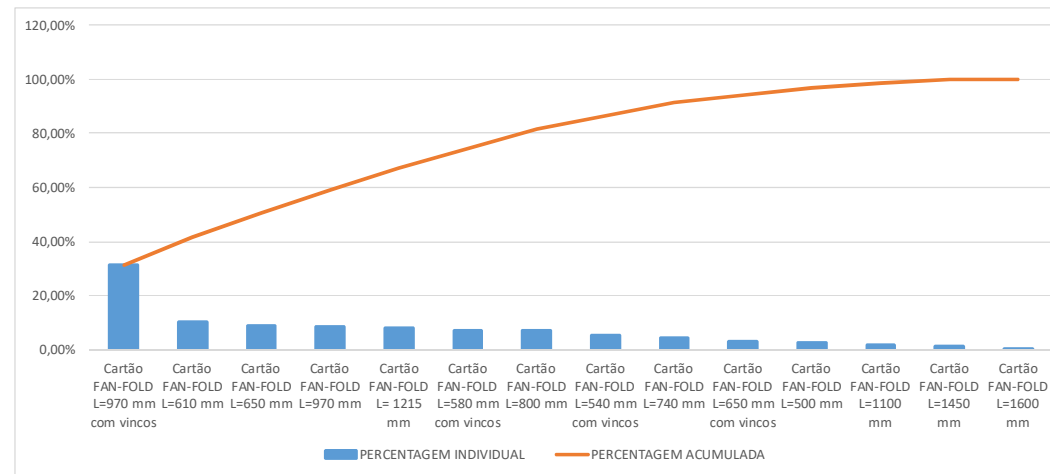




### Cartões

CÓDIGO	NOME	QUANTIDADE TOTAL	PERCENTAGEM INDIVIDUAL	PERCENTAGEM ACUMULADA	CLASSIFICAÇÃO
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos	358	31,43%	31,43%	A
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	115	10,10%	41,53%	A
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm	103	9,04%	50,57%	A
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm	98	8,60%	59,17%	A
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm	90	7,90%	67,08%	A
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	82	7,20%	74,28%	A
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	81	7,11%	81,39%	B
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	60	5,27%	86,65%	B
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	52	4,57%	91,22%	B
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	34	2,99%	94,21%	B
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	31	2,72%	96,93%	C
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	21	1,84%	98,77%	C
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	13	1,14%	99,91%	C
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	1	0,09%	100,00%	C
TOTAL		1139			

CLASSE	CORTE	QUANTIDADE	PROPORÇÃO DE SKU'S	PROPORÇÃO DE VALOR
A	80%	6	42,86%	74,28%
B	95%	4	30,77%	19,93%
C	100%	4	33,33%	5,79%



**ANEXO VI – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA OPERADOR PARA ALGUNS PROCESSOS**


Diagrama de Sequência <u>Executante</u> / Material / Equipamento								
Diagrama 1	Folha nº: 1	Resumo						
Produto: Material de embalagem	Atividades	Atual	Proposto	Ganho				
	Operação	4						
Atividade: Receção de material de embalagem	Transporte	3						
	Controlo	2						
	Espera	1						
Localização: Armazém	Armazenagem	1						
	Total							
Operadores: Sr. Alberto e Ricardo		Distância (m)	105					
Método: <u>Atual</u> / Proposto		Tempo (s)	660					
Diagrama realizado por: João Rocha	Data: 28/02/2017	Custo						
		Mão-de-obra						
Aprovado por:	Data:	Material						
		Total						
Descrição	Distância (m)	Tempo (s)	Símbolos					Obs.
			○	⇒	□	▷	▽	
1. Dirigir-se ao fornecedor de material de embalagem	variável	variável	○	⇒				
2. Solicitar guia de remessa	0	20		⇒				
3. Analisar guia	0	60		⇒				
4. Contabilizar unidade recebidas	variável	variável		⇒	□			
5. Avaliar conformidade do material recebido	5	300		⇒	□			
6. Deslocação para gabinete de embalagem	50	75		⇒				
7. Carimbar guia de remessa	0	10		⇒				
8. Preencher campos do carimbo	0	120		⇒				
9. Voltar para armazém	50	75		⇒				
10. Descarregar material recebido	variável	variável		⇒				
11. Organizar material em zona de descarga	variável	variável		⇒				

Figura 132- Diagrama de sequência para processo de receção de material de embalagem



Diagrama de Sequência <u>Executante/ Material / Equipamento</u>								
Diagrama 2	Folha nº: 1	Resumo						
Produto: Material de embalagem		Atividades		Atual	Proposto	Gainho		
		Operação	○	5				
Atividade: Controlo/verificação de stock		Transporte	⇔	7				
		Controlo	□	0				
Localização: Armazém		Espera	□	0				
		Armazenagem	▽	0				
Total								
Operadores: Sr. Alberto e Ricardo		Distância (m)		278				
Método: <u>Atual</u> / Proposto		Tempo (s)		4417,5				
Diagrama realizado por: João Rocha		Data: 27/02/2017	Custo					
Aprovado por:		Data:	Mão-de-obra					
			Material					
			Total					
Descrição	Distância (m)	Tempo (s)	Símbolos				Obs.	
1. Dirigir-se à caixa de suporte da folha de verificação da semana	variável	variável	○	⇔	□	□	▽	
2. Dirigir-se ao armazém de materiais de embalagem	20	30	○	⇔	□	□	▽	
3. Contabilizar artigos e anotar na folha a necessidade de encomendar	20	2400	○	⇔	□	□	▽	
4. Dirigir-se ao armazém de protetivos	60	90	○	⇔	□	□	▽	
5. Contabilizar artigos e anotar na folha a necessidade de encomendar	3	300	○	⇔	□	□	▽	
6. Dirigir-se ao armazém de madeira da PAL001	50	75	○	⇔	□	□	▽	
7. Contabilizar artigos e anotar na folha a necessidade de encomendar	10	600	○	⇔	□	□	▽	
8. Dirigir-se ao armazém de madeira da carpintaria	40	60	○	⇔	□	□	▽	
9. Contabilizar artigos e anotar na folha a necessidade de encomendar	20	600	○	⇔	□	□	▽	
10. Dirigir-se novamente à caixa de suporte	5	7,5	○	⇔	□	□	▽	
11. Selecionar os kanbans alusivos aos materiais que necessitam de ser encomendados	0	180	○	⇔	□	□	▽	
12. Deslocar-se ao gabinete de embalagem e entregar kanbans ao responsável pelas	50	75	○	⇔	□	□	▽	

Figura 133- Diagrama de sequência para processo de controlo/verificação de stock

Diagrama de Sequência <u>Executante</u> / Material / Equipamento				navarra CENTRAL DE ALUMÍNIO				
Diagrama 3		Folha nº: 1		Resumo				
		Atividades		Atual	Proposto	Ganho		
Produto: Madeira		Operação		5				
		Transporte		3				
Atividade: Construção de paletes (geral)		Controlo		0				
		Espera		0				
Localização: Carpintaria		Armazenag		1				
				Total				
Operadores: Sr. Francisco		Distância (m)		12				
Método: <u>Atual</u> / Proposto		Tempo (s)		1165				
Diagrama realizado por: João Rocha		Data: 04/03/2017		Custo				
Aprovado por:		Data:		Mão-de-obra				
				Material				
				Total				
Descrição	Distância (m)	Tempo (s)	Símbolos					Obs.
1. Dirigir-se ao armazém de madeiras	2	3						
2. Selecionar madeira necessária	0	30						
3. Dirigir-se para a serra de corte de madeira	2	2						
4. Calibrar serra consoante a dimensão que quer cortar	0	30						
5. Cortar madeira	0	600						
6. colocação da madeira sobre o molde da palete a construir	5	240						
7. Pregar madeira para a unir	0	240						
8. Remover palete de cima do molde	0	10						
9. Armazenar palete	3	10						

Figura 134- Diagrama de sequência para construção da generalidade das paletes



## ANEXO VII – ANÁLISE DAS MOVIMENTAÇÕES DOS COLABORADORES

### Armazém

Todos os postos utilizam estirável manual ou automático e fita-cola, sendo estes os materiais mais consumidos, para além disso necessitavam de cartão, plástico e papel entre outros materiais. Desta forma, as deslocações ao armazém para um turno de trabalho (Tabela 24) são explicadas pela busca desses artigos.

Tabela 24- Estudo das consequências das deslocações dos operadores ao armazém durante um turno

Posto de trabalho	Armazém								
	Número médio de deslocações ao armazém/hora	Distância média percorrida/hora (m)	Distância média percorrida/turno (m)	Distância média percorrida/ano (m)	Tempo dispendido em deslocações/hora	Tempo dispendido em deslocações/turno	Tempo dispendido em deslocações/ano	Custo das deslocações/ano (€/ano)	Custo da paragem causada pelas deslocações/ano (€/ano)
MEM001	1	156,8	1097,6	257936	00:02:10	00:15:10	59:24:10	306,21 €	612,42 €
MEM002	3	470,4	3292,8	773808	00:09:00	01:03:00	246:45:00	1 281,93 €	2 563,86 €
MAN001	2	235,2	1646,4	386904	00:04:20	00:30:20	118:48:20	617,61 €	1 235,22 €
MAN003	2	255,2	1786,4	419804	00:07:20	00:51:20	201:03:20	1 043,19 €	2 086,38 €
MAN004	2	211,6	1481,2	348082	00:04:10	00:29:10	114:14:10	591,66 €	1 183,32 €
MAN005	3	253,2	1772,4	416514	00:04:30	00:31:30	123:22:30	638,37 €	1 276,74 €
MAN006	1	120	840	197400	00:02:20	00:16:20	63:58:20	326,97 €	653,94 €
MPE001	1	6	42	9870	00:00:17	00:01:59	7:46:05	41,52 €	83,04 €
MPE002	3	292,8	2049,6	481656	00:05:48	00:40:36	159:01:00	825,21 €	1 650,42 €
MPE004	1	8	56	13160	00:00:19	00:02:13	8:40:55	46,71 €	93,42 €
MPE006	2	234	1638	384930	00:04:34	00:31:58	125:12:10	648,75 €	1 297,50 €
PAL001	2	78,4	548,8	128968	00:01:32	00:10:44	42:02:20	217,98 €	435,96 €
<b>Total</b>		<b>2321,6</b>	<b>16251,2</b>	<b>3819032</b>	<b>00:46:20</b>	<b>5:24:20</b>	<b>1270:18:20</b>	<b>6 586,11 €</b>	<b>13 172,22 €</b>

Notas: Custo mensal de um trabalhador para a fábrica= 913,67€

Consideram-se 7 horas de trabalho/ turno (devido a pausas para refeições e outras paragens)

### Carpintaria

Nem todos os postos de trabalho fazem uso de madeira pelo simples facto de não criarem paletes. Torna-se importante informar que a PAL001 é uma máquina de criação de paletes, no entanto, conta com um ou dois operadores que a alimentam de madeira recorrendo, para tal, a um supermercado de madeira, junto à máquina, que conta com diversas medidas de tábuas e barrotes. Em casos extremos, em que nenhuma das medidas existentes em supermercado seja apropriada para paletizar uma caixa de perfis, este desloca-se diretamente à carpintaria. No entanto, este facto acontece esporadicamente e a deslocação deste operador não resulta em paragem da máquina, uma vez que as outras pessoas deste posto continuam a trabalhar. Desta forma, a PAL001 não é tida em conta no estudo das deslocações dos operadores à carpintaria, possível consultar na Tabela 25. No que respeita às MPE's, estas aplicam estirável, no entanto, nesses postos são colocados cavaletes que permitem que os operários criem paletes sendo, desta forma, pertinente contabiliza-las no estudo das deslocações.

Tabela 25- Estudo das consequências das deslocações dos operadores à carpintaria

Carpintaria									
Posto de trabalho	Número médio de deslocações ao armazém/hora	Distância média percorrida/hora (m)	Distância média percorrida/turno (m)	Distância média percorrida/ano (m)	Tempo despendido em deslocações/hora	Tempo despendido em deslocações/turno	Tempo despendido em deslocações/ano	Custo das deslocações/ano (€/ano)	Custo da paragem causada pelas deslocações/ano (€/ano)
MAN001	3	235,2	1646,4	386904	00:04:30	00:31:30	123:22:30	638,37 €	1 276,74 €
MAN003	4	255,2	1786,4	419804	00:13:40	01:35:40	374:41:40	1 946,25 €	3 892,50 €
MAN004	5	211,6	1481,2	348082	00:04:40	00:32:40	127:56:40	664,32 €	1 328,64 €
MAN005	4	253,2	1772,4	416514	00:04:40	00:32:40	127:56:40	664,32 €	1 328,64 €
MAN006	1	120	840	197400	00:02:10	00:15:10	59:24:10	306,21 €	612,42 €
MPE001	1	6	42	9870	00:00:17	00:01:59	7:46:05	41,52 €	83,04 €
MPE002	1	292,8	2049,6	481656	00:05:28	00:38:16	149:52:40	778,50 €	1 557,00 €
MPE004	1	8	56	13160	00:00:23	00:02:41	10:30:35	51,90 €	103,80 €
<b>Total</b>		<b>1382</b>	<b>9674</b>	<b>2273390</b>	<b>00:35:48</b>	<b>04:10:36</b>	<b>981:31:00</b>	<b>5 091,39 €</b>	<b>10 182,78 €</b>

**Nota:** Considera-se tempo de *picking* 10 segundos, que está contemplado no tempo das deslocações.

O tempo despendido nas deslocações é calculado com base na velocidade média do homem a caminhar= 3,9Km/h=1,083m/s.

Os valores apresentados a sombreado vermelho nas tabelas correspondem a apenas um turno de trabalho. Se quisermos calcular o gasto dos três turnos teremos de multiplicar por 2,5, sendo que o turno da noite trabalha com metade das pessoas em relação aos restantes turnos.





## ANEXO VIII – MODELOS DE GESTÃO DE STOCK- CÁLCULOS AUXILIARES E APRESENTAÇÃO DOS MODELOS

### Cálculo de posse de stock (i)

1. Custo de mdo (arrumação, organização, verificação de stock)

*Custo mensal de um trabalhador para a fábrica= 913,67€*

$$913,67€ \times 2 \text{ (pessoas responsáveis T1 e T2)} = 1827,34€$$

2. Custo de energia elétrica

Nº de lâmpadas= 8 lâmpadas fluorescentes

Preço de uma lâmpada=3,99€

(fonte <http://www.leroymerlin.pt/Site/Produtos/Iluminacao/Lampadas/Tubos.aspx?gclid=COv6hPfdMCFbgK0wodHOICvQ#next=0&size=24&order=3&type=gallery&min=1&max=34&filter=1506%3A1454>)

Consumo=58W=0,058KW

No que diz respeito ao custo kWh, este é diferente consoante as horas e dias da semana a que se refere o consumo, tal como é possível constatar na Figura 135.

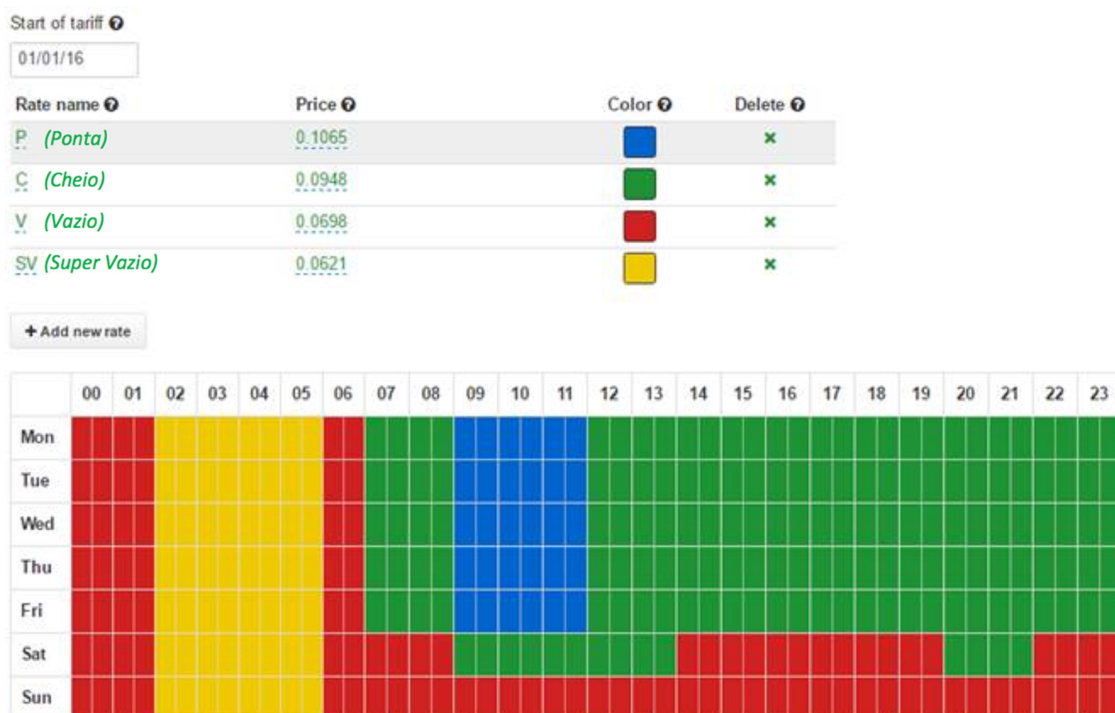


Figura 135- Custo kWh

Tarifa= 0,08694 €/KW (em média)

$$8 \text{ Lâmpadas} \times 0,058 \text{KW} \times 0,08694 \text{€/KW} \times (22 \text{dias} \times 24 \text{h} + 4 \text{dias} \times 8 \text{h}) = 22,5905 \text{ €/mês}$$

3. Previsão para obsolescência, roubo, deteiorização, estragos

$$\text{Valor anual Slow Movers} = \frac{\text{Valor Slow Movers}}{\text{Anos de funcionamento do armazém}}$$

$$= \frac{708,408 \text{€}}{5 \text{ anos}} = 141,68 \text{€/ano}$$

4. Custo de oportunidade do capital imobilizado

$$\text{Taxa de juro} = 10\%$$

5. Taxa de armazenamento anual

$$\text{Taxa de armazenamento anual} = \frac{(1.) + (2.) + (3.)}{\text{Valor total inventário}}$$

$$= \frac{1827,34 \times 12 + 22,5905 \times 12 + 141,6816}{44493,72} = 50,21\%$$

$$\begin{aligned} i &= (4.) + (5.) \\ i &= 10\% + 50,21\% \\ i &= 60,21\% \end{aligned}$$

**Custo de aprovisionamento (S)**

1. Departamento comercial (comunicar com fornecedores, enviar pedido de encomenda)

$$\text{Tempo despendido em tarefas} = 30 \text{ min/dia}$$

$$\text{Custo de um comercial de compras para a empresa} = 1083,22 \text{€}$$

$$\text{Tempo perdido no envio de encomenda} = 5 \text{ min}$$

$$\frac{1083,22 \text{€}}{\text{dia}} \times \frac{5 \text{ min}}{22 \text{ dias} \times 8 \text{ h} \times 60 \text{ min}} = 0,5128 \text{€/encomenda}$$

2. Rececionar encomenda, verificar conformidade, registo no sistema aquando a chegada, envio de fatura para o departamento comercial



*Tempo despendido pelo responsável das encomendas = 30 min/encomenda*

$$\frac{913,67\text{€}}{\text{mês}} \times \frac{30\text{min}}{22\text{dias} \times 8\text{h} \times 60\text{min}} = 2,5956\text{€/encomenda}$$

$$S = 0,5128 + 2,5956 = 3,1084 \text{ €/encomenda}$$

$$\text{Nível de serviço} = 95\% \Rightarrow z = 1,64$$

### Política de revisão contínua

Tabela 26- Cálculo dos parâmetros do Modelo de Revisão Contínua

Referência	Designação	Unidade de medida	Preço (unitário líquido)	Consumo/mês	Desvio-padrão do consumo	Tempo médio de entrega (Dias)	Desvio-padrão do tempo de entrega	σ	μ	QEE (Unidades)	Ponto de encomenda (Unidades)	Stock de segurança (Unidades)
AC.01.04.0024	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM	ROLOS	30,000 €	69	48	3	3	9	8	17	22	14
AC.01.04.0044	Rolo de Plástico ad Nat. 400*25 Incolor	ROLOS	36,000 €	21	32	2	5	4	2	9	9	7
AC.01.04.0045	Rolo de Plástico ad Nat. 700*25 Incolor	ROLOS	36,000 €	15	21	2	5	3	1	7	6	5
AC.01.04.0046	ESPUMA POLIETILENO 0,8mm ESP. 80cm	ROLOS	48,000 €	11	11	8	3	2	3	5	6	3
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO	ROLOS	45,000 €	67	273	15	3	41	39	14	107	68
01.EB.0003	CARTAO CANELADO	ROLOS	5,800 €	64	42	2	5	13	5	37	42	21
AC.01.05.0002	FITA DE CINTAR BRANCA	BOBINAS	22,770 €	36	26	3	4	6	4	14	14	10
AC.01.05.0006	FITA DE CINTAR METALICA 16x0,50mm	BOBINAS	20,390 €	7	11	3	4	1	1	7	3	2
AC.01.05.0001	FITA DE CINTAR VERDE	BOBINAS	90,000 €	8	8	2	4	1	1	3	3	2
AC.01.05.0005	FITA DE CINTAR PLS.PET.19mm	BOBINAS	49,680 €	30	26	2	4	5	2	9	10	8
AC.01.03.0029	CANTONEIRA 40X40X5,7X300 SKD CASTANHO	CANTONEIRAS	0,067 €	9550	500	8	0	54	2938	4202	3028	89
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	CANTONEIRAS	0,415 €	7600	3593	8	0	391	2338	1506	2979	641
CARTÃO												
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	PALETES	134,000 €	3	2	10	5	1	1	2	2	1
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	PALETES	153,720 €	11,5	6	10	5	2	4	3	8	4
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	PALETES	99,460 €	10	4	10	5	2	4	4	7	3
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	PALETES	107,520 €	4,5	4	10	5	1	2	2	3	2
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	PALETES	147,840 €	2	2	10	5	0	1	1	2	1
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm	PALETES	161,520 €	7	5	10	5	1	3	2	5	2
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	PALETES	194,880 €	1	1	10	5	0	0	1	1	0
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	PALETES	156,826 €	0,1	0	10	5	0	0	0	0	0
MADEIRA												
01.EB.0239	TABUA 10X2X5,25	TABUAS	4,200 €	2050	981	1	2	162	79	246	345	266
01.EB.0034	TABUA 10X02X300 MADEIRA TRATADA	TABUAS	1,450 €	5180	1646	1	2	403	199	665	861	662
01.EB.0034	TABUA 10X02X300	TABUAS	1,450 €	5180	1646	1	2	403	199	665	861	662
01.EB.0035	TABUA 10x03x300	TABUAS	1,650 €	305	166,3785388	1	2	24	12	151	52	40
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300 MADEIRA TRATADA	BARROTES	3,600 €	2600	922	1	2	203	100	299	433	333
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300	BARROTES	3,600 €	2600	922	1	2	0	0	0	0	0
AC.01.01.0002	Europaleta Trat.fotosanitário	PALETES	12,000 €	21	16	1	2	2	1	15	4	3
01.EB.0063	Pregos 2,5*65	ROLOS	1,750 €	130	58	2	2	10	10	96	27	17
01.EB.0064	Pregos 2,2*45	CONJUNTO (CAIXA PEÇ.)	9,820 €	7,5	8	2	2	1	1	10	2	1
01.EB.0116	Pregos TN2.2X64	CONJUNTO (CAIXA PEÇ.)	13,836 €	7,5	8	2	2	1	1	8	2	1
MADEIRA PAL001												
01.EB.0230	TABUA 20x1,8x50	TABUAS	0,700 €	105	211	1	2	11	4	136	23	19
01.EB.0232	TABUA 10X2X1,70	TABUAS	1,400 €	690	303	1	2	54	27	247	116	89
01.EB.0198	TABUA C/ 32CM	TABUAS	0,624 €	200	0	1	2	15	8	199	33	25
AC.01.01.0010	TABUA C/ 37CM	TABUAS	0,614 €	350	0	1	2	27	13	266	58	44
01.EB.0162	TABUA C/ 40CM	TABUAS	0,681 €	350	237	1	2	28	13	252	60	47
AC.01.01.0005	TABUA C/ 43CM	TABUAS	0,700 €	300	189	1	2	24	12	230	51	40
AC.01.01.0006	TABUA C/ 50CM	TABUAS	0,700 €	550	0	1	2	42	21	312	91	69
01.EB.0199	TABUA C/ 67CM	TABUAS	0,700 €	300	394	1	2	28	12	230	57	45
01.EB.0177	TABUA C/ 70CM	TABUAS	0,700 €	650	364	1	2	52	25	339	110	85
01.EB.0178	TABUA C/ 74CM	TABUAS	0,700 €	580	300	1	2	46	22	320	98	76
01.EB.0164	TABUA C/ 76CM	TABUAS	0,700 €	360	205	1	2	29	14	252	61	47
01.EB.0119	BARROTES C/ 42CM	BARROTES	0,827 €	200	0	1	2	15	8	173	33	25
AC.01.01.0004	BARROTES C/ 51CM	BARROTES	1,050 €	150	0	1	2	12	6	133	25	19
01.EB.0190	BARROTES C/ 62CM COMPENSADO	BARROTES	1,050 €	500	272	1	2	40	19	243	85	65
AC.01.01.0003	BARROTES C/ 64CM COMPENSADO	BARROTES	1,050 €	400	0	1	2	31	15	217	66	50
01.EB.0204	BARROTES C/ 67CM COMPENSADO	BARROTES	1,047 €	1135	532	1	2	90	44	366	191	147
01.EB.0180	BARROTES C/ 70CM COMPENSADO	BARROTES	1,050 €	495	346	1	2	40	19	242	85	66
01.EB.0180	BARROTES C/ 70CM	BARROTES	1,050 €	600	0	1	2	46	23	266	99	76
01.EB.0179	BARROTES C/ 74CM	BARROTES	1,050 €	580	361	1	2	47	22	262	99	77
01.EB.0159	BARROTES C/ 76CM	BARROTES	1,050 €	500	254	1	2	40	19	243	84	65



Stock- Maquina protetivo												
AC.01.04.0009	Filme Protetivo Azul 4 CM	ROLOS	4,760 €	2,5	5	10	3	1	1	8	2	1
AC.01.04.0010	Filme Protetivo Azul 5 CM	ROLOS	16,530 €	2,5	5	10	3	1	1	4	2	1
AC.01.04.0012	Filme Protetivo Azul 6 CM	ROLOS	8,820 €	2	4	10	3	1	1	5	2	1
AC.01.04.0014	Filme Protetivo Azul 8 CM	ROLOS	13,000 €	1	3	10	3	0	0	3	1	1
AC.01.04.0016	Filme Protetivo Azul 10 CM	ROLOS	16,121 €	5	10	10	3	1	2	6	4	2
AC.01.04.0036	Filme Protetivo Azul 11 CM	ROLOS	18,290 €	3	5	10	3	1	1	5	2	1
AC.01.04.0034	Filme Protetivo Azul 12 CM	ROLOS	16,800 €	1	3	10	3	0	0	3	1	1
AC.01.04.0035	Filme Protetivo Azul 14 CM	ROLOS	13,920 €	5	7	10	3	1	2	7	4	2
AC.01.04.0021	Filme Protetivo Azul 15 CM	ROLOS	25,200 €	6	7	10	3	1	2	5	4	2
AC.01.04.0037	Filme Protetivo Azul 17 CM	ROLOS	26,730 €	1	3	10	3	0	0	2	1	1
AC.01.04.0038	Filme Protetivo Azul 18 CM	ROLOS	30,240 €	1	3	10	3	0	0	2	1	1
AC.01.04.0040	Filme Protetivo Azul 22 CM	ROLOS	36,960 €	1	3	10	3	0	0	2	1	1
AC.01.04.0041	Filme Protetivo Azul 30 CM	ROLOS	45,801 €	1	3	10	3	0	0	2	1	1
AC.01.04.0002	Filme Protetivo Preto/Branco 8 CM	ROLOS	20,550 €	1	6	10	3	1	0	2	2	1
AC.01.04.0001	Filme Protetivo Preto/Branco 10 CM	ROLOS	23,100 €	30	34	10	3	5	12	13	20	9
AC.01.04.0042	Filme Protetivo Preto/Branco 11 CM	ROLOS	25,410 €	4	9	10	3	1	2	4	4	2
AC.01.04.0043	Filme Protetivo Preto/Branco 17 CM	ROLOS	40,460 €	3	6	10	3	1	1	3	3	1
AC.01.04.0006	Filme Protetivo Preto/Branco 23 CM	ROLOS	52,900 €	1	3	10	3	0	0	2	1	1
AREA CORTE/MECANIZAÇÃO												
01.EB.0210	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 N° 10	PALETES	9,500 €	123	59	3	2	10	14	40	31	17
01.EB.0172	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 N° 9	PALETES	4,000 €	107	65	3	2	9	12	58	28	15
AC.01.03.0024	CAIXA DE CARTAO 400X300X170	CAIXAS	0,395 €	258	327	8	5	61	79	284	179	100
AC.01.03.0027	CAIXA 300X200X170 S/ IMPR.	CAIXAS	0,265 €	37	112	8	5	14	11	132	35	23
01.EB.0045	CARTAO PLACA 800X1200 (Finas)	PLACAS	1,450 €	45	57	5	5	10	9	62	25	16
01.EB.0209	PLACA CARTAO 1170X750 (Grossas)	PLACAS	0,530 €	212	430	8	5	62	65	223	167	102
01.EB.0208	Caixa de Cartão (Conjunto) 1200*760*1130	CAIXAS	6,520 €	16	0	8	5	3	5	17	10	5
PAVILHÃO DE STOCK												
AC.01.03.0028	CARTAO Prensado 610X50X1,5MM	PLACAS	0,053 €	1450	863,5284909	8	5	294	446	1841	929	483
01.GG.1279	PLACA MDF (244X125) 580X43X5mm RETALHA DA	PLACAS	0,100 €	948	383,4848818	3	5	184	109	1084	411	302
01.GG.1280	PLACA MDF (244X125) 580X43X3mm RETALHA DA	PLACAS	0,890 €	948	383,4848818	3	5	184	109	363	411	302
ESCRITÓRIO												
01.GG.1079	ESFREGÃO VERDE	ROLOS	8,420 €	0,1	1	5	3	0	0	1	0	0
01.EB.0099	PAPEL TISSUE CREPADO 2 FOLHAS 60CM	ROLOS	6,500 €	30	33	3	3	4	3	24	10	7
AC.01.02.0002	ETIQUETAS TERMICA 62mmX30X25mm	ROLOS	4,870 €	10	0	1	2	1	0	16	2	1
01.EB.0002	Papel Industrial Duplo 600 C/2 (Rolo)	ROLOS	6,721 €	7	8	2	3	1	1	11	2	2
01.GG.1122	SPRAY DE LIMPEZA INDUSTRIAL	LATAS	12,958 €	10	0	2	1	0	1	10	1	1
AC.01.05.0004	Fita-cola Transparente 4,8cmX66m	CAIXAS	0,510 €	3	1	2	3	0	0	27	1	1
AC.01.05.0003	FITA COLA PP TRANSPARENTE 2,5cmX66m	CAIXAS	0,249 €	25	17	3	3	3	3	111	8	5
AB.06.02.0012	SPRAY LUBRIFICANTE 400ML - WD40	LATAS	3,162 €	4	0	3	3	0	0	13	1	1


### Política de revisão periódica

Tabela 27- Cálculo dos parâmetros o Modelo de Revisão Periódica

Referência	Designação	Unidade de medida	Preço (unitário líquido)	Consumo/mês	Desvio-padrão do consumo	Tempo médio de entrega (Dias)	Desvio-padrão do tempo de entrega (Dias)	$\theta$	$\mu$	Stock Alvo (unidades)	Período entre encomendas (dias)	Stock de Segurança (unidades)
AC.01.04.0022	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO	ROLOS	5,940 €	3065	1944	12	3	438	1415	2 133,55	3	718,93
AC.01.04.0023	FILME ESTIRAVEL MANUAL	ROLOS	0,990 €	1790	821	12	3	234	826	1 209,41	8	383,26
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM	ROLOS	36,000 €	265	109	2	5	51	20	104,53	3	84,14
AC.01.03.0029	CANTONEIRA 40X40X5,7X300 SKD CASTANHO	CANTONEIRAS	0,067 €	9550	1000	8	0	109	2938	3 116,87	13	178,41
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	CANTONEIRAS	0,415 €	7600	3593	8	0	391	2338	2 979,40	6	640,94
CARTÃO												
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	PALETES	145,152 €	6	3	10	5	1	2	4,29	11	1,98
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	PALETES	150,520 €	8	4	10	5	2	3	5,72	10	2,65
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	PALETES	174,720 €	14	7	10	5	3	5	10,02	7	4,63
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos	PALETES	130,370 €	28,8	17	10	5	6	11	20,77	6	9,70



## ANEXO IX – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: CONSUMO DE MATERIAL (LIBRA)

	<b>INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA</b> <b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b>	Revisão: 1 26/01/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

### 1. OBJETIVO

Apresentar, de forma clara e representativa o procedimento de consumo de material de embalagem no software LIBRA.

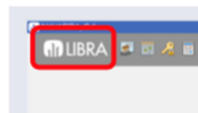
### 2. PROCEDIMENTO

Esta instrução de trabalho destina-se ao responsável do armazém de consumíveis de embalagem.

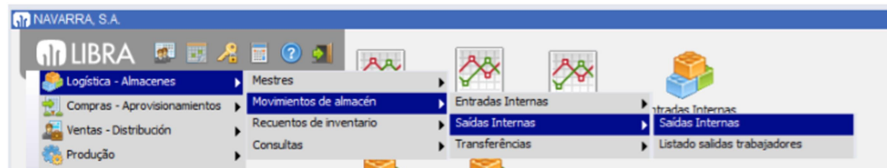
#### ETAPA 1- Entrar em logística de armazéns

Depois de abrir o LIBRA:

1. Clicar na zona assinalada na imagem



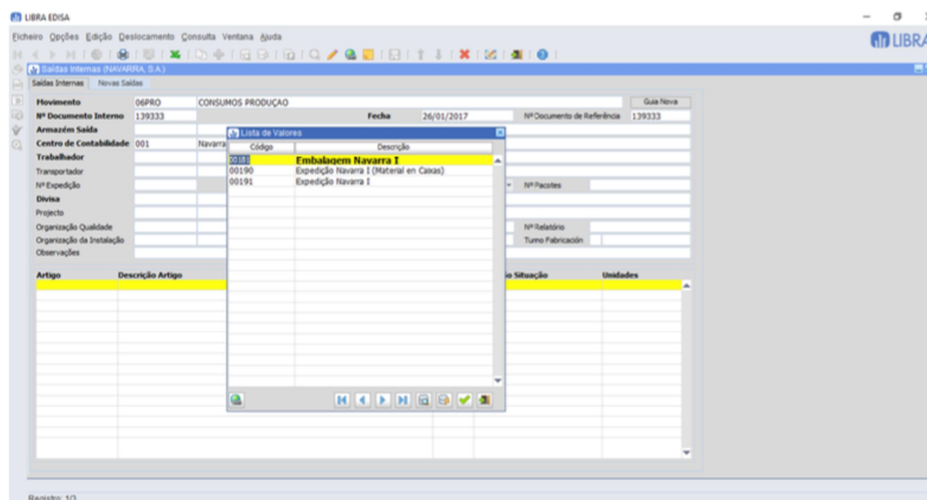
2. Escolher “Logística- Almacenes”;
3. Escolher “Movimentos de almacén”;
4. Escolher “Saídas Internas”;
5. Escolher “Saídas Internas”;



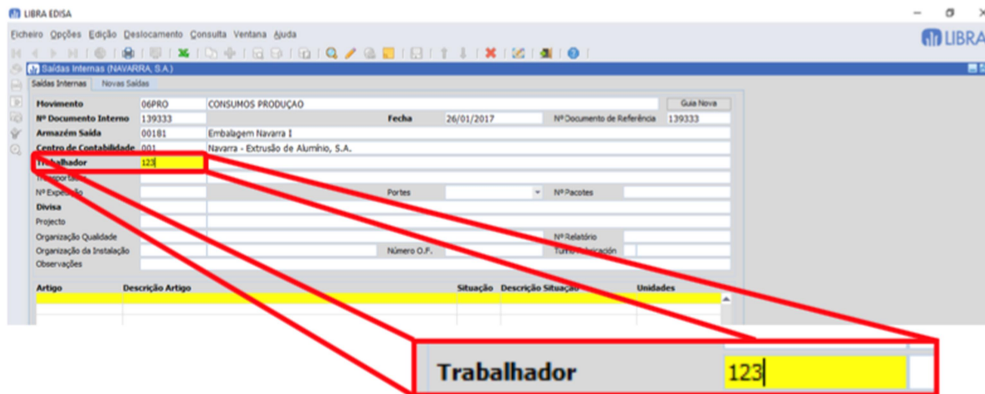
#### ETAPA 2- Identificação do armazém e do colaborador

Abertura de nova janela

1. Clicar “Enter” até surgimento da janela “Lista de valores” ;
2. Escolher “Embalagem Navarra I”;



**3. Inserir número de trabalhador;**



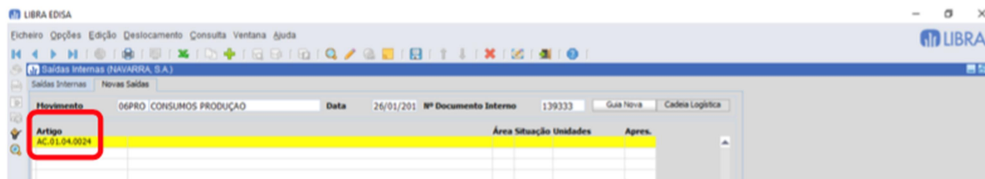
**4. Clicar "Enter" até aparecer nova página;**

**ETAPA 3- Inserir consumos**

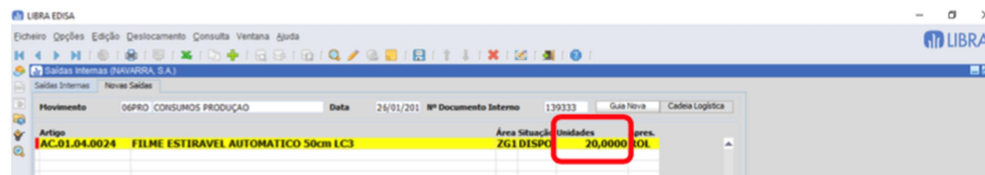
**1. Escolher artigo e inserir a quantidade consumida do mesmo**

**1.1 Caso possua o código do artigo:**

**a. Inserir código de identificação do artigo consumido e clicar "Enter";**

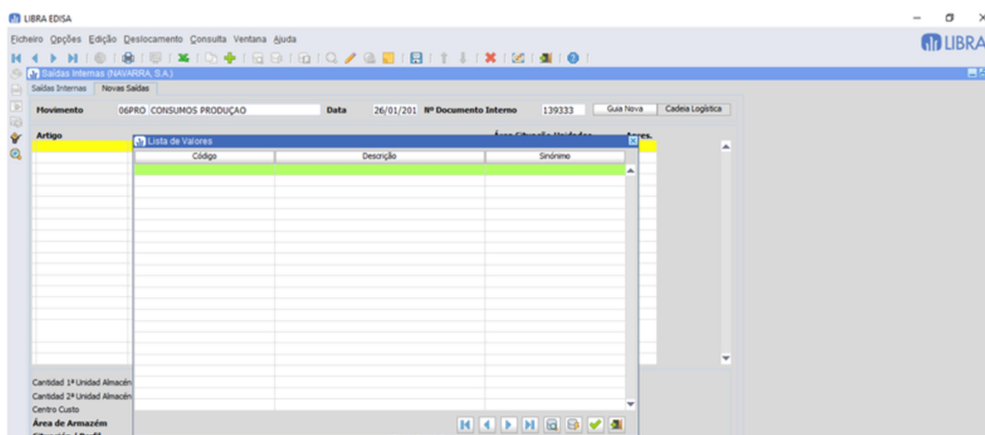


**b. Inserir a quantidade consumida e clicar "Enter";**




**1.2 Caso não tenha acesso ao código do artigo**

**a. Clicar "Enter" para aparecer página "Lista de valores";**

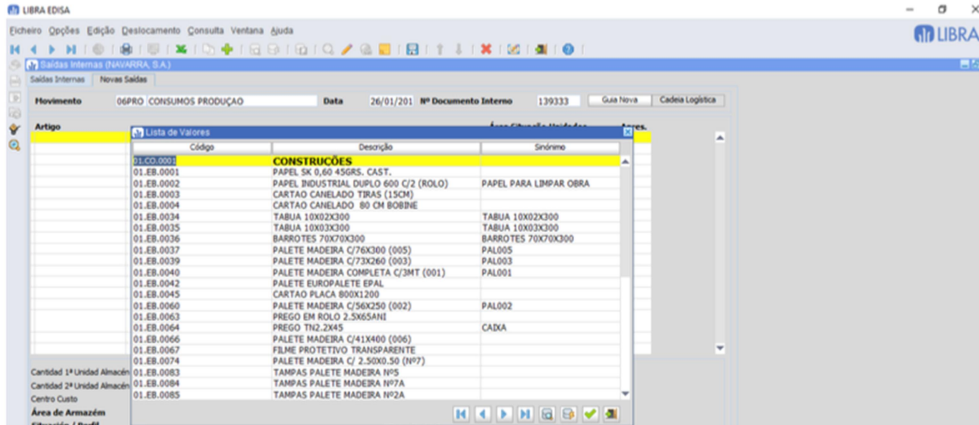




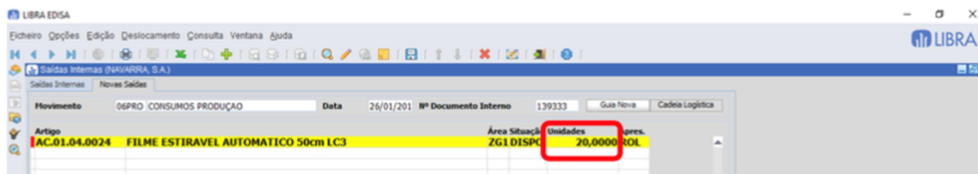


	<b>INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA</b> <b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b>	Revisão: 1 26/01/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

b. Clicar na tecla F8 do teclado para aparecer lista de todos os materiais;



- c. Escolher material e clicar "Enter";
- d. Inserir a quantidade consumida e clicar "Enter";

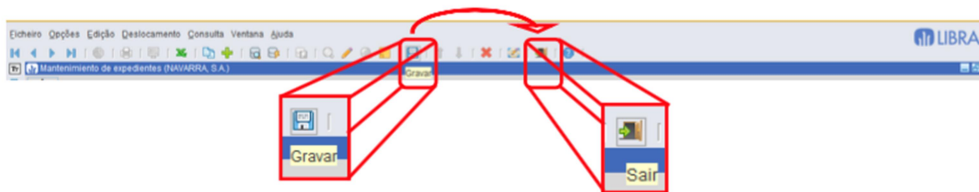


2. Voltar a repetir o passo 5, tantas vezes quanto o número de artigos que pretende dar consumo.

### ETAPA 3

Para finalizar o processo:

- 1. Clicar em "Gravar";
- 2. Clicar em "Sair".



## ANEXO X – ANÁLISE DA RELEVÂNCIA DOS MATERIAIS DE EMBALAGEM

FAST MOVERS		MODERATE MOVERS		SLOW MOVERS	
CÓDIGO	DENOMINAÇÃO	CÓDIGO	DENOMINAÇÃO	CÓDIGO	DENOMINAÇÃO
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos	AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	AC.01.04.0041	Filme Protetivo Azul 30 CM
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm	AC.01.05.0006	FITA DE CINTAR METALICA 16x0,50mm	AC.01.04.0006	Filme Protetivo Preto/Branco 23 CM
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm	AC.01.04.0012	Filme Protetivo Azul 6 CM	AC.01.04.0020	Filme Protetivo Azul 13 CM
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm	AC.01.04.0014	Filme Protetivo Azul 8 CM	AC.01.04.0039	Filme Protetivo Azul 20 CM
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	AC.01.04.0034	Filme Protetivo Azul 12 CM	AC.01.04.0003	Filme Protetivo Preto/Branco 6CM
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	AC.01.04.0037	Filme Protetivo Azul 17 CM	AB.06.02.0012	SPRAY LUBRIFICANTE 400ML - WD40
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	AC.01.04.0038	Filme Protetivo Azul 18 CM	01.LU.0022	Oleo Process 22
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	AC.01.04.0040	Filme Protetivo Azul 22 CM	01.GG.1079	Esfregão Verde
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	01.EB.0144	Etiqueta Máquina PAL001	01.EB.0150	Película Química Preta
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	01.EB.0249	Etiquetas		
AC.01.04.0022	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO	01.GG.1122	Spray Industrial		
AC.01.05.0003	FITA COLA PP TRANSPARENTE 2,5cmX66m	01.EB.0002	Papel Industrial Duplo 600 C/2 (Rolo)		
AC.01.04.0023	FILME ESTIRAVEL MANUAL	01.EB.0251	Europaleta Trat.fotosanitário		
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM	01.EB.0204	BARROTES C/ 67CM COMPENSADO		
01.EB.0001	Papel SK 0,60 45GRS. Castanho	01.EB.0182	TABUA C/ 66CM		
AC.01.04.0024	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM	01.EB.0232	TABUA 10X2X1,70		
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO	01.EB.0177	TABUA C/ 70CM		
AC.01.05.0004	Fita-cola Transparente 4,8cmX66m	01.EB.0178	TABUA C/ 74CM		
01.EB.0003	CARTAO CANELADO	01.EB.0179	BARROTES C/ 74CM		
AC.01.05.0002	FITA DE CINTAR BRANCA	01.EB.0223	BARROTES C/ 72CM		
01.EB.0099	Papel de Marquesa	01.EB.0221	TABUA C/ 41CM		
AC.01.05.0005	FITA DE CINTAR PLS.PET.19mm	01.EB.0190	BARROTES C/ 62CM COMPENSADO		
AC.01.04.0045	Rolo de Plástico ad Nat. 700*25 Incolor	01.EB.0159	BARROTES C/ 76CM		
AC.01.04.0044	Rolo de Plástico ad Nat. 400*25 Incolor	01.EB.0180	BARROTES C/ 70CM COMPENSADO		
AC.01.04.0046	ESPUMA POLIETILENO 0,8mm ESP. 80cm	01.EB.0163	TABUA C/ 42CM		
AC.01.05.0001	FITA DE CINTAR VERDE	01.EB.0222	TABUA C/ 72CM		
AC.01.04.0001	Filme Protetivo Preto/Branco 10 CM	01.EB.0197	TABUA C/ 78CM		
AC.01.04.0002	Filme Protetivo Preto/Branco 8 CM	01.EB.0164	TABUA C/ 76CM		
AC.01.04.0021	Filme Protetivo Azul 15 CM	01.EB.0230	TABUA 20x1,8x50		
AC.01.04.0016	Filme Protetivo Azul 10 CM				
AC.01.04.0035	Filme Protetivo Azul 14 CM				
AC.01.04.0042	Filme Protetivo Preto/Branco 11 CM				
AC.01.04.0036	Filme Protetivo Azul 11 CM				
AC.01.04.0043	Filme Protetivo Preto/Branco 17 CM				
AC.01.04.0009	Filme Protetivo Azul 4 CM				
AC.01.04.0010	Filme Protetivo Azul 5 CM				
01.EB.0116	Pregos TN2.2X64				
01.EB.0063	Pregos 2,5*65				
01.EB.0064	Pregos 2,5*65				
01.EB.0034	TABUA 10X02X300				
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300				
01.EB.0239	TABUA 10X2X5,25				
01.EB.0035	TABUA 10x03x300				
01.EB.0196	BARROTES C/ 78CM				
01.EB.0210	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 Nº 10				
01.EB.0172	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 Nº 9				

## ANEXO XI – ANÁLISE DA CAPACIDADE DO ARMAZÉM DE EMBALAGEM

O material de embalagem é, maioritariamente, entregue em paletes do tipo euro-paleta ou semelhantes, facilmente manuseáveis com empilhador, desta forma, a sua dimensão é padrão correspondendo a 120x80cm. Porém, nem todos os materiais são entregues nesse tipo de paleta e alguns, mesmo sendo armazenados em euro-paletes, devido às suas elevadas dimensões acabam por ultrapassar os limites destas, criando maior área e ocupando, conseqüentemente, mais espaço.

À vista disso, começou por se analisar cada material, sendo efetuadas medições das suas dimensões, nomeadamente do comprimento, largura, diâmetro (para os casos em que a armazenagem não é efetuada em paletes) e altura (importante para determinar a altura necessária para cada nível das estantes). Estas informações permitiram concluir qual o número de posições que cada paleta, de cada um dos materiais, iria ocupar nas prateleiras.

Assim sendo, foi criada uma relação entre duas variáveis para conseguir chegar a conclusões de espaço ocupado, sendo utilizada a área ocupada por uma paleta de cada material e a área disponível por prateleira. Fazendo o quociente entre a área de uma prateleira (Figura 136) e a área ocupada por uma paleta de um qualquer artigo foi possível calcular a percentagem de espaço ocupada por esse artigo na prateleira. Com esse valor foi viável concluir qual o número de posições (das três existentes em cada prateleira, Figura 137) seria ocupado.

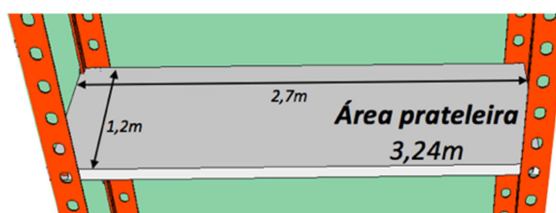


Figura 136- Prateleira de um rack

Em baixo encontram-se os passos realizados neste processo analítico:

1º passo: Achar a dimensão da paleta do material;

2º passo: Calcular a percentagem de espaço ocupada por essa paleta numa prateleira

$$\text{Percentagem ocupada} = \frac{\text{Área da paleta}}{\text{Área da prateleira (Figura 136)}};$$

3º passo: Concluir qual o número de posições ocupadas por aquela paleta numa prateleira, seguindo o estabelecido na Tabela 28.

Tabela 28- Número de posições ocupadas por prateleira

Percentagem ocupada	0-17%	17-33%	33-50%	50- 67%	67-84%	84-100%
Posições ocupadas	0,5	1	1,5	2	2,5	3

Para melhor entender o significado dos valores das posições apresenta-se na Figura 137 a divisão das possibilidades de espaço ocupado pelas paletes em cada prateleira.

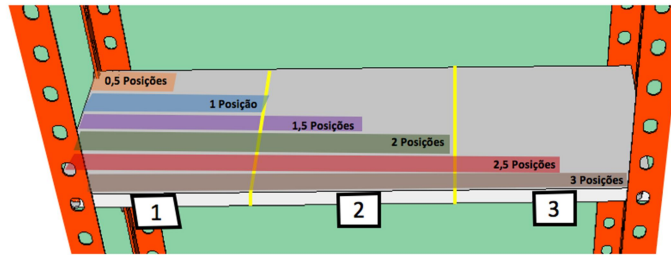


Figura 137- Posições existentes nas prateleiras

Depois de realizados os passos apresentados, com base na análise da quantidade média de cada material em armazém, obtida com a ajuda dos responsáveis de armazém, multiplicou-se esse valor pelo valor das posições ocupadas por uma paleta de cada material, dando origem ao número total de posições necessárias para armazenar todo o material.

Dado que cada prateleira dispunha de três posições de armazenamento, na Figura 138 apresenta-se uma imagem representativa que mostra a capacidade de um *rack*, que conta com 3 prateleiras e conseqüentemente com 9 posições disponíveis para o armazenamento de paletes.

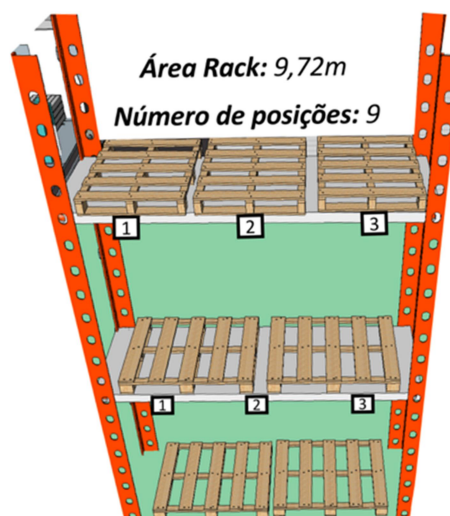


Figura 138- Capacidade de um rack



O número de estantes necessárias foi calculado pela fração apresentada de seguida:

$$\text{Número de estantes/racks necessárias} = \frac{\text{Número de posições ocupadas pelos materiais}}{\text{Número de posições de uma estante}} = 9$$


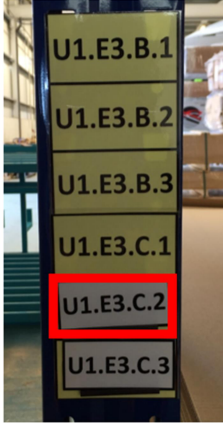

A representa Tabela 29 todos os cálculos realizados.

Tabela 29- Análise do número de racks necessários para o armazém de embalagem

REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO	QTD.MÉDIA EM ARMAZÉM (PALETES)	DIMENSÕES PALETE (CM)	ÁREA (M2)	NÚMERO DE POSIÇÕES OCUPADAS		
					PERCENTAGEM OCUP. POR 1 PALETE	POSIÇÕES OCUP. POR 1 PALETE	POSIÇÕES OCUP. POR QTD.MÉDIA
<b>DERIVADOS</b>							
AC.01.04.0044	Rolo de Plástico ad Nat. 400*25 Incolor	1	130X105X50	1,365	42%	1,50	1,50
AC.01.04.0045	Rolo de Plástico ad Nat. 700*25 Incolor	1	130X110X162	1,43	44%	1,50	1,50
AC.01.04.0046	ESPUMA POLIETILENO 0,8mm ESP. 80cm	9	D=82 H=165	0,527834	16%	1,00	9,00
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM	5	130X110X138	1,43	44%	1,50	7,50
AC.01.03.0029	CANTONEIRA 40X40X5,7X300 SKD CASTANHO	1	120X80	0,96	30%	1,00	1,00
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO	1	2500X110	2,75	85%	3,00	3,00
AC.01.04.0022	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO	5	120X100X130	1,2	37%	1,50	7,50
AC.01.04.0023	FILME ESTIRAVEL MANUAL	1	120X80X	0,96	30%	1,00	1,00
AC.01.04.0024	FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM	2	115X100X167	1,15	35%	1,00	2,00
AC.01.05.0002	FITA DE QINTAR BRANCA	1	122X120X135	1,464	45%	1,50	1,50
AC.01.05.0006	FITA DE QINTAR METALICA 16x0,50mm	1	D=55	0,2374625	7%	0,50	0,50
AC.01.05.0001	FITA DE QINTAR VERDE	1	120X80X90	0,96	30%	1,00	1,00
AC.01.05.0005	FITA DE QINTAR PLS. PET. 19mm	1	120X80X150	0,96	30%	1,00	1,00
01.EB.0003	CARTAO CANELADO	2	125X100X180	1,25	39%	1,50	3,00
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO	2	120X80X140	0,96	30%	1,00	2,00
AC.01.03.0028	CARTAO PRENSADO 610X50X1,5MM	1	40x60	0,24	7%	0,50	0,50
01.GG.1279	PLACA MDF (244X125) 580X43X5mm RETALHADA	1	50x70	0,35	11%	0,50	0,50
01.GG.1280	PLACA MDF (244X125) 580X43X3mm RETALHADA	1	50x70	0,35	11%	0,50	0,50
<b>SUBTOTAL</b>		<b>37</b>					<b>44,50</b>
<b>CARTÃO</b>							
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	2	125X80X125	1	31%	1,00	2,00
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com víncos	5	125X110X125	1,375	42%	1,50	7,50
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com víncos	5	125X125X125	1,5625	48%	1,50	7,50
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	6	140X130X125	1,82	56%	2,00	12,00
AC.01.03.0002	Cartão FAN-FOLD L=650 mm	6	130X125X125	1,625	50%	1,50	9,00
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com víncos	3	130X125X125	1,625	50%	1,50	4,50
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	5	125x80x125	1	31%	1,00	5,00
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	6	125x80x125	1	31%	1,00	6,00
AC.01.03.0001	Cartão FAN-FOLD L=970 mm	6	125X97X132	1,2125	37%	1,50	9,00
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com víncos	10	125X98X132	1,225	38%	1,50	15,00
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	3	125X110X125	1,375	42%	1,50	4,50
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L= 1215 mm	6	130X125X125	1,625	50%	1,50	9,00
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	2	148X125X125	1,85	57%	2,00	4,00
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	1	165X125X125	2,0625	64%	2,00	2,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>65</b>					<b>97</b>
<b>TOTAL</b>		<b>102</b>					<b>141,50</b>
<b>NÚMERO TOTAL DE ESTANTES NECESSÁRIAS</b>							<b>15,72</b>

Foi decretada a compra de 15 racks para cobrir as necessidades da secção no que respeita a materiais de embalagem armazenado naquele local.

## ANEXO XII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: MOVIMENTAÇÃO DE PALETES NO ARMAZÉM

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 51 – Movimentação de paletes no Armazém de Consumíveis</b>	Revisão: 0 02/02/2017
<b>Objetivo:</b> Instruções para movimentação de Paletes no Armazém de Consumíveis		
<b>Procedimento:</b>		
<b>RETIRAR UMA PALETE DE RESERVA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quando uma paleta na zona <i>picking</i> acaba, retirar sempre o íman mais à esquerda do quadro de posições respetivo. Empurrar os restantes para trás</li> <li>2. Com o empilhador, retirar paleta da posição de reserva respetiva.</li> <li>3. Colocar o íman no quadro das posições de reserva correspondente. Isto significa que este espaço está vazio para voltar a repor nova paleta de reserva.</li> </ol>		
		
<b>COLOCAR UMA PALETE NUMA POSIÇÃO DE RESERVA</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quando uma nova paleta de um produto é entregue pelo fornecedor e a posição fixa respetiva está ocupada, deve colocar esta paleta numa posição de reserva o mais próximo possível.</li> <li>2. Depois de colocar a paleta na posição de reserva, retirar o íman respetivo da tabela de posições de reserva e colocá-lo o mais à esquerda possível na tabela que se encontra em frente à identificação do artigo correspondente.</li> </ol>		
PG 01.03/00	1	





## ANEXO XIII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ENCOMENDAS

	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 52– Criar encomendas no LIBRA</b>	Revisão: draft _/_/_
--	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

### 1. OBJECTIVO

Apresentar, de forma clara e representativa, o procedimento de realização de encomendas de material de embalagem no software LIBRA.

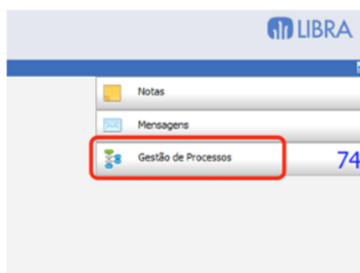
### 2. PROCEDIMENTO

A realização de encomendas ao fornecedor é função do responsável pelas encomendas, ou do controlador de stock em caso de ausência do primeiro. Este processo é efetuado via LIBRA.

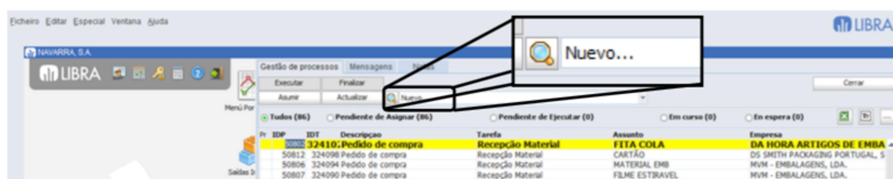


#### ETAPA 1 – Criar pedido de compra

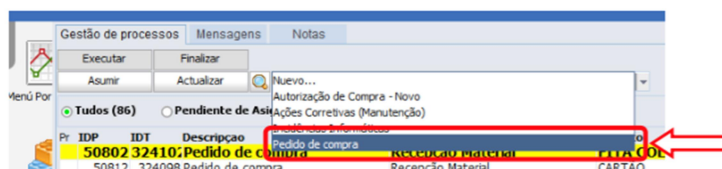
1. No menu principal do software LIBRA, clicar em “Gestão de processos”;




2. Clicar em “Nuevo...”;

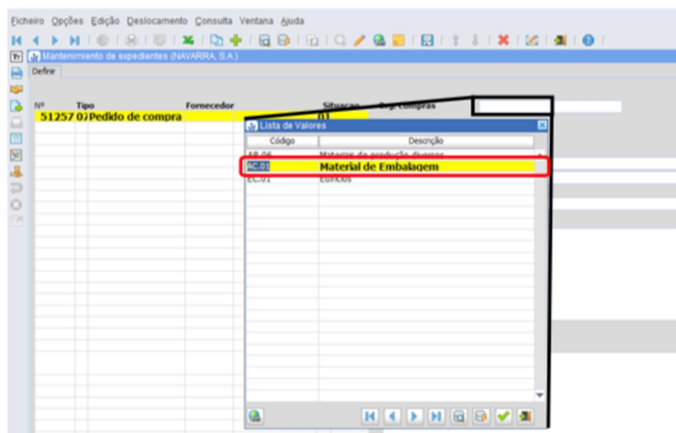


3. Escolher “Pedido de compra”

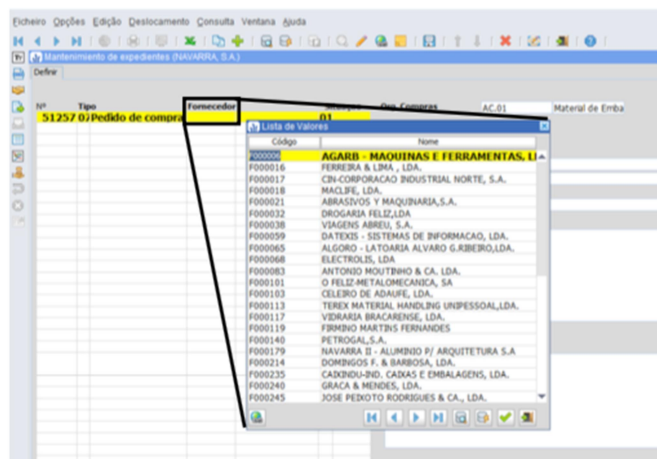


4. Depois de abrir janela, clicar “Enter” e aparecerá uma nova janela;
5. Escolher “Material de Embalagem”;

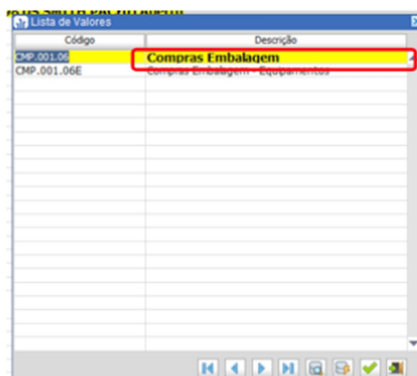
	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 52- Criar encomendas no LIBRA</b>	Revisão: draft __/__/__
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------



6. Clicar “Enter” no campo “Fornecedor” e aparecerá a lista de todos os fornecedores;




7. Escolher fornecedor a quem pretende encomendar o material e clicar “Enter” até abrir nova janela;
8. Escolher “Compras Embalagem”;

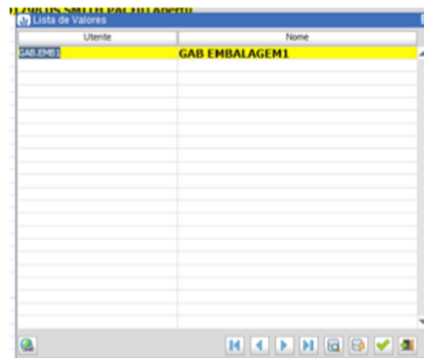


9. Surge nova janela.

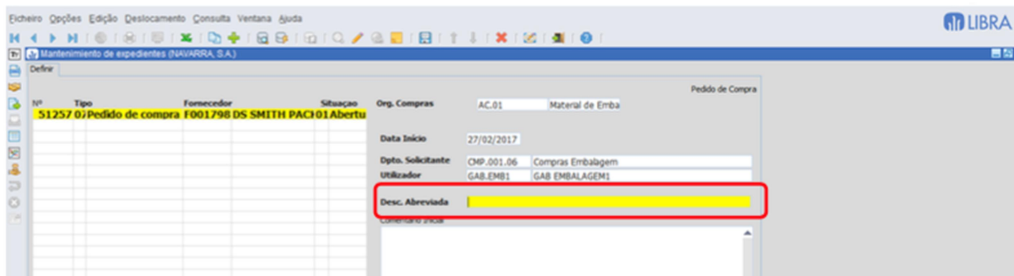




	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 52- Criar encomendas no LIBRA</b>	Revisão: draft _/_/_
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------



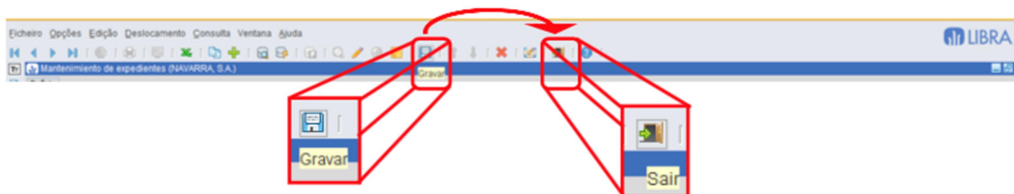
10. Clicar “Enter”;
11. Surge nova janela;
12. Na zona identificada na figura escrever a descrição abreviada do produto que pretende encomendar.




Esta a descrição deve ser clara para posteriormente se identificar facilmente o processo criado.

*Ex:* Se pretende encomendar Cartão FAN-FOLD L=500mm, poderá escrever na descrição “CARTAO 500”

13. Clicar “Enter” e escrever comentário, se necessário.
14. Clicar em “Gravar” e “Sair”



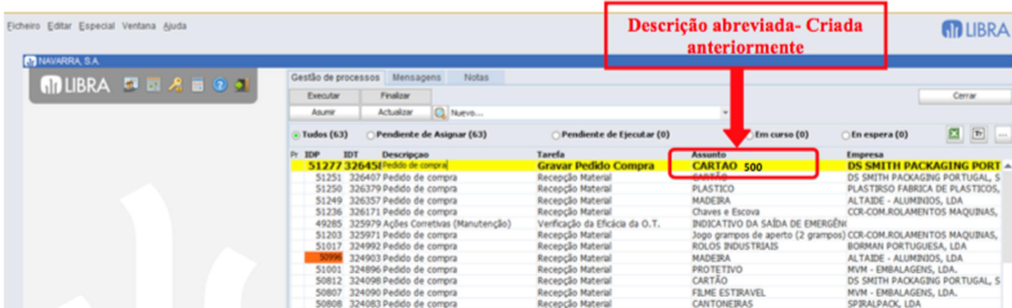
	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 52- Criar encomendas no LIBRA</b>	Revisão: draft __/__/__
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

## ETAPA 2- Encomendar material

1. De volta à página de “Gestão de processos”, selecione o processo que criou anteriormente.



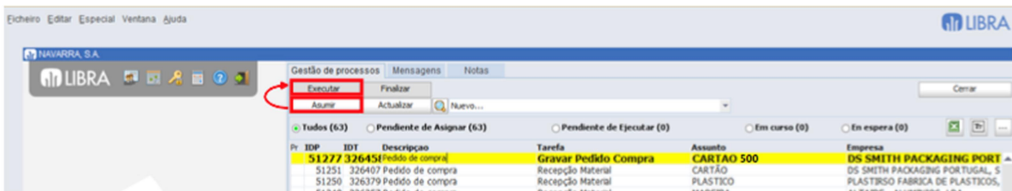
Deve distingui-lo pelo “Assunto”, que tem a descrição abreviada criada previamente  
**Ex: “CARTAO 500”**



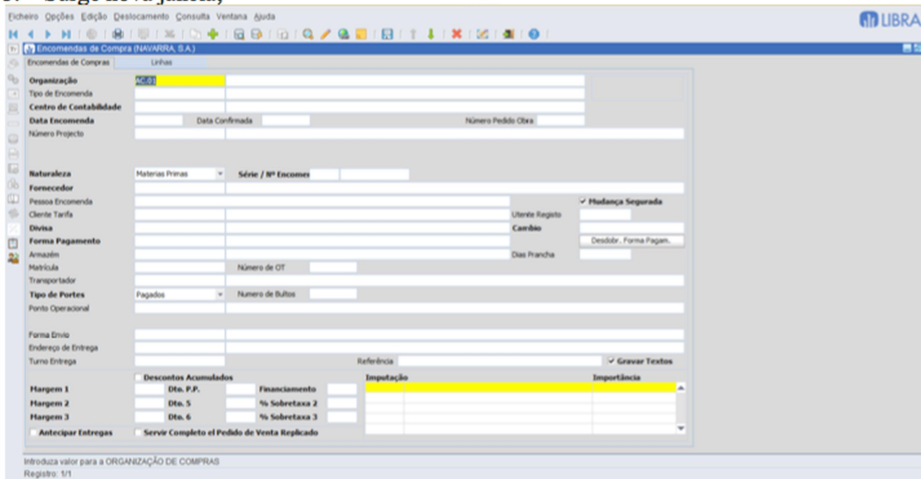
**Descrição abreviada- Criada anteriormente**

Pr	IDP	IDT	Descrição	Tarefa	Assunto	Empresa
	51277	326451	Pedido de compra	Gravar Pedido Compra	CARTAO 500	DS SMITH PACKAGING PORT
	51251	326457	Pedido de compra	Recepção Material	PLASTICO	DS SMITH PACKAGING PORTUGAL, S
	51250	326379	Pedido de compra	Recepção Material	PLASTICO	PLASTRISO FABRICA DE PLASTICOS,
	51249	326357	Pedido de compra	Recepção Material	MADERA	ALTAIDE - ALUMINOS, LDA
	51236	326171	Pedido de compra	Recepção Material	Chaves e Escova	COR-COM.ROLAMENTOS MAQUINAS,
	49285	325979	Ações Corretivas (Manutenção)	Verificação da Eficácia da O.T.	INDICATIVO DA SAÍDA DE EMERGEN	COR-COM.ROLAMENTOS MAQUINAS,
	51303	325971	Pedido de compra	Recepção Material	Jogo grampos de aperto (2 grampos)	BORMAN PORTUGUESA, LDA
	51017	324992	Pedido de compra	Recepção Material	ROLOS INDUSTRIAIS	BORMAN PORTUGUESA, LDA
	3996	324903	Pedido de compra	Recepção Material	MADERA	ALTAIDE - ALUMINOS, LDA
	51001	324896	Pedido de compra	Recepção Material	PROTETIVO	MVM - EMBALAGENS, LDA,
	50812	324098	Pedido de compra	Recepção Material	CARTÃO	DS SMITH PACKAGING PORTUGAL, S
	50807	324090	Pedido de compra	Recepção Material	FILME ESTRAVEL	MVM - EMBALAGENS, LDA,
	50808	324083	Pedido de compra	Recepção Material	CANTONEIRAS	SPIRALPACK, LDA

2. Clicar em “Assumir” e depois “Executar”;



3. Surge nova janela;



Encomendas de Compra (NAVARRA, S.A.)

Organização:

Tipo de Encomenda:

Centro de Contabilidade:

Data Encomenda:  Data Confirmada:  Número Pedido Orla:

Número Projeto:

Naturalza:  Materias Primas:  Séries / Nº Encomes:

Fornecedor:  Litros Sogado:   Fluxo Seguro

Forma Encomenda:  Carões:   Desdob. Forma Pagam.

Divisa:  Dias Francha:

Forma Pagamento:

Armazém:  Número de OT:

Modo de Entrega:  Paquetes:  Número de Bultos:

Transportador:

Tipo de Portes:

Ponto Operacional:

Forma Envio:

Endereço de Entrega:

Título Entrega:

Hargem 1:  Dta. F.P.:  Financiamento:  Impedimento:  Importância:

Hargem 2:  Dta. 5:  % Sobretaxa 2:

Hargem 3:  Dta. 6:  % Sobretaxa 3:

Antecipar Entregas  Servir Completo el Pedido de Venta Replicado

Referencia:   Gravar Textos

Introduza valor para a ORGANIZAÇÃO DE COMPRAS


Registo: 1/1

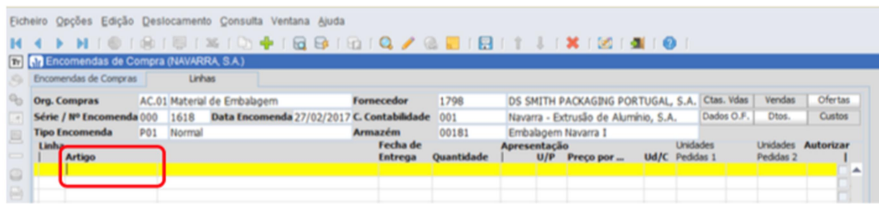
4. Clicar “Enter” até surgir outra janela;

**Nota:** Quando seleciona “Enter” surgem duas janelas pequenas. Deve escolher a primeira opção em ambas.

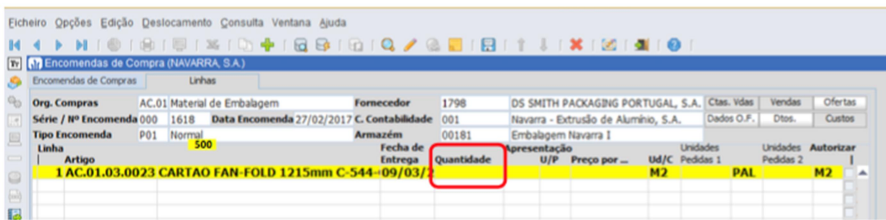
5. Surge uma nova janela;
6. No campo “Artigo” inserir o código do artigo que pretende encomendar e clicar “Enter”;



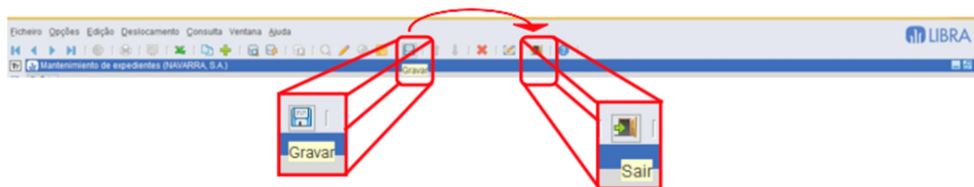
	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 52- Criar encomendas no LIBRA</b>	Revisão: draft ___/___/___
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------



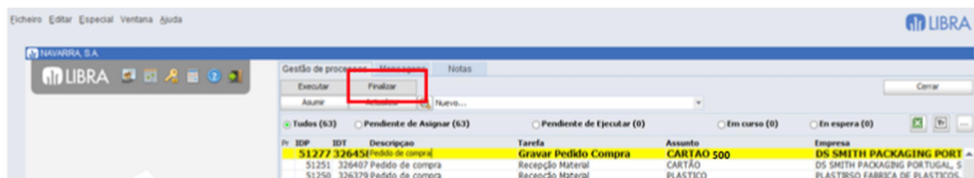
7. No campo “Quantidade” inserir a quantidade que pretende encomendar;




8. Clicar em “Gravar” e “Sair”;



9. Clicar em “Finalizar”.



## ANEXO XIV – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

### 1. OBJETIVO

Informar acerca do procedimento a seguir para o colaborador que recebe material consumível de embalagem.

Fornecer informação necessária para correta inspeção por amostragem do material recebido para deteção de não conformes mais eficiente.

### 2. PROCEDIMENTO



#### ETAPA 1- Comparar informação da guia de remessa e material recebido

A receção de material consumível de embalagem deve ser feita pelo controlador de stock.

1. Quando chega um fornecedor o controlador de stock deve-se dirigir ao local de descarga;
2. No local de descarga, deve solicitar-se a guia de remessa do material. **Sem guia não é permitida a descarga de material.**
3. Na guia deve consultar-se a seguinte informação:

- Data da guia

A guia deve ter a data referente ao dia de entrega do material, a fim de confirmar a receção do mesmo naquela data.

- Número da requisição feita pela Navarra

- A cada guia está associado um número da requisição, ordem ou encomenda, feita pela Navarra.
- Este número permite fazer a ligação entre a receção e a encomenda. **Sem a existência do mesmo a carga não deve ser rececionada.**

**Nota:** O número de requisição encontra-se em diferentes locais da guia de remessa, com diferentes denominações, dependendo do fornecedor. Desta forma, poderá encontrar designações como:

Termo
"Ordem" 1234
"Enc." 1234
"V/Encomenda" 1234


- Quantidade recebida

- Garantir que a quantidade recebida é a mesma que está nas guias;
- Ter em atenção a unidade associada ao material (Existe material que é recebido em Kg)

- Inspeção das características do material

- A inspeção das características do material entregue deve ser sempre realizada
- Sempre que existirem dúvidas quanto às características do material deve ser chamado o responsável de embalagem.



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

- o Material fora de especificação não é aceite. **Em ANEXO** está a informação sobre especificações de receção dos artigos.

**Nota:** Na presença de situações não definidas deve ser alertado ou o responsável da secção de embalagem ou responsável pelos stocks de embalagem.

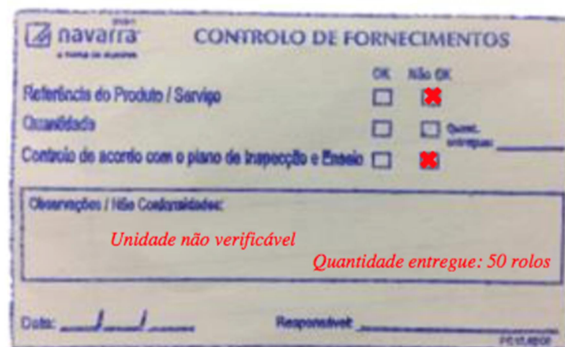
### ETAPA 2- Carimbar guia de remessa

Depois de receber o material:

1. Dirigir-se ao gabinete de embalagem;
2. Carimbar a guia de remessa com carimbo de “Controlo de fornecimentos” (PG10.02):
  - a. O carimbo serve para descrever o processo de receção de material, inserir a data da entrega e assinar, sendo que a pessoa que assina se torna responsável pela receção;
  - b. Deve preencher todos os parâmetros com “OK” ou “Não OK”, de acordo com o sucesso do fornecimento;



Quando não for possível confirmar a unidade de medida do material (quando, por exemplo, a entrega é realizada em Kg) deve-se deixar por preencher o parâmetro “Quantidade” e colocar nas observações: ‘*unidade não verificável.*’ Escrevendo-se seguidamente a quantidade física que consegue confirmar e respetiva unidade (Ver figura abaixo).



The form is titled "CONTROLO DE FORNECIMENTOS" and includes the Navarra logo. It has several fields: "Referência do Produto / Serviço", "Quantidade", and "Controlo de acordo com o plano de inspeção e Ensai". There are checkboxes for "OK" and "Não OK" for each of these fields. The "Não OK" checkboxes are marked with a red 'X'. Below these fields is a section for "Observações / Não Conformidades:" containing the handwritten text "Unidade não verificável" and "Quantidade entregue: 50 rolos". At the bottom, there are fields for "Data:" and "Responsável:".

### ETAPA 3- Descarregar material recebido


A madeira deve ser descarregada no Portão 1.  
O restante material deve ser descarregado no Portão 3.

A arrumação do material recebido deve ser realizada pelo controlador de stock.

O material deve ser acondicionado no local disponibilizado e/ou definido para cada artigo.

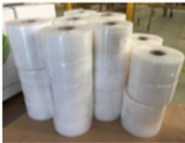


- As áreas definidas devem ser respeitadas.




	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA  <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b></p>	<p style="text-align: right;">Revisão: 0                  24/05/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

## ANEXOS




### Filme estirável

Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.04.0022	<p style="text-align: center;">FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO</p> 	<p style="text-align: center;">Contar rolos recebidos</p>
AC.01.04.0023	<p style="text-align: center;">FILME ESTIRAVEL MANUAL</p> 	<p>Abrir uma caixa por palete de entrega e confirmar conteúdo                  +                  Verificar se a Quantidade de caixas*Quantidade de artigos em cada caixa é igual valor presente na guia</p>
AC.01.04.0024	<p style="text-align: center;">FILME ESTIRAVEL AUTOMATICO 50CM</p> 	<p style="text-align: center;">Contar rolos recebidos</p>



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------


### Rolos de Plástico

Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0021	Rolo de Plástico ad Nat. 400*25 Incolor 	Contar rolos recebidos + Pesar 1 rolo
01.EB.0019	Rolo de Plástico ad Nat. 700*25 Incolor 	
AC.01.04.0007	PLASTICO INCOLOR AD NAT. 60CM 	

**Nota:** Este material é encomendado por Kg, desta forma deve colocar a quantidade física que consegue confirmar e respetiva unidade em “Observações” (No carimbo de “Controlo de fornecimentos”, descrito anteriormente). Deve também verificar se o peso de um rolo corresponde ao valor por unidade descrito na guia de remessa.

### Rolos de Papel





Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0001	Papel SK 0,60 45GRS. Castanho	Contar rolos recebidos
AC.01.02.0001	PAPEL KRAFT FINO CASTANHO 	

	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</p>	<p style="text-align: right;">Revisão: 0 24/05/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

### Cartão Canelado


Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0003	<p style="text-align: center;">CARTAO CANELADO</p> 	<p style="text-align: center;">Contar rolos recebidos + Verificar altura da palete (altura máxima= 8 rolos)</p>

### Fita de Cintar

Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.05.0002	<p style="text-align: center;">FITA DE CINTAR BRANCA</p> 	<p style="text-align: center;">Contar caixas por palete + Abrir pelo menos 1 caixa por palete para confirmar a quantidade por caixa + Verificar características da fita (cor, aspeto, grossura, superfície)</p>
AC.01.05.0006	<p style="text-align: center;">FITA DE CINTAR METALICA 16x0,50mm</p> 	<p style="text-align: center;">Contar fitas recebidas + Verificar características da fita (aspeto, grossura, superfície)</p>
AC.01.05.0001	<p style="text-align: center;">FITA DE CINTAR VERDE</p> 	<p style="text-align: center;">Contar caixas por palete + Abrir pelo menos 1 caixa por palete para confirmar a quantidade por caixa + Verificar características da fita (cor, aspeto, grossura, superfície)</p>
AC.01.05.0005	<p style="text-align: center;">FITA DE CINTAR PLS.PET.19mm</p> 	<p style="text-align: center;">Contar fitas recebidas + Verificar altura da palete (altura máxima= 8 rolos) + Verificar características da fita (cor, aspeto, grossura, superfície)</p>






	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

### Cantoneiras


Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.03.0029	40X40X5,7X300 SKD CASTANHO 	Contar caixas recebidas + Verificar se a Quantidade de caixas*Quantidade de artigos em cada caixa é igual ao valor presente na guia + Abrir 1 caixa para verificar qualidade do material
AC.01.03.0026	CANTONEIRA 40X40X5,7X2500 SKD CASTANHO 	Contar agrupados + Verificar se a Quantidade de cantoneiras por agregado*Quantidade de agrupados

### Cartão


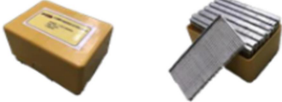
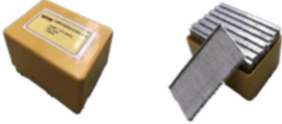
Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.03.0003	Cartão FAN-FOLD L=500 mm	Contar paletes recebidas + Confirmar medida do cartão com fita métrica 
AC.01.03.0018	Cartão FAN-FOLD L=540 mm com vincos	
AC.01.03.0019	Cartão FAN-FOLD L=580 mm com vincos	
AC.01.03.0005	Cartão FAN-FOLD L=610 mm	
AC.01.03.0020	Cartão FAN-FOLD L=650 mm com vincos	
AC.01.03.0010	Cartão FAN-FOLD L=740 mm	
AC.01.03.0011	Cartão FAN-FOLD L=800 mm	
AC.01.03.0021	Cartão FAN-FOLD L=970 mm com vincos	
AC.01.03.0012	Cartão FAN-FOLD L=1100 mm	
AC.01.03.0023	Cartão FAN-FOLD L=1215 mm	
AC.01.03.0013	Cartão FAN-FOLD L=1450 mm	
AC.01.03.0015	Cartão FAN-FOLD L=1600 mm	

	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b></p>	<p>Revisão: 0 24/05/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------


**Madeira**

Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0239	TABUA 10X2X5,25	<p style="text-align: center;">Garantir descarga em local seco + Confirmar que a madeira se encontra seca + Contar quantidade entregue</p> 
01.EB.0034	TABUA 10X02X300 MADEIRA TRATADA	
01.EB.0034	TABUA 10X02X300	
01.EB.0251	TABUA 10X2X600	
01.EB.0250	TABUA 10X2X700	
01.EB.0035	TABUA 10x03x300	
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300 MADEIRA TRATADA	
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300	
01.EB.0239	TABUA 10X2X5,25	
01.EB.0034	TABUA 10X02X300 MADEIRA TRATADA	
01.EB.0034	TABUA 10X02X300	
01.EB.0251	TABUA 10X2X600	
01.EB.0250	TABUA 10X2X700	
01.EB.0035	TABUA 10x03x300	
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300 MADEIRA TRATADA	
01.EB.0036	BARROTES 70X70X300	

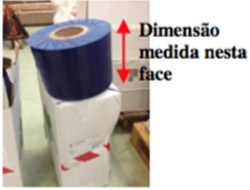

**Pregos**


Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0063	<p>Pregos 2.5X65</p> 	<p style="text-align: center;">Conferir características do material + Contar conjuntos por caixa</p>
01.EB.0064	<p>Pregos 2.2X45</p> 	
01.EB.0116	<p>Pregos 2.2X64</p> 	





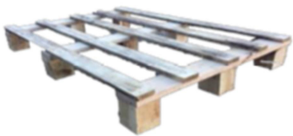
	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Filme Protetivo**

Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.04.0009	Filme Protetivo Azul 4 CM	Abrir caixas do material + Confirmar quantidade + Medir rolo para confirmar receção de medida correta   (Filme protetivo Azul)
AC.01.04.0010	Filme Protetivo Azul 5 CM	
AC.01.04.0012	Filme Protetivo Azul 6 CM	
AC.01.04.0014	Filme Protetivo Azul 8 CM	
AC.01.04.0016	Filme Protetivo Azul 10 CM	
AC.01.04.0036	Filme Protetivo Azul 11 CM	
AC.01.04.0034	Filme Protetivo Azul 12 CM	
AC.01.04.0020	Filme Protetivo Azul 13 CM	
AC.01.04.0035	Filme Protetivo Azul 14 CM	
AC.01.04.0021	Filme Protetivo Azul 15 CM	
AC.01.04.0037	Filme Protetivo Azul 17 CM	
AC.01.04.0038	Filme Protetivo Azul 18 CM	
AC.01.04.0039	Filme Protetivo Azul 20 CM	
AC.01.04.0040	Filme Protetivo Azul 22 CM	
AC.01.04.0041	Filme Protetivo Azul 30 CM	
AC.01.04.0003	Filme Protetivo Preto/Branco 6CM	
AC.01.04.0002	Filme Protetivo Preto/Branco 8 CM	
AC.01.04.0001	Filme Protetivo Preto/Branco 10 CM	
AC.01.04.0042	Filme Protetivo Preto/Branco 11 CM	
AC.01.04.0043	Filme Protetivo Preto/Branco 17 CM	
AC.01.04.0006	Filme Protetivo Preto/Branco 23 CM	 (Filme protetivo Preto/Branco)

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------


**Paletes**

Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.01.0002	Europaleta Trat. fitossanitário 	Garantir qualidade e características do material + Caso se trate de Europaleta garantir receção de certificado e passaporte fitossanitário
01.EB.0210	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 N° 10 	
01.EB.0172	PALETE MADEIRA C/ 1,20X0,80 N° 9 	




**Caixas de cartão**

Referência	Designação	Modo de receção
AC.01.03.0024	CAIXA DE CARTAO 400X300X170	Garantir medidas de montagem + Contar unidades recebidas 
AC.01.03.0027	CAIXA 300X200X170 S/ IMPR.	




	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 180 - RECEÇÃO DE MATERIAL DE EMBALAGEM</b>	Revisão: 0 24/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Placas de cartão**

Referência	Designação	Modo de receção
01.EB.0045	CARTAO PLACA 800X1200 (Finas) 	Contar paletes recebidas + Garantir que chegam a quantidade correta de placas
01.EB.0209	PLACA CARTAO 1170X750 (Grossas) 	



## ANEXO XV – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: CONTROLO DE STOCK E PEDIDO DE ENCOMENDA DE MATERIAL

	<p style="text-align: center;">INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA IT 53 – Controlo de stock e pedido de encomenda de material</p>	<p style="text-align: right;">Revisão:draft 06/05/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

### 1. OBJECTIVO

Definir, auxiliar e padronizar o trabalho de verificação do nível de stock nos armazéns da secção de embalagem e pedido de encomenda de material, com o intuito de manter níveis de stock equilibrados e evitar ruturas do mesmo.

### 2. PROCEDIMENTO

O controlo e respeito pelos stocks definidos é da responsabilidade do controlador de stock (Responsável de armazém).



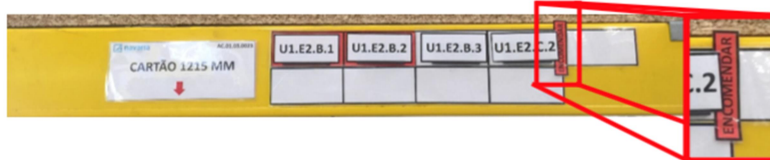
#### ETAPA 1- Verificação de stock no armazém de embalagem

No armazém de materiais de embalagem, existe, para cada material, uma identificação da sua quantidade. Através desta identificação é possível constatar a quantidade existente de cada material, bem como quando deve ser encomendado e quando está em eminência de rutura de stock.

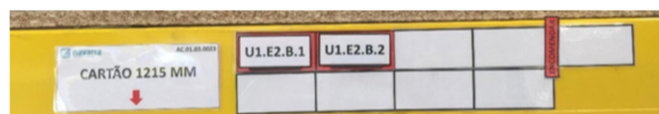
Existem materiais contabilizados por palete e materiais contabilizados por unidade.

#### 1. Para verificar o nível de stock dos materiais contabilizados por palete:

- a. É necessário **pedir para encomendar** se atingiu o ponto de encomenda:

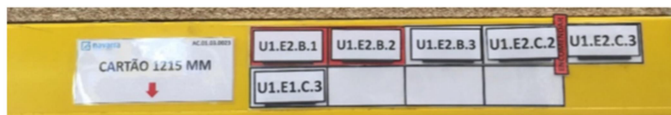


- b. É necessário **alertar responsável das encomendas** se atingiu o stock mínimo:



(Eminência de rutura)


- c. **Não deve tomar qualquer medida**, o stock encontra-se nas quantidades indicadas:



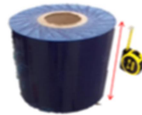
#### 2. Para verificar o nível de stock de materiais contabilizados por unidade:

- Deve contabilizar as unidades de cada material;
- Cada material deste tipo tem dois cartões em frente à sua identificação. O primeiro de "Alerta"(a) e o segundo de "Encomenda"(b):



	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 53 – Controlo de stock e pedido de encomenda de material</b>	Revisão:draft 06/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

Os protetivos estão divididos em dois tipos: Azul e Branco/Preto, sendo organizados por dimensões. A sua dimensão está escrita na sua superfície. Caso não exista identificação da sua dimensão o rolo deve ser medido como se mostra na imagem abaixo.



Para verificar o nível de stock:

1. Contar o número de rolos de cada dimensão;
2. Assinalar na folha de verificação de stock a necessidade, ou não, de proceder à encomenda de artigos.

### ETAPA 3- Verificação de stock nos armazéns de madeira

Existem dois armazéns de madeira situados:

- Na carpintaria, junto à máquina de serra (figura (A));
- Junto à máquina de paletes, PAL 001 (figura (B)).

(A)




(B)



Para verificar o nível de stock nestes locais:

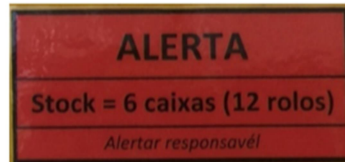
1. Contar o número de tábuas/barrotes para cada dimensão e tipo de madeira;
2. Assinalar na folha de verificação de stock a necessidade, ou não, de proceder à encomenda de artigos.



	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA</b> <b>IT 53 – Controlo de stock e pedido de encomenda de material</b>	Revisão:draft 06/05/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------



- (a) É necessário alertar responsável pelas encomendas caso o número de unidades seja menor ou igual à quantidade apresentada no cartão:



- (b) É necessário pedir para encomendar se o número de unidades for menor ou igual à quantidade apresentada no cartão:



3. Assinalar na folha de verificação de stock a necessidade, ou não, de proceder à encomenda de artigos.




### ETAPA 2- Verificação de stock no armazém de protetivos

O armazém de protetivos encontra-se junto da máquina MPL 001.

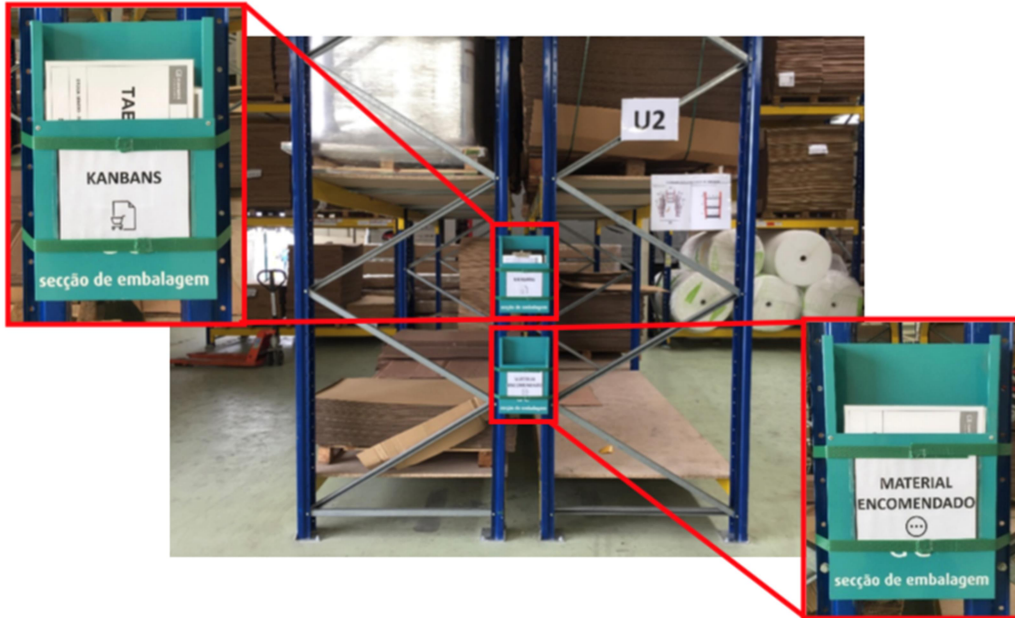




	<p>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA IT 53 – Controlo de stock e pedido de encomenda de material</p>	<p>Revisão:draft 06/05/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

**ETAPA 4- Pedido de encomenda**

Depois de fazer a verificação do stock, dirigir-se à zona entre o U1 e U2 onde se encontram duas caixas:




Deve dirigir-se à caixa de “*Kanbans*” (caixa superior), onde é possível encontrar um conjunto de cartões, correspondendo, cada um deles, a um material:

1. Retirar os cartões que correspondem aos materiais que é necessário encomendar;
2. Dirigir-se ao Gabinete de embalagem e, na secretária do responsável pelas encomendas, inserir o *kanban* no separador “Pedidos efetuados” para ser dado seguimento às encomendas.



## ANEXO XVI – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: RECEÇÃO DE MATERIAL (LIBRA)

	INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA <b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b>	Revisão: 1 26/01/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

### 1. OBJETIVO

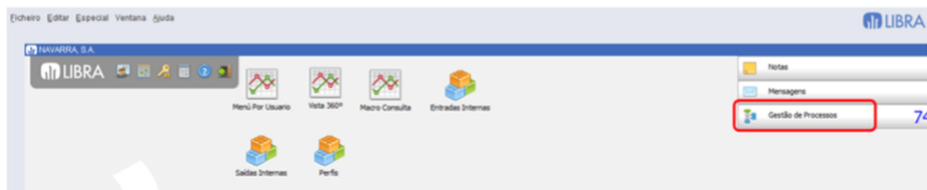
Apresentar, de forma clara e representativa, o procedimento de receção de material de embalagem no software LIBRA.

### 2. PROCEDIMENTO

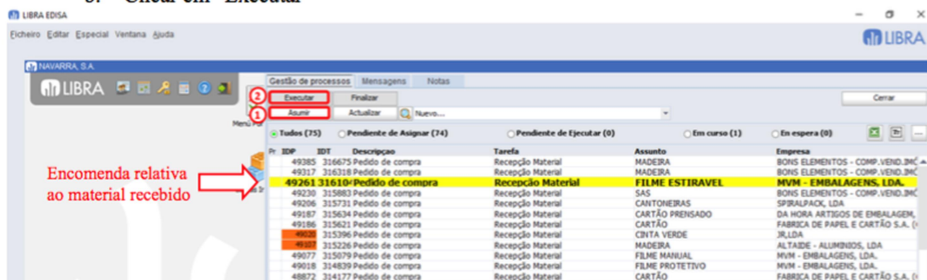


#### ETAPA 1- Seleção da encomenda recebida

1. No menu principal do software LIBRA, clicar em “Gestão de processos”.



2. Selecionar a encomenda relativa ao material recebido;
  - a. Clicar em “Assumir”;
  - b. Clicar em “Executar”

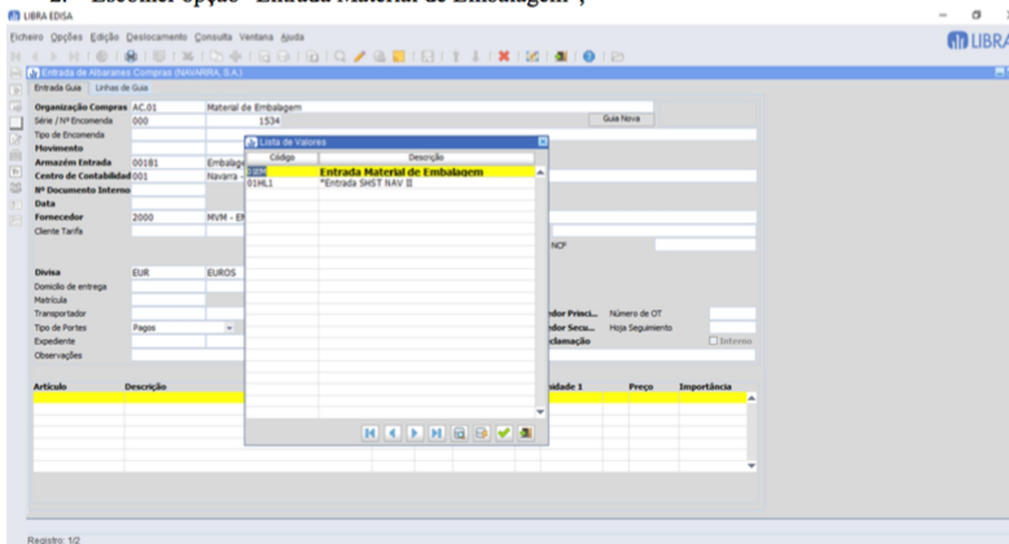




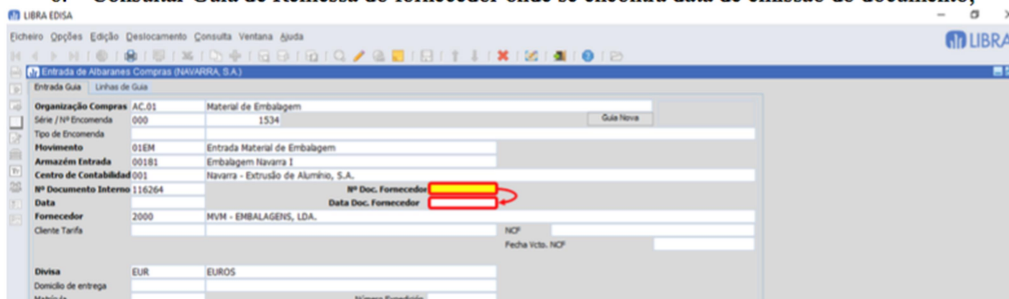
### ETAPA 2- Entrada de material

Será aberta uma nova janela.


1. Clicar “Enter” até janela “Lista de Valores” abrir;
2. Escolher opção “Entrada Material de Embalagem”;

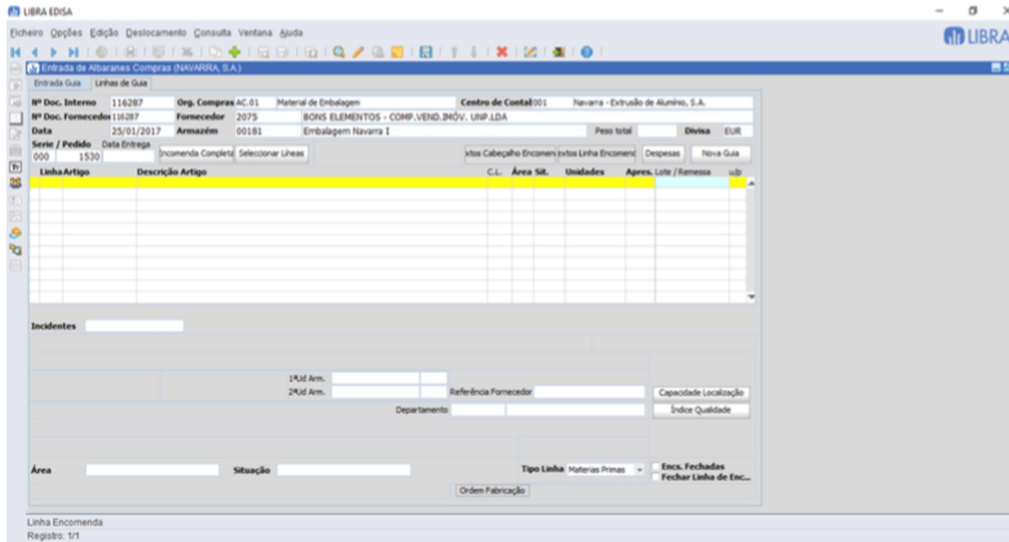


3. Clicar “Enter” até ao campo “Nº Doc. Fornecedor”;
4. Consultar Guia de Remessa do fornecedor (documento físico) onde se encontra o Nº do documento;
5. Clicar em “Enter” até ao campo “Data. Doc. Fornecedor”;
6. Consultar Guia de Remessa do fornecedor onde se encontra data de emissão do documento;



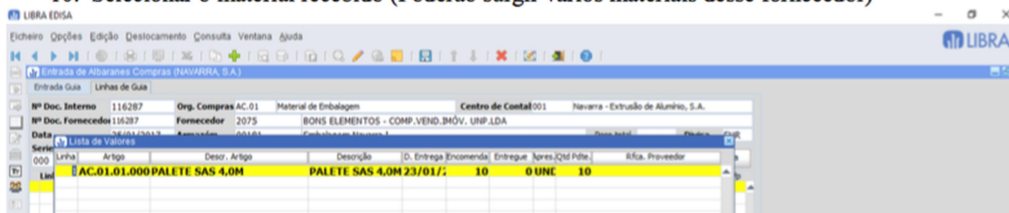
7. Clicar “Enter” até aparecer nova janela
8. Surge nova janela

	<p>INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA</p> <p><b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b></p>	<p>Revisão: 1 26/01/2017</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

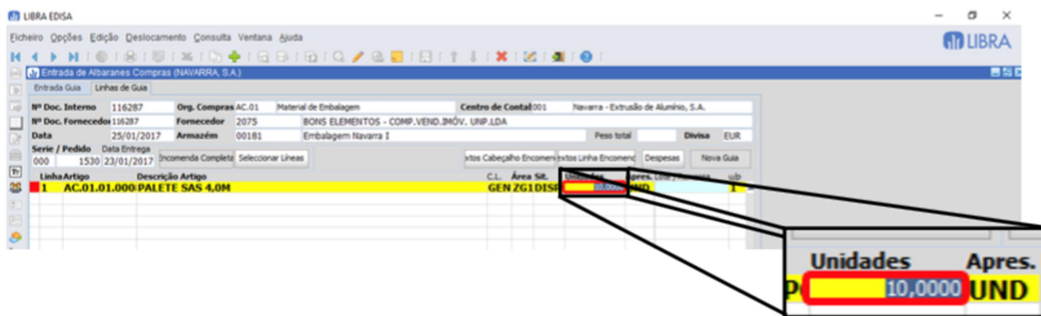


9. Clicar "Enter"

10. Selecionar o material recebido (Poderão surgir vários materiais desse fornecedor)



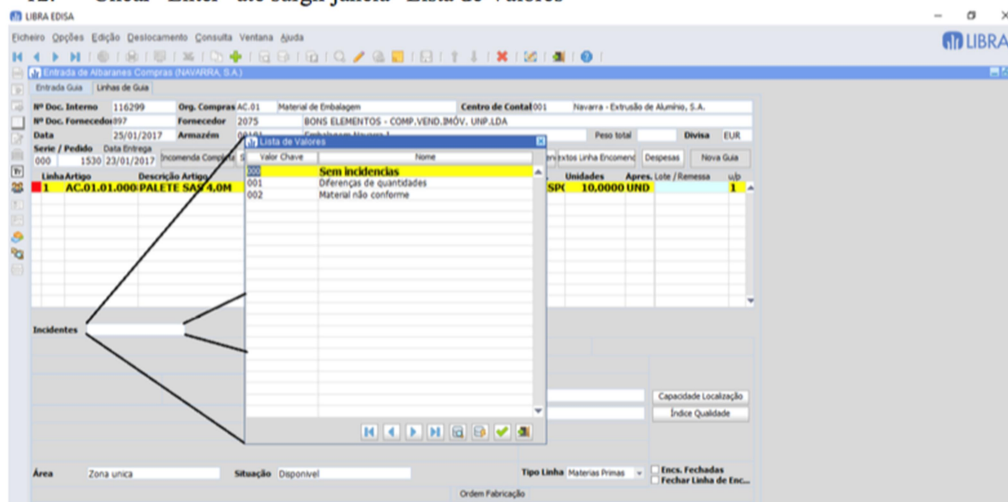
11. Inserir a quantidade recebida







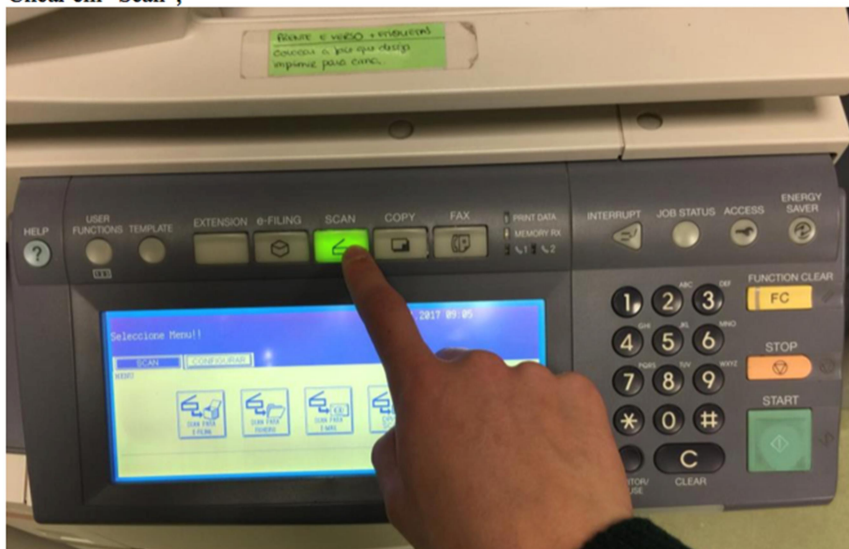
12. Clicar “Enter” até surgir janela “Lista de Valores”



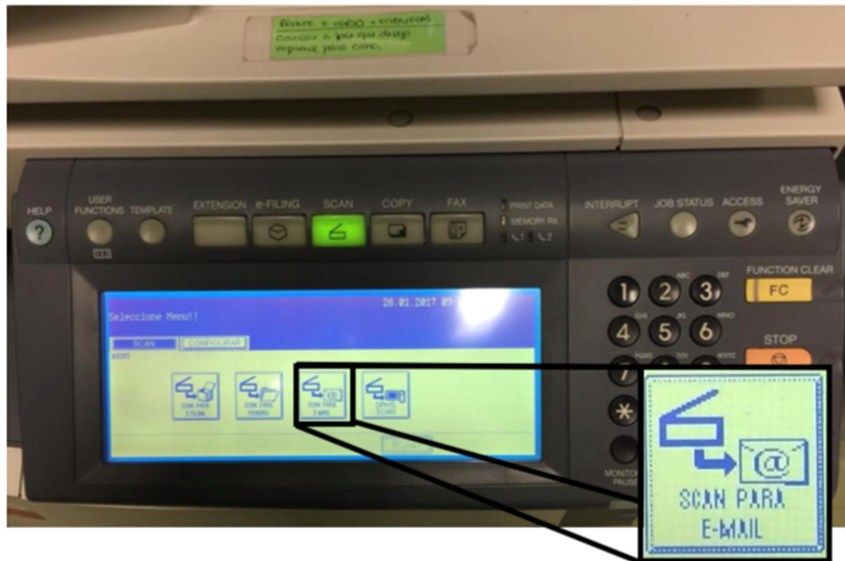
13. Escolher uma das opções consoante se aplique ao caso;
14. Clicar “Enter” e caso sejam recebidos mais produtos desse fornecedor repetir passos 9, 10, 11, 12 e 13;
15. Caso não existam mais materiais recebidos desse fornecedor clicar em “Sair”.

**ETAPA 3- Digitalização da Guia de Remessa**

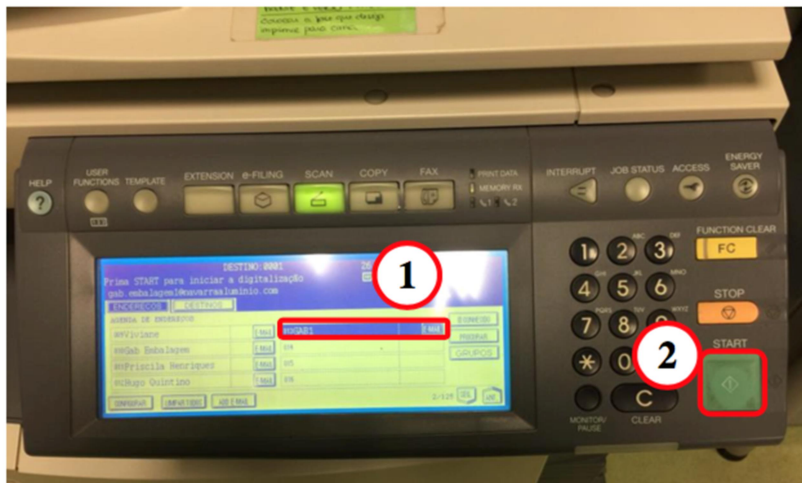
1. Dirigir-se à impressora para fazer scan da Guia de Remessa;
2. Clicar em “Scan”;




3. No ecrã da impressora pressionar “Scan para e-mail”



4. Escolher o e-mail para o qual se pretende enviar o scan do documento (1) e clicar no botão verde "START" (2);

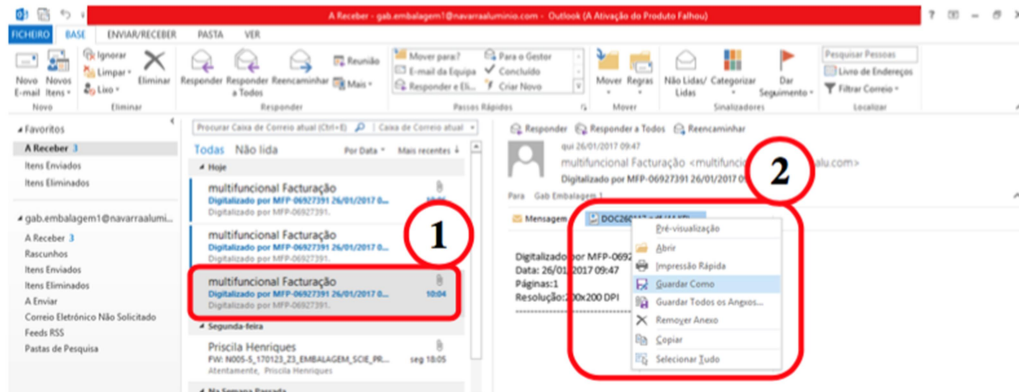


5. No ecrã pressionar "fim de trabalho" para o e-mail ser enviado;
6. O e-mail será enviado para o Outlook (Mail);
7. Para abrir o Outlook, no ambiente de trabalho do computador, escolher 
8. No Outlook abrir e-mail enviado pela impressora (1) e fazer download do documento (2)





	<b>INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA</b> <b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b>	Revisão: 1 26/01/2017
--	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

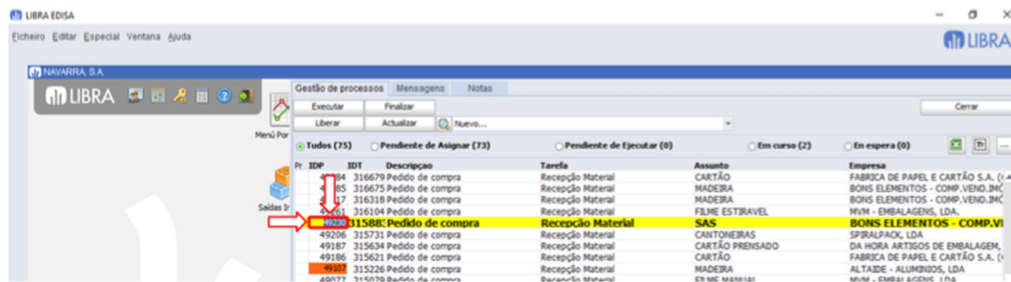


9. Guardar documento em “Ambiente de trabalho”.

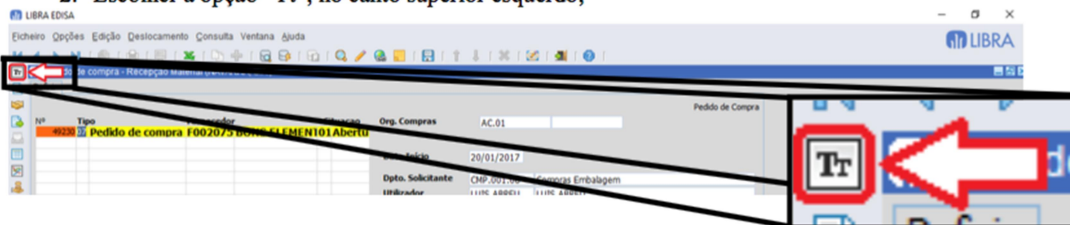
#### ETAPA 4- Inserção da Guia de Remessa no sistema

De volta ao LIBRA

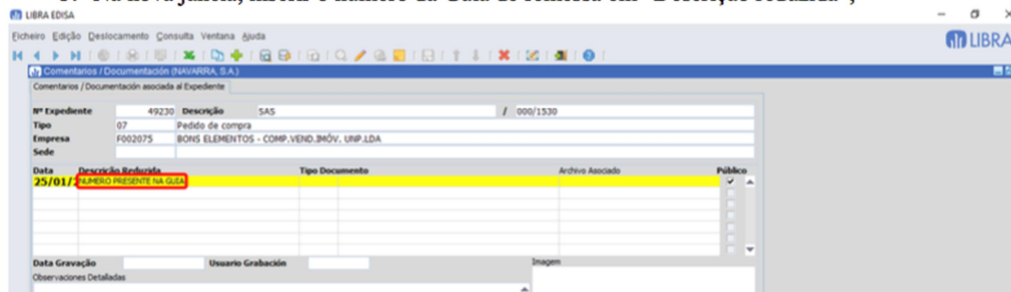
1. Fazer duplo clique na zona assinalada na imagem;




2. Escolher a opção “Tr”, no canto superior esquerdo;

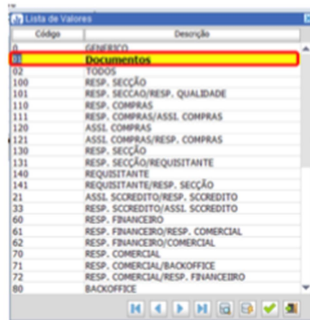


3. Na nova janela, inserir o número da Guia de remessa em “Descrição reduzida”;

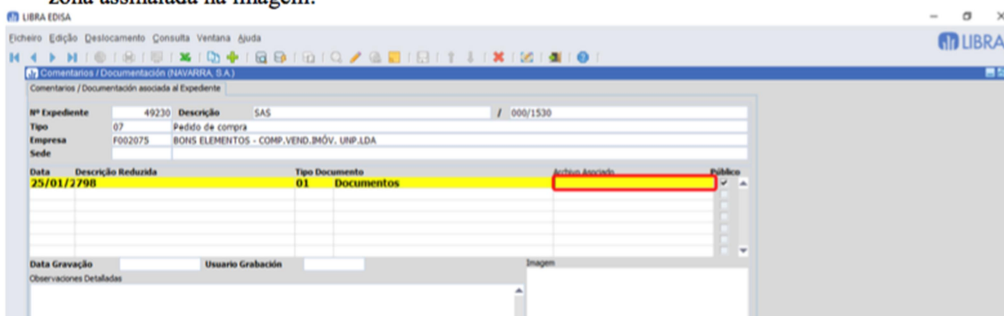


4. Clicar “Enter” e em “Tipo de documento” escolher “Documentos”;

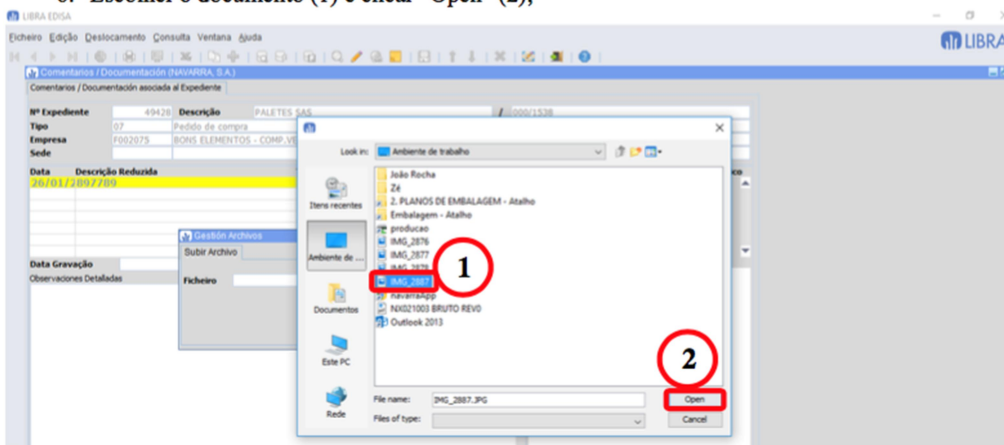
	<b>INSTRUÇÕES DE TRABALHO - SGQA</b> <b>Receção de material de embalagem- LIBRA</b>	Revisão: 1 26/01/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------




5. Arquivar o documento que foi transferido para o computador por scâner fazendo duplo clique na zona assinalada na imagem:

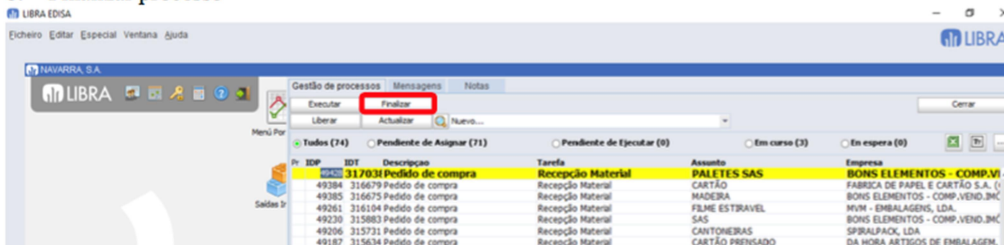


6. Escolher o documento (1) e clicar “Open” (2);




7. Clicar em “Sair” até chegar ao menu principal  ;

8. Finalizar processo

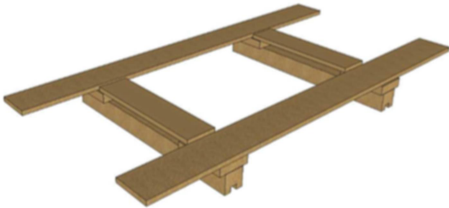







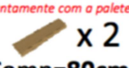


## ANEXO XVII – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: CONSTRUÇÃO DE PALETES E ESTRADOS

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 184 – CONSTRUÇÃO KIT 1,45</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	--------------------------

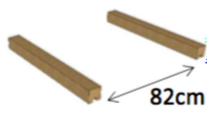
**Objetivo:**  
Instruções para construção de: KIT 1,45m



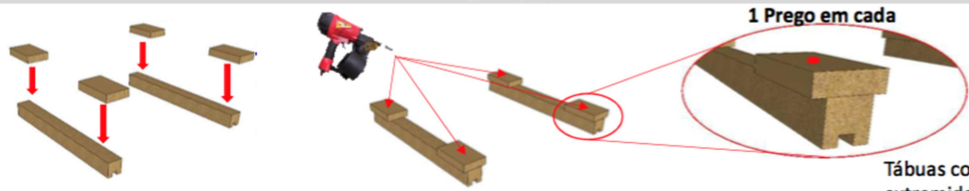
Madeira necessária		
<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 1,45m	<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 55cm	<i>Tábua normal</i>  x 4 Comprimento= 27,5/28 ou 33
<i>Barrote normal</i>  x 2 Comprimento= 76cm	<i>Tábua 3cm de espessura</i>  x 4 Comprimento= 20cm	<i>Tábua normal</i> Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)  x 2 Comp=80cm

**Procedimento:**

**1º Passo**




**2º Passo**



1 Prego em cada

Tábuas colocadas na extremidade do barrote

**3º Passo**




3 Pregos em cada

3 Pregos em cada

21cm

**4º Passo**










1 Prego em cada

1 Prego em cada

Tábua colocada logo acima da ranhura do barrote

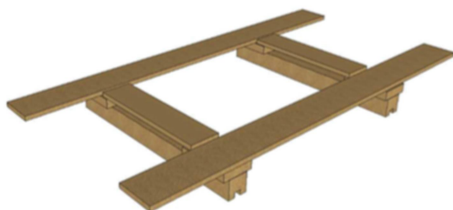
PG 01.03/00
1/1

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 185 – KIT 1,45M- ESPECIFICAÇÕES PARA REFERÊNCIAS CADIOU</b>	Revisão: 0 06/06/2017
<h2>KIT 1,45- Especificações para referências CADIOU</h2> <p><b>Objetivo:</b>                  Instrução para construção de KIT's 1,45m para referências CADIOU.                  Informar qual a altura do KIT e qual o material que deve ser entregue em conjunto com ele.</p>		
<b>REFERÊNCIA 20 E 21</b>		
<b>Madeira necessária</b>		
<p><i>Tábua normal</i>  <b>Pregar tábuas na lateral do kit</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento= 27,5cm</p>	<p><i>Tábua normal</i>  <b>Cortar tábuas e entregá-las conjuntamente com o kit (sem as pregar)</b></p>  <p style="text-align: center;">x 2</p> <p>Comprimento= 16,5cm</p>	
<b>REFERÊNCIA 22</b>		
<b>Madeira necessária</b>		
<p><i>Tábua normal</i>  <b>Pregar tábuas na lateral do kit</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento=28,5cm</p>	<p><i>Barrote normal</i>  <b>Cortar barrote e entregá-los conjuntamente com o kit (sem os pregar)</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento=22cm</p>	
<b>REFERÊNCIA 23</b>		
<b>Madeira necessária</b>		
<p><i>Tábua normal</i>  <b>Pregar tábuas na lateral do kit</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento= 33cm</p>	<p><i>Barrote normal</i>  <b>Cortar barrote e entregá-los conjuntamente com o kit (sem os pregar)</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento=22cm</p>	
PG 01.03/00	1/1	



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 186 – CONSTRUÇÃO KIT 2,30M</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **KIT 2,30m**

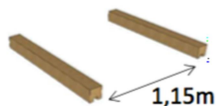


**Madeira necessária**

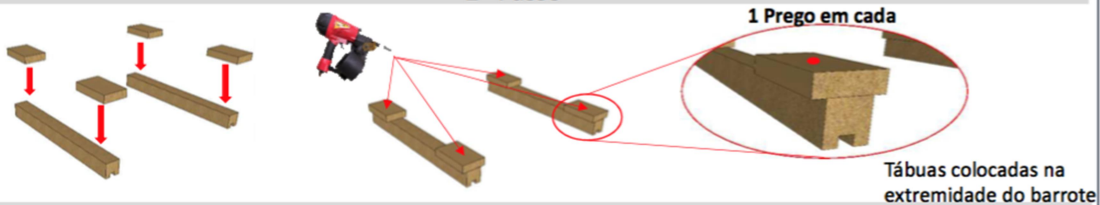
Tábua normal x 2 Comprimento= 2,30m	Tábua normal x 2 Comprimento= 55cm	x 4 27,5/28 ou 33
Barrote normal x 2 Comprimento= 76cm	Tábua 3cm de espessura x 4 Comprimento= 20cm	Tábua normal Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete) x 2 Comp=80cm

**Procedimento:**

**1º Passo**



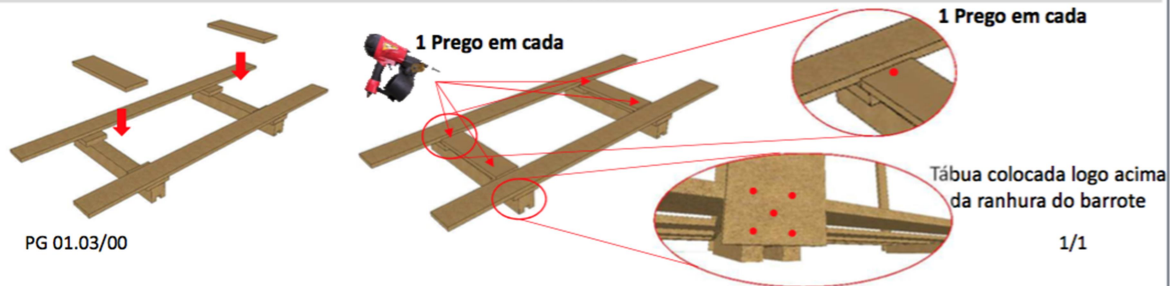
**2º Passo**



**3º Passo**






**4º Passo**



PG 01.03/00

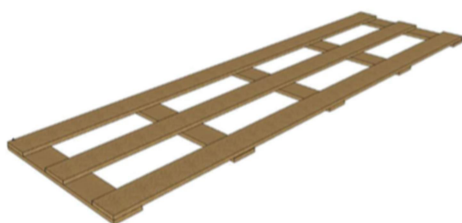
1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 187 – KIT 2,30- ESPECIFICAÇÕES PARA REFERÊNCIAS CADIOU</b>	Revisão: 0 06/06/2017
<b>KIT 2,30- Especificações para referências CADIOU</b> <b>Objetivo:</b> Instruções para construção de KIT's 2,30m para referências específicas CADIOU. Informar qual a altura do KIT e qual o material que deve ser entregue em conjunto com ele.		
<b>REFERÊNCIA 28</b>		
<b>Madeira necessária</b>		
<p><i>Tábua normal</i> <b>Pregar tábuas na lateral do kit</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento= <b>28,5cm</b></p>	<p><i>Barrote normal</i> <b>Cortar barrote e entregá-los juntamente com o kit (sem os pregar)</b></p>  <p style="text-align: center;">x 4</p> <p>Comprimento=<b>17,5cm</b></p>	
PG 01.03/00		1/1



**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **ESTRADOS FPEE**



**Madeira necessária**

Tábua normal



x 3

Comprimento= 3,50m

Tábua normal

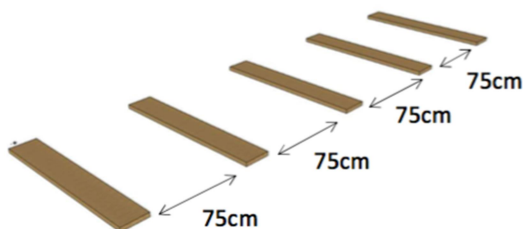


x 5

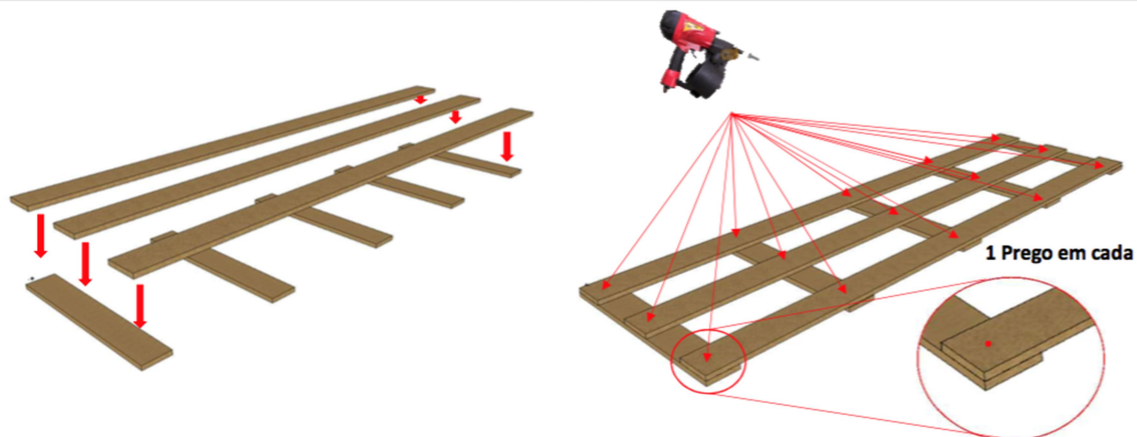
Comprimento= 50cm

**Procedimento:**


**1º Passo**



**2º Passo**

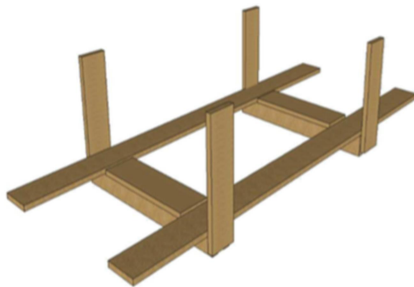









	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 189 – CONSTRUÇÃO PALETE MIRANDA</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	--------------------------

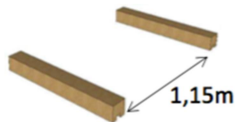
# MIRANDA

## Madeira necessária

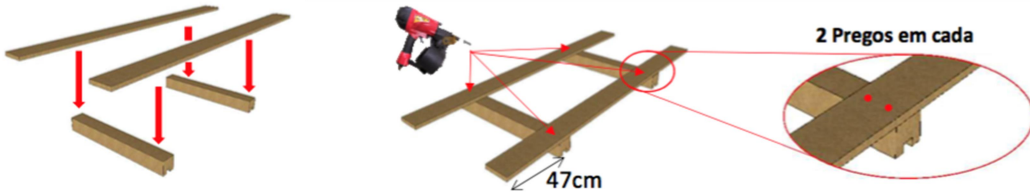


<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 3m	<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 22cm	
<i>Barrote normal</i>  x 2 Comprimento= 43cm	<i>Tábua normal</i>  x 4 Comp= Variável	<i>Tábua normal</i> Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com a paleta)  x 2 Comp=47cm

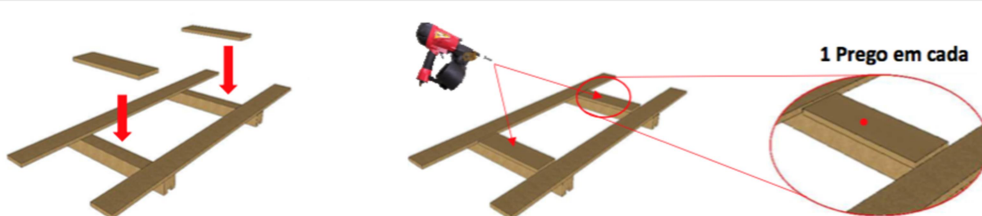
### 1º Passo



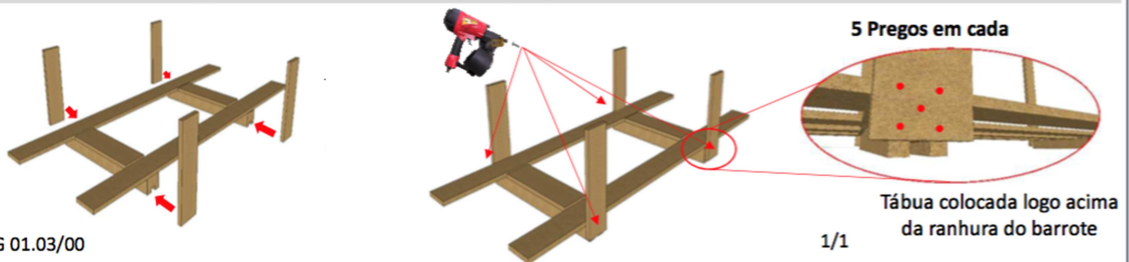
### 2º Passo



### 3º Passo



### 4º Passo



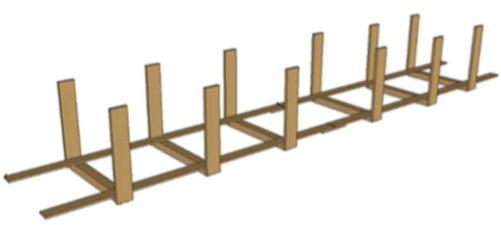
PG 01.03/00

1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 190 – CONSTRUÇÃO PALETE MECOSUN</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	---------------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETES MECOSUN**

<b>Madeira necessária</b>	
 <p><i>Palete 76 (ver instrução)</i> x 2</p>	<p><i>Tábua normal</i> x 12 Comprimento= Variável</p> <p><i>Tábua normal</i> x 6 Comprimento=80cm <small>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)</small></p>
<p><i>Tábua normal</i> x 2 Comprimento= 15cm</p>	

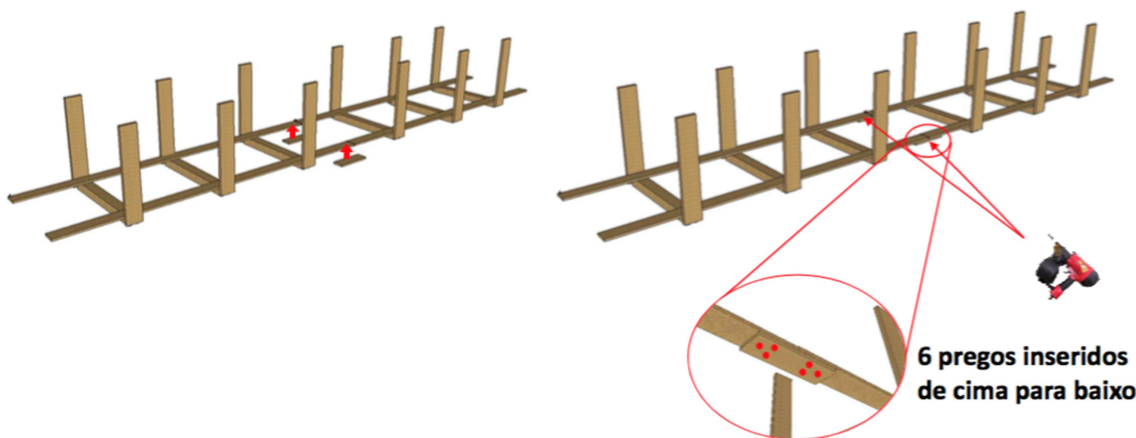
**Procedimento:**

**1º Passo**

Unir duas Paletes 76








**2º Passo**



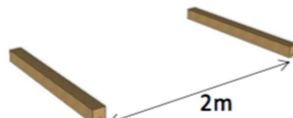
**Nota:** Para facilitar tarefa, as tábuas verticais devem ser colocadas após união das paletes.

# PALETE 34

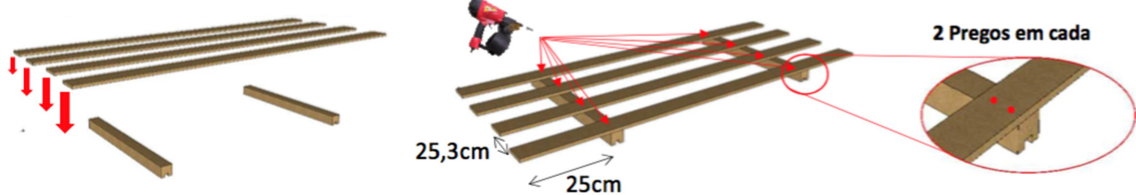


Madeira necessária	
<p><i>Tábua normal</i> x 4   Comprimento= 2,61m</p> <p><i>Barrote normal</i> x 2   Comprimento= 1,14m</p> <p><i>Tábua normal</i> x 6   Comprimento= 24 cm</p>	<p><i>Tábua 3cm de espessura</i> x 4   Comprimento= 1,155m</p> <p><i>Tábua normal</i> x 2   Comprimento=1,74m  <small><i>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)</i></small></p>

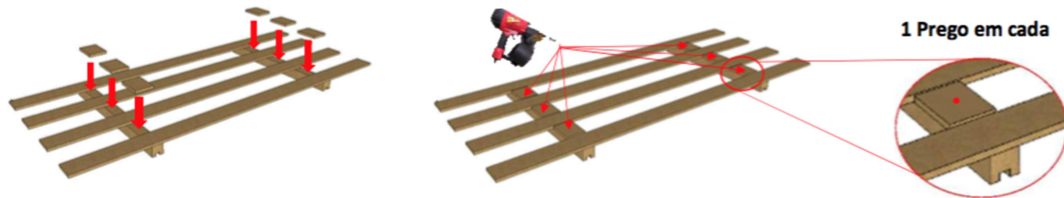
### 1º Passo



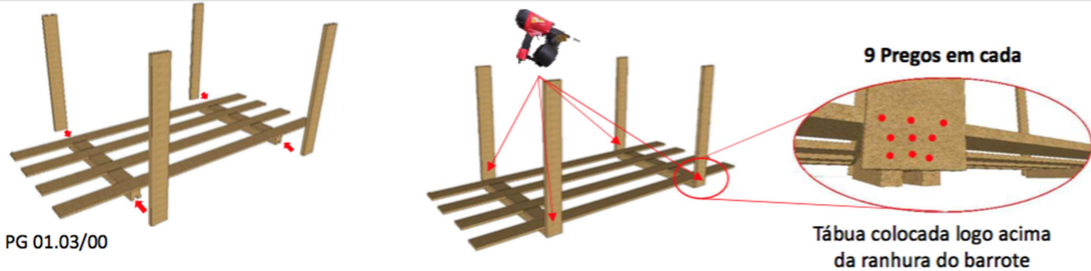
### 2º Passo



### 3º Passo



### 4º Passo



PG 01.03/00

1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 192 – CONSTRUÇÃO PALETE 35</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 35**



Madeira necessária	
Tábua normal x 4 Comprimento= 2,61m	Tábua 3cm de espessura x 4 Comprimento= 1,155m
Barrote normal x 2 Comprimento= 1,125m	Tábua normal x 2 Comprimento= 1,725m <small>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)</small>
Tábua normal x 6 Comprimento= 24 cm	

**Procedimento:**

**1º Passo**

**2º Passo**


**3º Passo**

**4º Passo**

Tábua colocada logo acima da ranhura do barrote

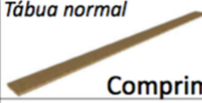




PG 01.03/00 1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 193 – CONSTRUÇÃO PALETE 36</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

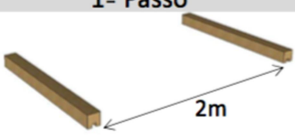
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **PALETE 36**




Madeira necessária	
Tábua normal  Comprimento= 2,61m x 4	Tábua 3cm de espessura  x 4 Comprimento= 1,155m
Barrote normal  x 2 Comprimento= 1,125m	Tábua normal  x 2 Comprimento= 1,725m <i>Tábua para fechar palete                      (Deve ser entregue                      juntamente com o palete)</i>
Tábua normal  x 6 Comprimento= 24 cm	

**Procedimento:**

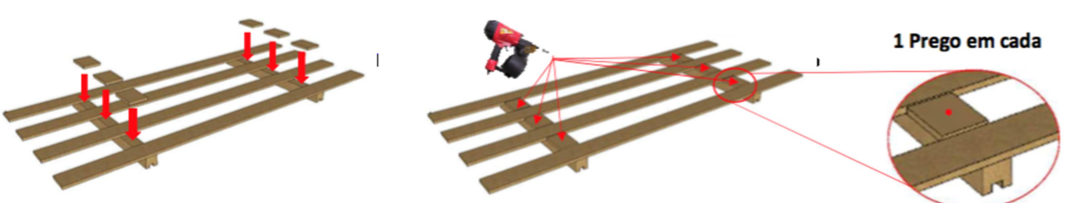
**1º Passo**



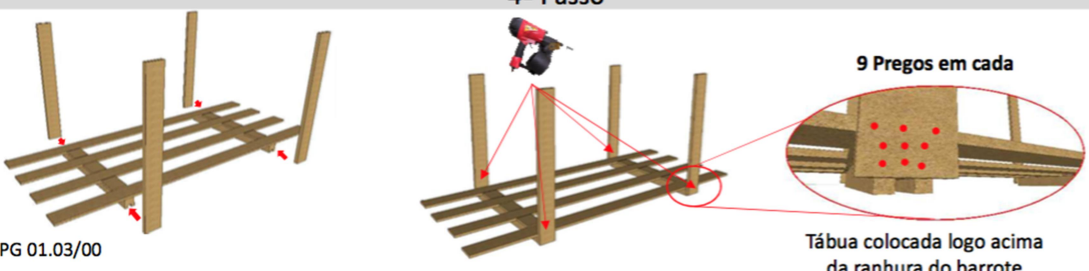
**2º Passo**



**3º Passo**



**4º Passo**



PG 01.03/00 1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 194 – CONSTRUÇÃO PALETE 37</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 37**



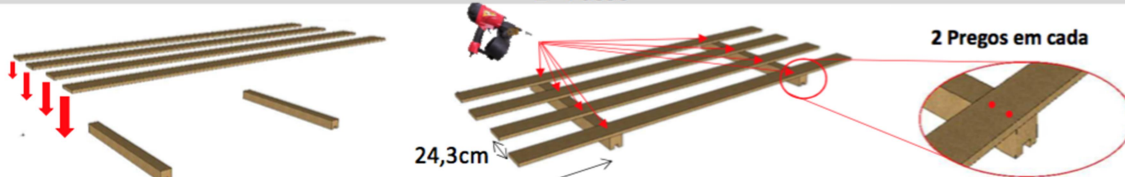
Madeira necessária	
Tábua normal x 4 Comprimento= 2,61m	Tábua 3cm de espessura x 4 Comprimento= 1,155m
Barrote normal x 2 Comprimento= 1,11m	Tábua normal x 2 Comprimento= 1,71m <small>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)</small>
Tábua normal x 6 Comprimento= 24 cm	

**Procedimento:**

**1º Passo**



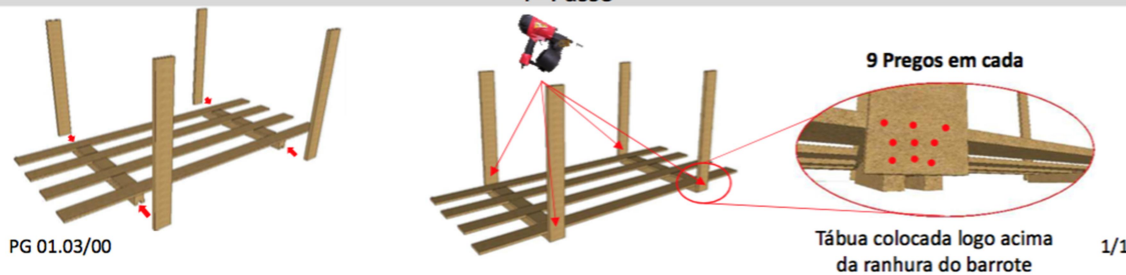
**2º Passo**



**3º Passo**




**4º Passo**






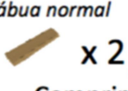

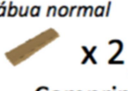
PG 01.03/00

1/1

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 195 – CONSTRUÇÃO PALETE 38</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

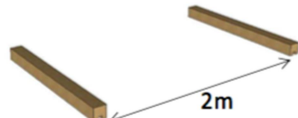
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **PALETE 38**



Madeira necessária	
Tábua normal  Comprimento= 2,61m x 4	Tábua 3cm de espessura  x 4 Comprimento= 1,10m
Barrote normal  Comprimento= 1,13m x 2	Tábua normal  x 2 Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)
Tábua normal  Comprimento= 24 cm x 6	Tábua normal  x 2 Comprimento=1,73m

**Procedimento:**

**1º Passo**



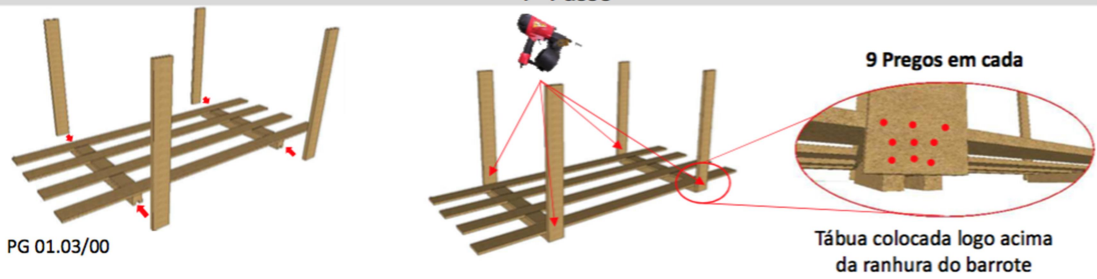
**2º Passo**



**3º Passo**



**4º Passo**



PG 01.03/00

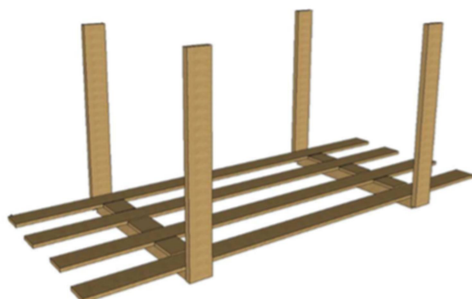
1/1





	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 196 - CONSTRUÇÃO PALETE 39</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 39**



Madeira necessária	
Tábua normal x 4 Comprimento= <b>2,61m</b>	Tábua 3cm de espessura x 4 Comprimento= <b>1,11m</b>
Barrote normal x 2 Comprimento= <b>1,15m</b>	Tábua normal x 2 Comprimento= <b>1,75m</b> <small>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com a palete)</small>
Tábua normal x 6 Comprimento= <b>24 cm</b>	

**Procedimento:**

**1º Passo**


**2º Passo**

**3º Passo**

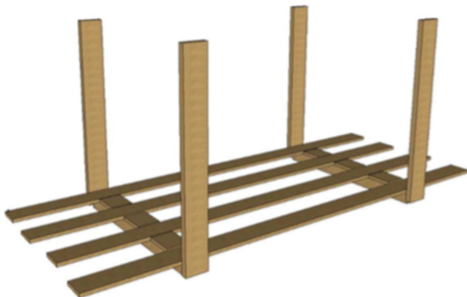
**4º Passo**




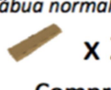

Tábua colocada logo acima da ranhura do barrote

PG 01.03/00 1/1

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 197 – CONSTRUÇÃO PALETE 40</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

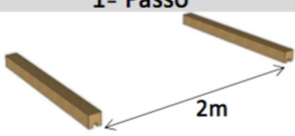
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **PALETE 40**




Madeira necessária	
Tábua normal  x 4 Comprimento= 2,61m	Tábua 3cm de espessura  x 4 Comprimento= 1,150m
Barrote normal  x 2 Comprimento= 1,20m	Tábua normal  x 2 Comprimento=1,80m <small>Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com o palete)</small>
Tábua normal  x 6 Comprimento= 24 cm	

**Procedimento:**

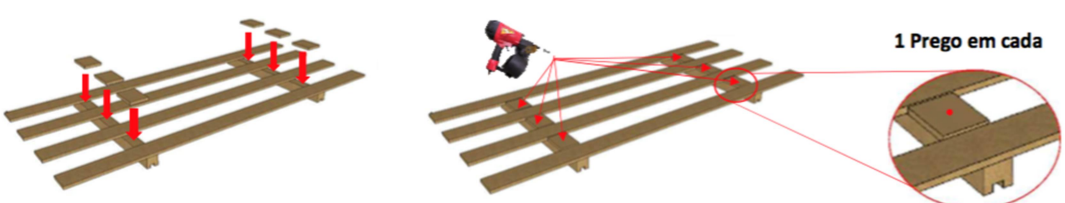
**1º Passo**



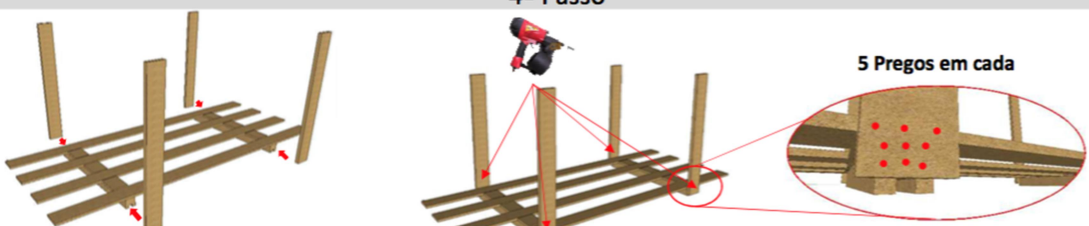
**2º Passo**



**3º Passo**



**4º Passo**



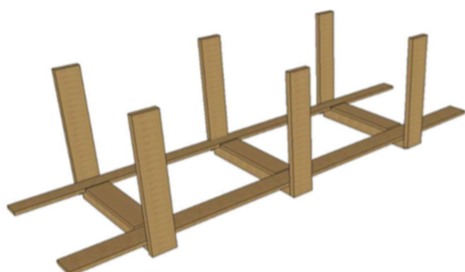
PG 01.03/00

Tábua colocada logo acima da ranhura do barrote 1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 198 – CONSTRUÇÃO PALETE 50</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 50**



Madeira necessária	
Tábua normal x 2 Comprimento= 2,50m	Tábua normal x 6 Comprimento= Variável
Barrote normal x 3 Comprimento= 50cm	
Tábua normal x 3 Comprimento= 36cm	

**Procedimento:**

**1º Passo**

**2º Passo**

**3º Passo**

**4º Passo**

Tábua colocada logo acima da ranhura do barrote

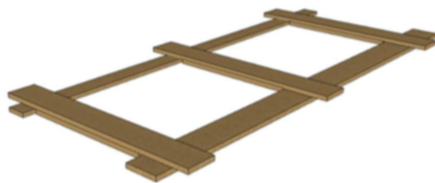
PG 01.03/00 1/1




**Objetivo:**

Instruções para construção de:

# TAMPO-PALETE 50

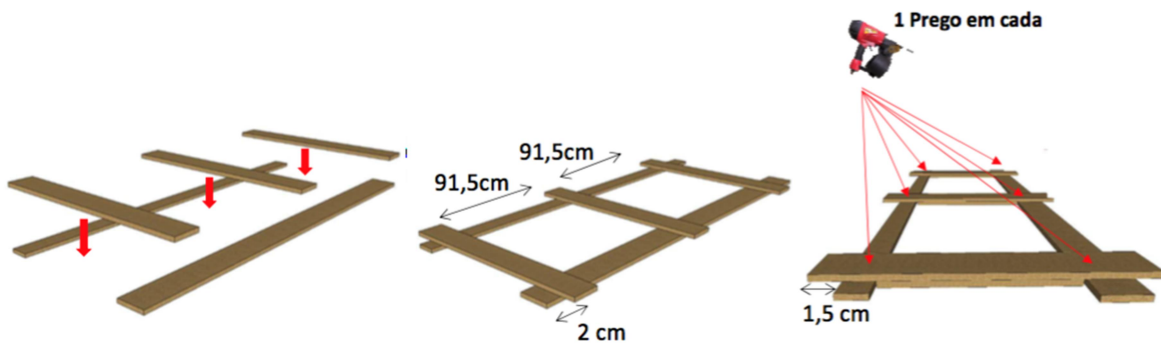
**Madeira necessária**



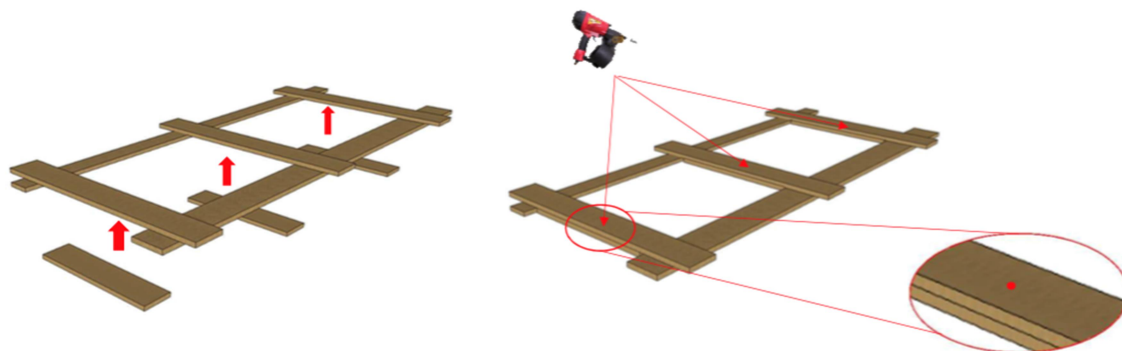
<p>Tábua normal</p>  <p>x 2</p> <p>Comprimento= 2,13m</p>	<p>Tábua normal</p>  <p>x 3</p> <p>Comprimento= 54cm</p>
<p>Tábua normal</p>  <p>x 3</p> <p>Comprimento= 34cm</p>	

**Procedimento:**

**1º Passo**



**2º Passo**

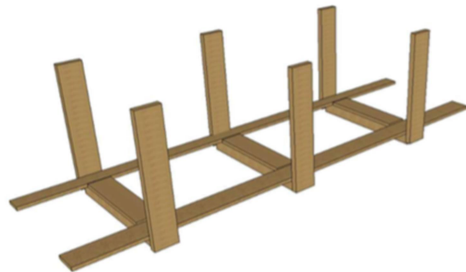










	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 200 – CONSTRUÇÃO PALETE 56</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

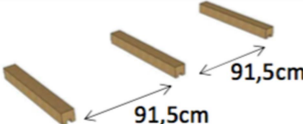
**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 56**



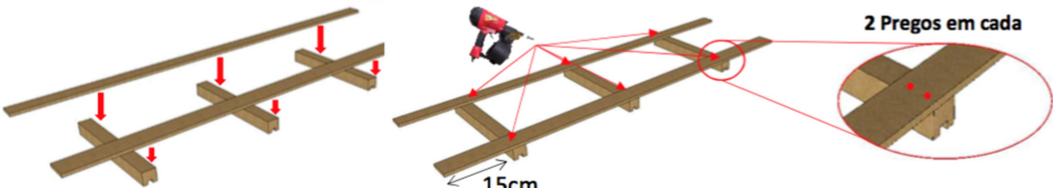
Madeira necessária		
 Tábua normal x 2 Comprimento= 2,50m	 Tábua normal x 6 Comprimento= Variável	
 Barrote normal x 3 Comprimento= 56cm		
 Tábua normal x 3 Comprimento= 42cm		

**Procedimento:**


**1º Passo**



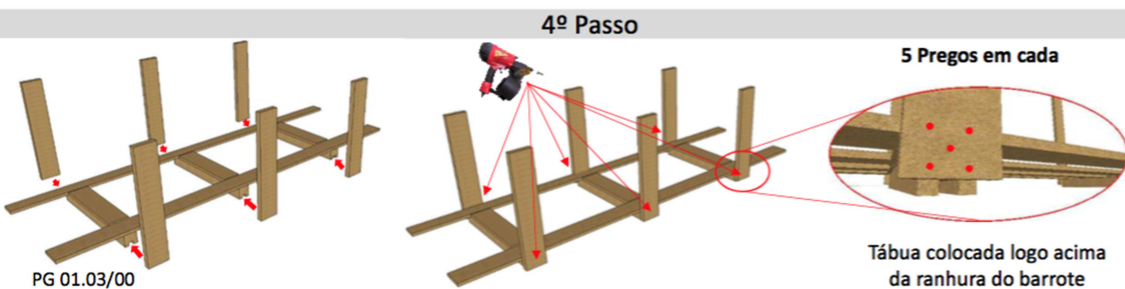
**2º Passo**



**3º Passo**



**4º Passo**

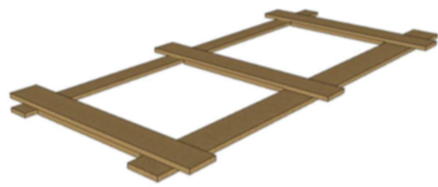





1/1

PG 01.03/00

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - 5GQA <b>IT 201 – CONSTRUÇÃO TAMPO-PALETE 56</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------------

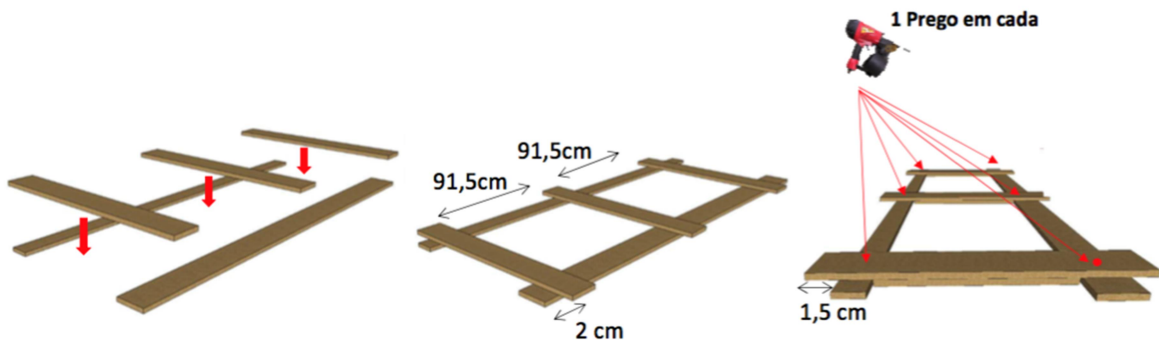
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **TAMPO-PALETE 56**



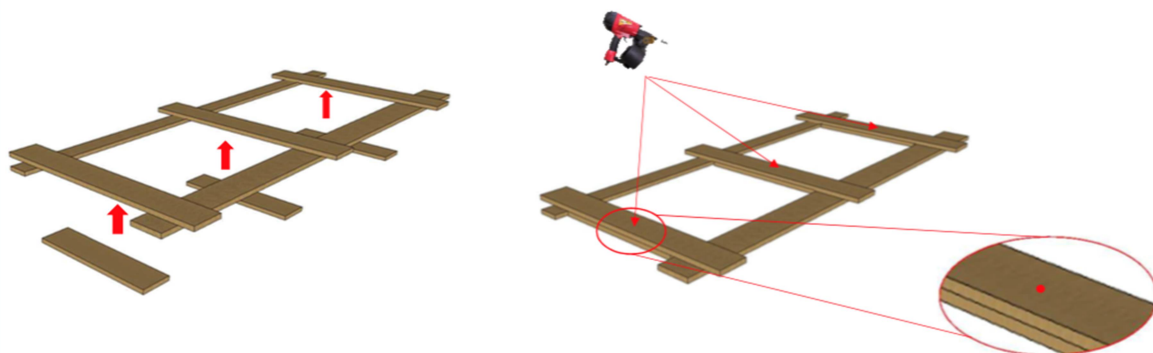
Madeira necessária	
<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 2,13m	<i>Tábua normal</i>  x 3 Comprimento= 59cm
<i>Tábua normal</i>  x 3 Comprimento= 37cm	

**Procedimento:**

**1º Passo**



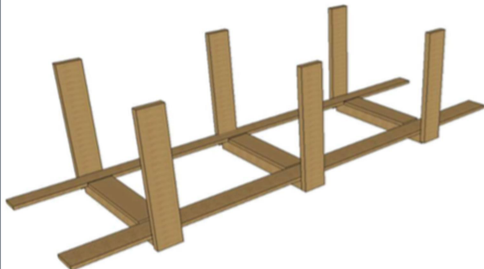
**2º Passo**

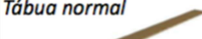
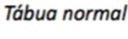
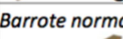





	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 202 – CONSTRUÇÃO PALETE 76</b>	Revisão: 0 06/06/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

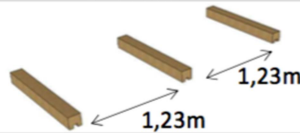
**Objetivo:**  
Instruções para construção de: **PALETE 76**



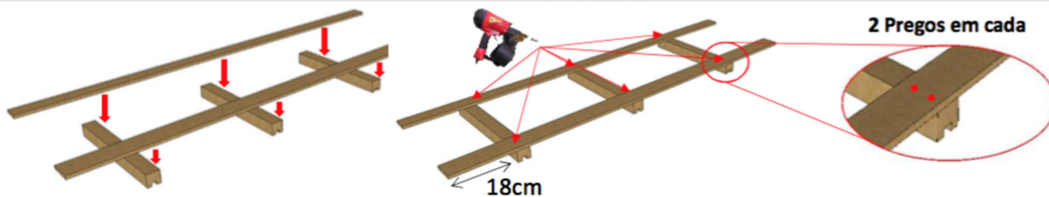
Madeira necessária		
 Tábua normal x 2 Comprimento= 3m	 Tábua normal x 6 Comprimento= Variável	
 Barrote normal x 3 Comprimento= 76cm		
 Tábua normal x 3 Comprimento= 62cm		

**Procedimento:**

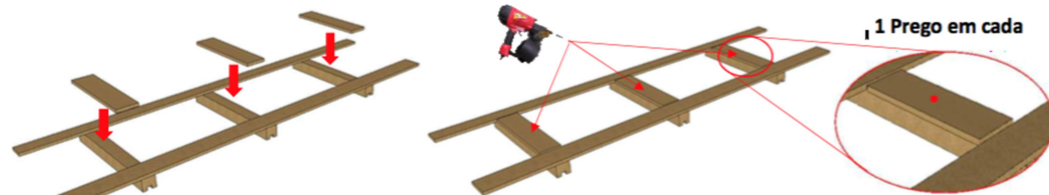
**1º Passo**



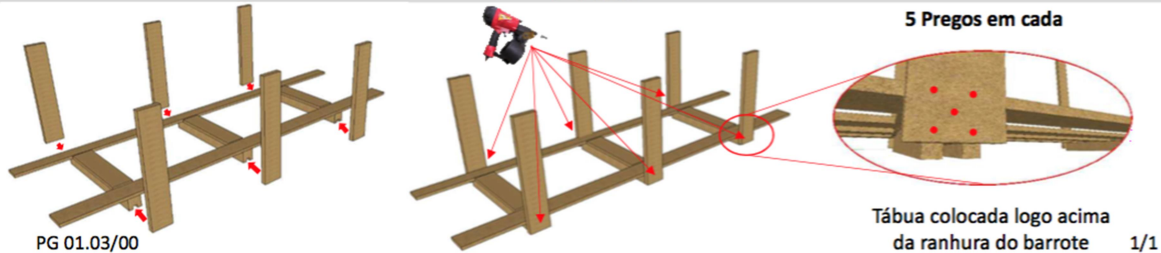
**2º Passo**



**3º Passo**




**4º Passo**



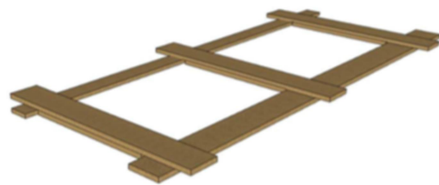
PG 01.03/00




1/1



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 203 – CONSTRUÇÃO TAMPO-PALETE 76</b>	Revisão: 0 06/06/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------------

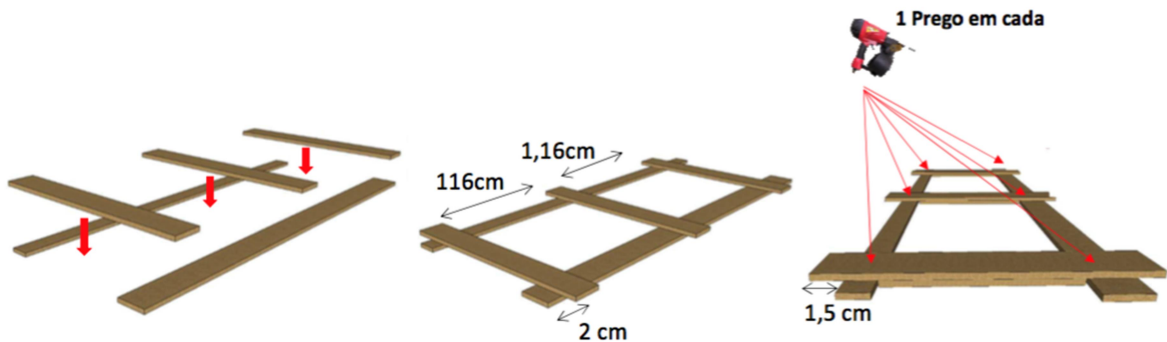
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **TAMPO-PALETE 76**



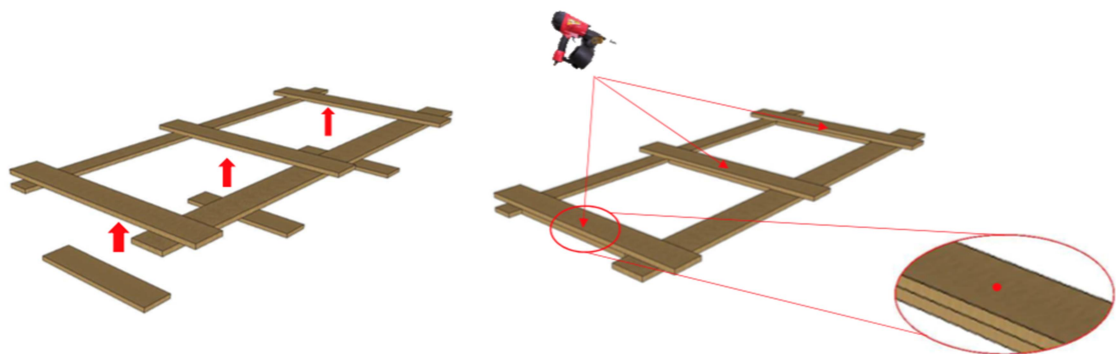
Madeira necessária	
<i>Tábua normal</i>  x 2 Comprimento= 2,73m	<i>Tábua normal</i>  x 3 Comprimento= 79cm
<i>Tábua normal</i>  x 3 Comprimento= 55cm	

**Procedimento:**

**1º Passo**



**2º Passo**





	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT 204 – CONSTRUÇÃO KIT 1,83M</b>	Revisão: 0 02/02/2017
--	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

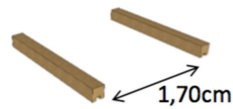
**Objetivo:**  
 Instruções para construção de: **KIT 1,83m**



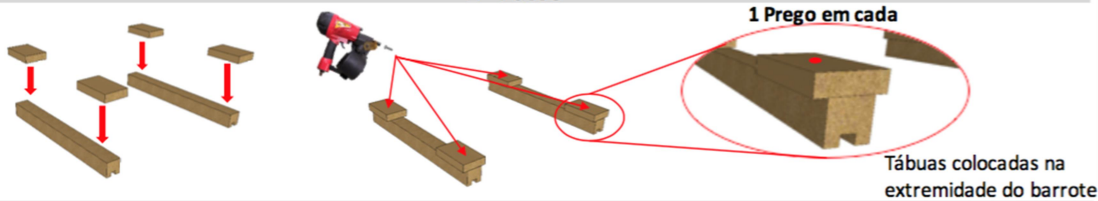
Madeira necessária		
Tábua normal x 2 Comprimento= 1,83m	Tábua normal x 2 Comprimento= 94cm	Tábua normal x 4 Variável
Barrote normal x 2 Comprimento= 1,15m	Tábua 3cm de espessura x 4 Comprimento= 20cm	Tábua normal Tábua para fechar palete (Deve ser entregue juntamente com a paleta) x 2 Comp=1,18m

**Procedimento:**

**1º Passo**



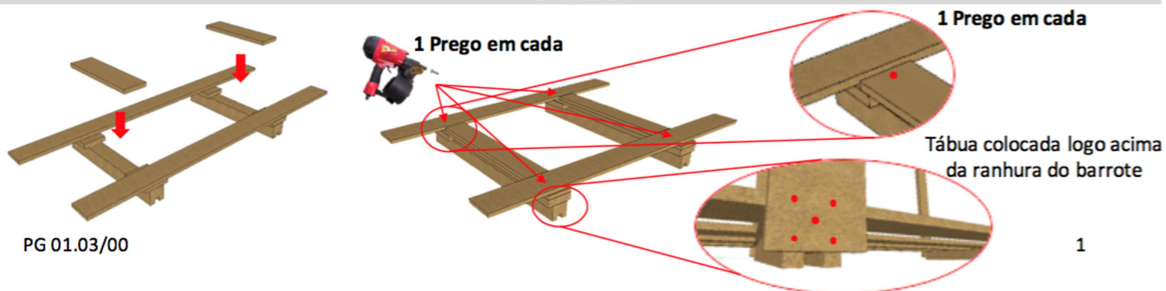
**2º Passo**



**3º Passo**



**4º Passo**



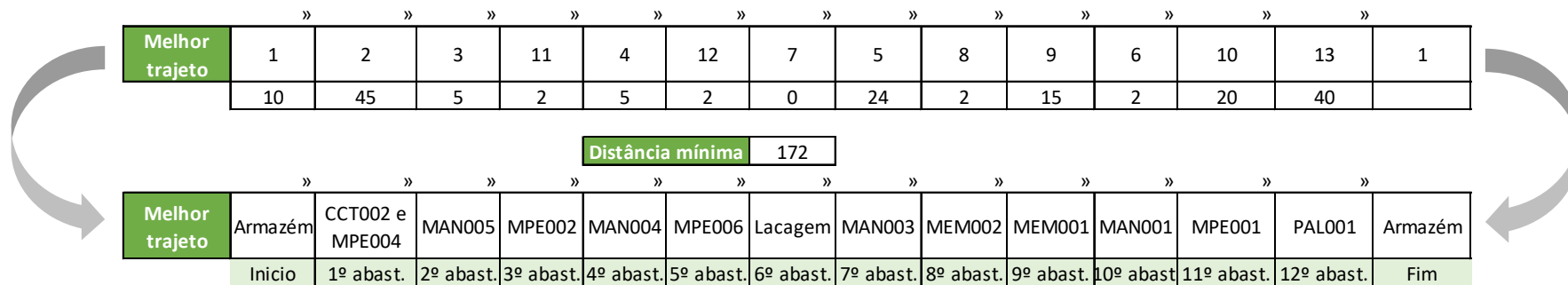
PG 01.03/00

1

## ANEXO XVIII – RESOLUÇÃO DO PROBLEMA DO CAIXEIRO-VIAJANTE PARA DETERMINAÇÃO DE ROTA DE ABASTECIMENTO ÓTIMA

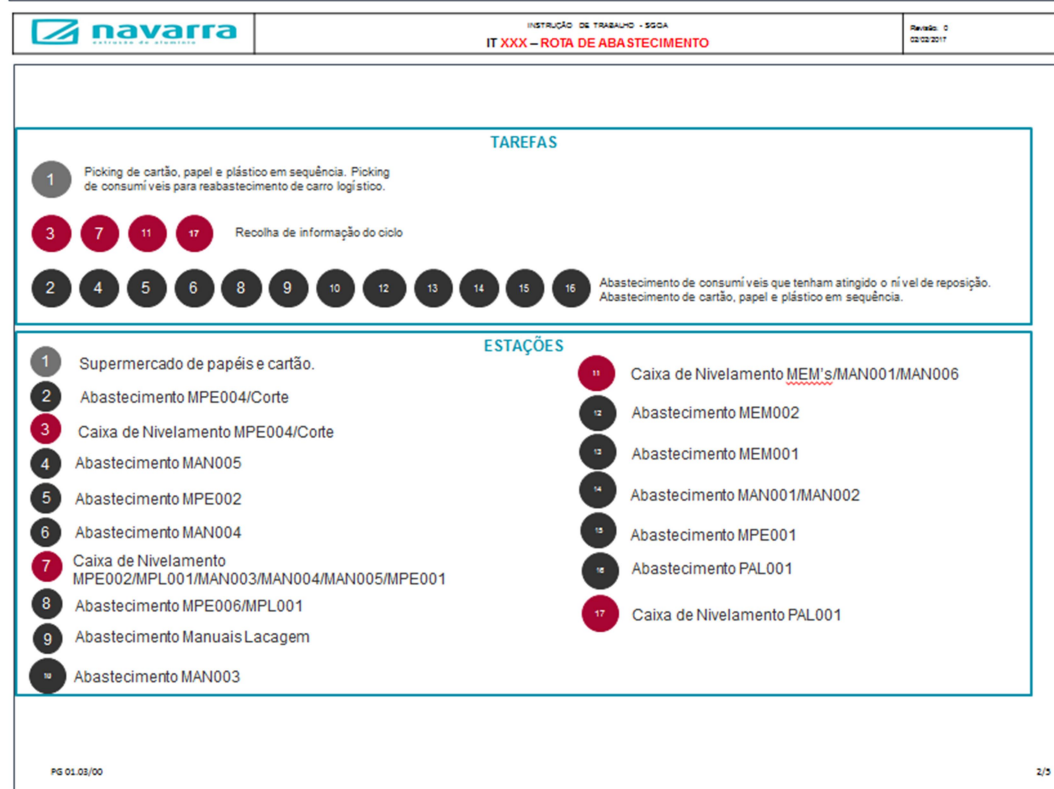
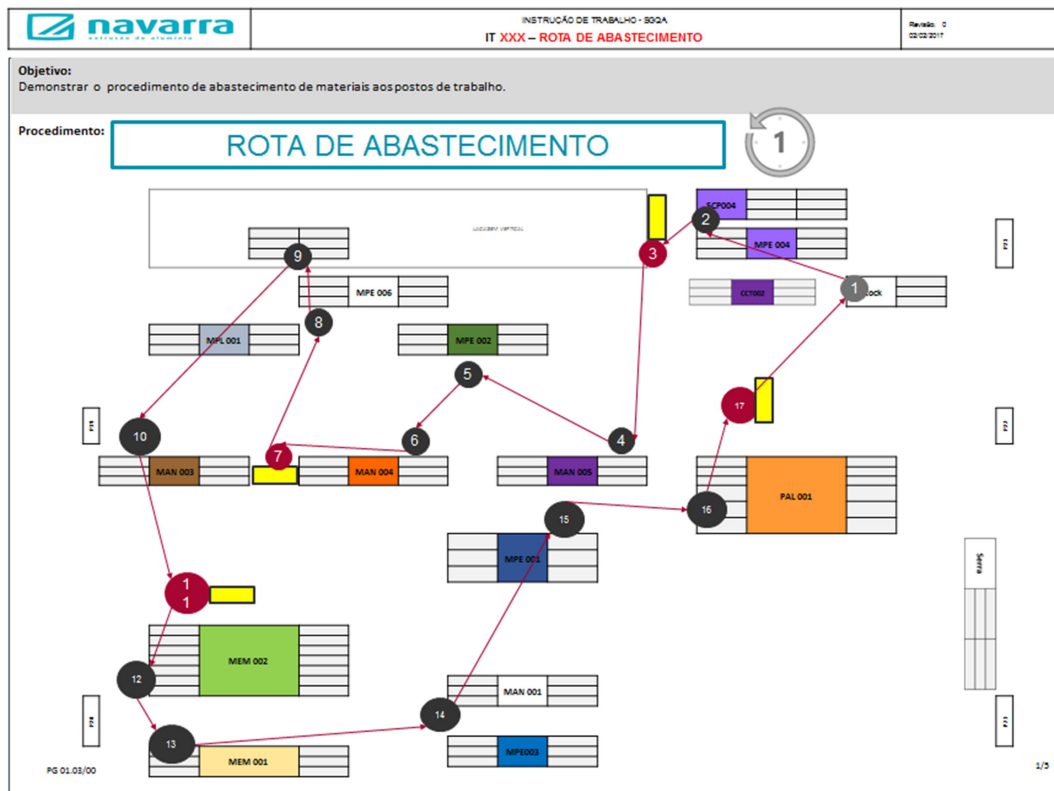
Matriz das distâncias (m)


	Armazém	CCT002 e MPE004	MAN005	MAN004	MAN003	MAN001	Lacagem	MEM002	MEM001	MPE001	MPE002	MPE006	PAL001	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Armazém	1	0	10	55	65	80	85	97	106	109	80	65	95	40
CCT002 e MPE004	2	10	0	45	55	70	75	87	96	99	70	55	85	30
MAN005	3	55	45	0	10	25	22	22	40	42	10	5	10	10
MAN004	4	65	55	10	0	10	32	12	40	45	10	2	5	20
MAN003	5	80	70	25	10	0	47	10	24	26	20	18	9	35
MAN001	6	85	75	22	32	47	0	60	15	15	2	35	45	30
Lacagem	7	97	87	12	8	0	60	0	30	32	35	20	2	50
MEM002	8	106	96	40	40	24	15	30	0	2	20	55	62	50
MEM001	9	109	99	42	45	26	15	32	2	0	22	57	64	52
MPE001	10	80	70	10	20	20	2	35	20	22	0	25	30	20
MPE002	11	65	55	5	2	18	35	20	55	57	25	0	5	25
MPE006	12	95	85	10	5	9	45	2	62	64	30	5	0	30
PAL001	13	40	30	10	20	35	30	50	50	52	20	25	30	0





## ANEXO XIX – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: *MIZUSUMASHI* DE MATERIAIS DE EMBALAGEM




	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO</b>	Revisão: 0 02/02/2017
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

O QUE FAZER NESTES PONTOS DO CICLO? 3 7 11 17

**1.** Somar duas horas à hora de início de ciclo.  
Exemplo: Se o ciclo começou às 13:00 então, a hora a procurar é: 13:00 + 02:00 = 15:00

**2.** Procurar a hora na primeira linha da caixa




**3.** Verificar na coluna dessa hora e da meia hora seguinte as folhas de classificação com plano de embalagem existentes.  
Exemplo: Se a hora a procurar são as 14:00 então procurar na coluna 14:00 e 14:30.

**4.** Para cada folha de classificação com plano de embalagem recolher os seguintes cartões fornecidos:  
Exemplo:

**ABASTECIMENTO JIS EMB**

ABASTECIMENTO JIS EMB		Hora
Máquina	Referencia	
MATERIAL	MEDIDA	QUANTIDADE
CARTÃO		
PLACA CART		
PLASTICO		
MARQUESA		
PAPEL		

PG 01.03/00
3/3

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO</b>	Revisão: 0 02/02/2017
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------

O QUE FAZER NESTES PONTOS DO CICLO? 2 4 5 6 8 9 10 12 13 14 15 16

**1.** Passar pelos pontos de abastecimento de stocks:  
- Junto às operadoras  
- Junto às máquinas  
Verificar se houve consumo e repor.

**2.** Se algum material tiver atingido o stock mínimo e não tiver no carro disponível, deve apontar a informação no cartão **VERDE** e abastecer na volta seguinte.  
Exemplo:

ABASTECIMENTO EMB.			
MATERIAL	QTD/MÁQ	QTD/MÁQ	QTD/MÁQ
PLÁSTICO 60	/	/	/
PLÁSTICO 70	/	/	/
PAPEL	/	/	/
FITA DE CINTAR BRANCA	/	/	/
FITA DE CINTAR METÁLICA	/	/	/
FITA DE CINTAR VERDE	/	/	/
FITA DE CINTAR PET	/	/	/
OUTROS	/	/	/
OUTROS	/	/	/

**3.** No respetivo suporte de cada máquina, deve deixar o material que preparou na ronda anterior. Deve deixar o material identificado com o respetivo cartão **ABASTECIMENTO JIS EMB**.  
Exemplo: Cartão, papel, plástico

PG 01.03/00
4/5



O QUE FAZER NESTES PONTOS DO CICLO? 1

**1.** Depois de completar a rota deve pegar nos cartões **ABASTECIMENTO JIS EMB** que recolheu na passagem pelas caixas e preparar o material.  
Exemplo:

<b>ABASTECIMENTO JIS EMB</b>		Hora	14:00
Máquina	MAN003	Referencia	NY111111
<b>MATERIAL</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>QUANTIDADE</b>	
CARTÃO 97c/v	6m	3	
PLACA CART			
PLASTICO			
MARQUESA	6m	12	
PAPEL			

**2.** O material para cada máquina deve ser colocado no local respetivo do carro de abastecimento. Juntamente com o cartão **ABASTECIMENTO JIS EMB** respetivo.

**3.** De seguida deve pegar no cartão **AZUL** e preparar o material necessário, colocando-o nos respetivos locais do carro de abastecimento.

**4.** Se depois de realizadas estas tarefas **for altura de começar** o novo ciclo, então comece.

Se depois de realizadas estas tarefas ainda **sobrem alguns minutos** para começar o novo ciclo, deve realizar as seguintes tarefas, quando necessárias:

- Abastecimento do corte
- Abastecimento da lacagem horizontal
- Reposição das prateleiras de cartão e papel
- Descarregar camiões
- Arrumar material
- Outras ajudas



## ANEXO XX – PROPOSTAS DE MECANISMOS DE CORTE DE FOLHAS DE PLÁSTICO E PAPEL

### Mecanismo 1

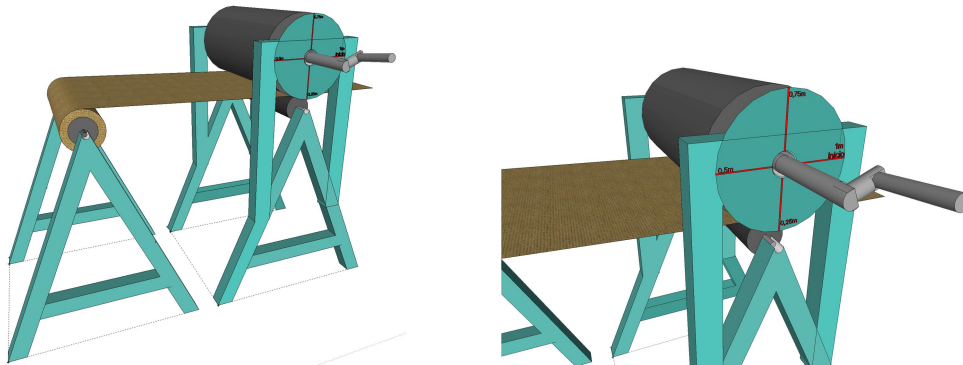


Figura 139- Mecanismo de corte de papel 1

Este mecanismo, Figura 139 permite estender a folha na medida desejada, sendo posteriormente necessário separá-la da bobina por meio de corte. O seu funcionamento é simples, basta estabelecer movimento na roldana da direita para a esquerda. Esse movimento faz mover o cilindro maior, cuja dimensão é calculada e produzida de forma a uma volta desse cilindro significar um metro de folha. Este cálculo é realizado a partir de uma relação entre diâmetro e perímetro do círculo que á origem ao cilindro. Caso se pretenda uma folha de 5 metros, terá de se dar cinco voltas. Este é um mecanismo manual pouco preciso.

### Mecanismo 2

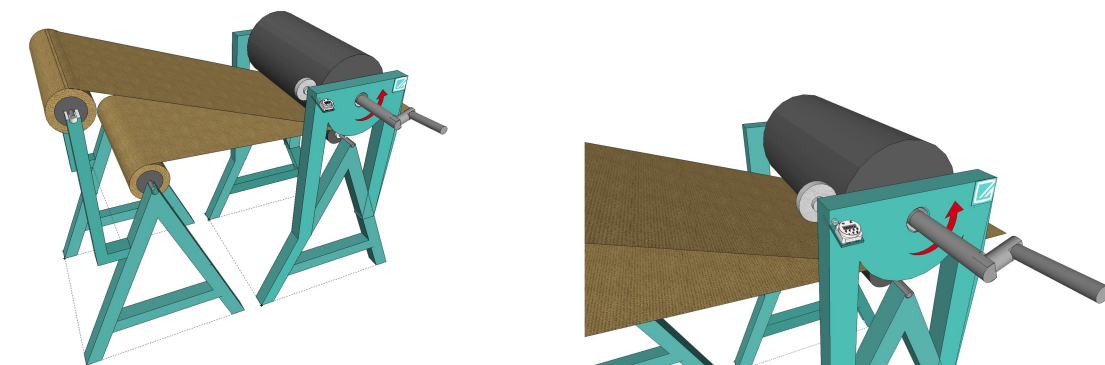


Figura 140- Mecanismo de corte de papel 2

O princípio deste mecanismo é igual ao anterior, no entanto, este apresenta um dispositivo ligado ao cilindro superior que evidencia a dimensão da folha puxada da bobina (Figura 140). Este mecanismo tem maior precisão que o anterior.



### Mecanismo 3



Figura 141- Mecanismo de corte de papel 3

Apresentado na Figura 141 é em tudo semelhante ao anterior à exceção de não ser manual. Os pedais permitem o movimento do cilindro de forma automática, sendo que o da direita permite expelir a folha e o da esquerda, provocando movimento contrário no cilindro, permite recolhê-la de modo a corrigir a dimensão pretendida, caso esta seja ultrapassada. Este é um mecanismo elétrico mais rápido e confortável que os anteriores.

### Mecanismo 4

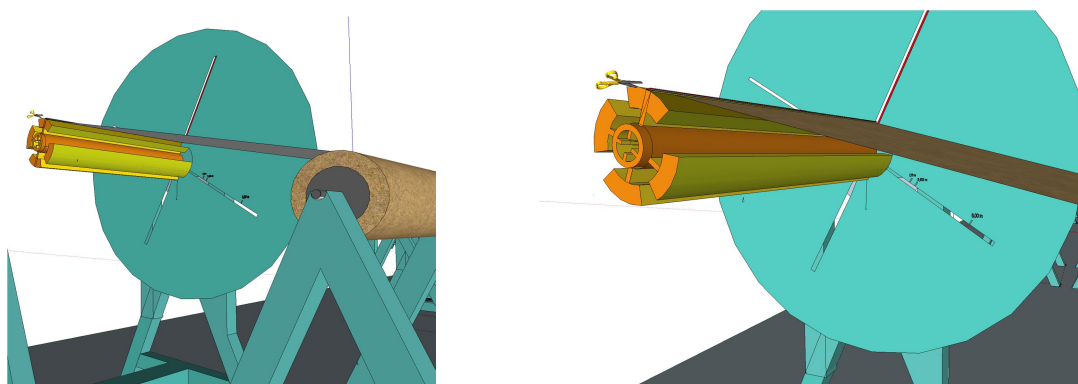


Figura 142- Mecanismo de corte de papel 4

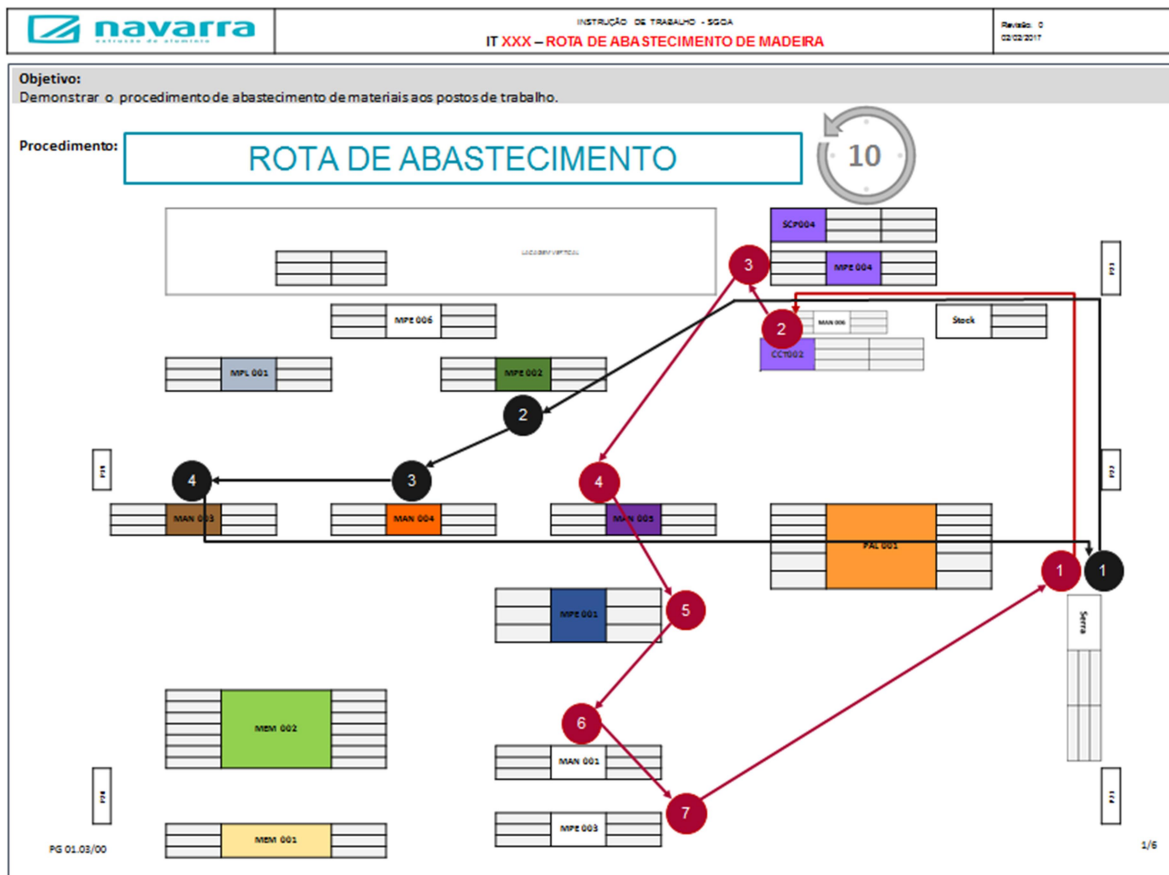
Este mecanismo, Figura 142, tem na sua base de conceção ideologias bastante diferentes dos anteriores. Desta forma, a máquina apresentada permite a abertura das plataformas amarelas sendo que essas “pás” são deslocadas na ranhura lateral até um dos valores existentes nessa superfície. Esses valores são calculados, mais uma vez, pela relação diâmetro/perímetro do círculo e fornecem folhas à medida desejada. Neste caso, a bobina de papel será desenrolada na sua totalidade para as pás amarelas e procedendo a um corte na zona onde se prende o início do papel, serão originadas inúmeras folhas com a dimensão assinalada aquando a abertura das pás.









Este mecanismo permite o corte de um conjunto grande de folhas da mesma dimensão, contrariamente aos anteriores que possibilitam o corte de várias dimensões a partir da mesma bobina.

Os mecanismos apresentados são meras ideias para instrumentos que poderiam ser criados e utilizados na Navarra- Extrusão de Alumínios, S.A.. Esta base ideológica não tem em conta estudos de preço, materiais a utilizar ou defeitos que poderão surgir sendo meras conceções que poderão, um dia, vir a ser benéficas na conceção de instrumentos para o fim a que se propõem.






## ANEXO XXI – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: *MIZUSUMASHI* DA ROTA DA MADEIRA



		<small>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA</small> <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO DE MADEIRA</b>		<small>Revisão: 0</small> <small>02/02/2017</small>
<b>CICLO</b> <b>(10 MIN)</b>				
	1	RECOLHER INFORMAÇÃO PARA A SERRA (C3)	-	-
	2	-	RECOLHER INFORMAÇÃO PARA A SERRA (C4)	CORTE PARA 
	3	ABASTECER MADEIRA E RECOLHER INFORMAÇÃO PARA A SERRA (C5)	-	CORTE PARA 
	4	-	ABASTECER MADEIRA E RECOLHER INFORMAÇÃO PARA A SERRA (C6)	CORTE PARA 
	5	ABASTECER MADEIRA E RECOLHER INFORMAÇÃO PARA A SERRA (C7)	-	CORTE PARA 
⋮	⋮	⋮	⋮	
PG 01.03/00				2/6

		<small>INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA</small> <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO DE MADEIRA</b>		<small>Revisão: 0</small> <small>02/02/2017</small>
<b>IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES E TAREFAS A REALIZAR</b>				
<b>TAREFAS</b>				
 	Picking de madeira para reabastecimento de carro logístico. Pedido de necessidades madeira			
     	Recolha de informação sobre necessidades de madeira. Abastecimento de madeira			
  	Recolha de informação sobre necessidades de madeira. Abastecimento de madeira			
<b>ESTAÇÕES</b>				
 	Serra de madeira			
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MAN 006		Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MPE 002	
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MPE004		Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MAN 004	
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MAN 005		Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MAN 003	
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MPE 001			
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MAN 001			
	Recolha de informação/ Abastecimento de madeira MPE 003			
PG 01.03/00				3/6



	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO DE MADEIRA</b>	Revisão: 0 02/02/2017					
O QUE FAZER NESTES PONTOS DO CICLO? <span style="margin-left: 20px;"> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">2</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">3</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">4</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">6</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">7</span> <span style="background-color: black; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">2</span> <span style="background-color: black; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">3</span> <span style="background-color: black; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">4</span> </span>							
<h3 style="text-align: center; color: red;">Recolha de informação</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consultar plano de embalagem onde é possível ver o número de tábuas e barrotes que o posto de trabalho vai necessitar</li> <li>2. Confirmar se as medidas do plano de embalagem estão corretas através de medição da embalagem e diálogo com os colegas que estão a embalar                     <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </li> <li>3. Anotar em bloco de notas o nome do posto de trabalho e a quantidade e dimensão de tábuas e barrotes necessários para a embalagem                     <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Nome do posto</td> <td style="padding: 2px;">MAN 004</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">5 Barrotes de 52 cm</td> <td style="padding: 2px;">5x8 - 52cm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">10 Tábuas de 52 cm</td> <td style="padding: 2px;">40xT - 30 cm</td> </tr> </table> </div> </li> </ol>	Nome do posto	MAN 004	5 Barrotes de 52 cm	5x8 - 52cm	10 Tábuas de 52 cm	40xT - 30 cm	<h3 style="text-align: center; color: red;">Entrega de material</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deixar madeira em zona visível para os colegas.                     <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </li> <li>2. Verificar com colegas se as medidas têm as dimensões corretas. <u>Caso não tenham as dimensões corretas</u> deve retificar de imediato e voltar a entregar a madeira ao posto enquanto faz o próximo ciclo (fazer desvio para abranger posto do ciclo anterior)</li> </ol>
Nome do posto	MAN 004						
5 Barrotes de 52 cm	5x8 - 52cm						
10 Tábuas de 52 cm	40xT - 30 cm						
<h3 style="color: red;">Em caso de menor carga de trabalho</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizar postos de trabalho (Arrumar sobras de cartão, organizar cavaletes e carros de transporte de cestos)</li> <li>2. Ajudar a cintar paletes finalizadas.</li> <li>3. Ajudar em tarefas de embalagem</li> </ol>							
PG 01.03/00		4/6					

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGA <b>IT XXX – ROTA DE ABASTECIMENTO DE MADEIRA</b>	Revisão: 0 02/02/2017
O QUE FAZER NESTES PONTOS DO CICLO? <span style="margin-left: 20px;"> <span style="background-color: black; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">1</span> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">1</span> </span>		
<h3 style="text-align: center; color: red;">Entrega de informação</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entregar informação (papeis com medidas e quantidade de tábuas e barrotes por máquina) ao colaborador da serra                     <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </li> </ol>	<h3 style="text-align: center; color: red;">Recolha de material</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O colaborador da serra deverá deixar o pedido anteriormente feito em cima da bancada da serra com o papel que identifica o mesmo.</li> <li>2. Pegar na madeira e colocar no carro de transporte de madeira.                     <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> </li> <li>3. Seguir para o próximo ciclo</li> </ol>	
PG 01.03/00		5/6

## PRIORIDADES DA SERRA

### Como devo proceder nas seguintes situações?

**1. O abastecedor de madeiras entregou-me vários pedidos. O que cortar primeiro?**

Seguir a ordem dos pedidos entregues. Caso haja indicação de que um dos pedidos é urgente devo cortar esse pedido em primeiro lugar.

**2. Em quanto tempo devo ter os pedidos prontos para entregar ao abastecedor?**

Caso não exista indicação de alguma urgência, devo cortar os pedidos no prazo máximo de **8 minutos**.

**3. Como devo proceder caso receba pedidos em simultâneo do abastecedor e do colega da PAL001?**

Caso não exista indicação de alguma urgência, devo cortar os pedidos segundo a ordem de entrega (o que entrega o pedido primeiro, recebe a madeira primeiro).

**4. Como devo proceder caso receba pedidos de madeira enquanto faço paletes ou estrados?**

Devo parar de fazer a palete/ estrado e atender os pedidos do abastecedor de madeiras.

**5. Como devo proceder caso receba pedidos de urgência?**

Devo acabar a medida que estou a cortar e só depois iniciar o pedido.









## ANEXO XXIV – LISTA DE FERRAMENTAS DA SECÇÃO DE EMBALAGEM


Tabela 30- Lista de ferramentas da secção de embalagem

CÓDIGO	FOTOGRAFIA	DATA DE AQUISIÇÃO	ESTADO	DATA DE ENVIO PARA CONSERTO	DATA DE RECEBIMENTO DE CONSERTO
<b>MÁQUINAS DE CINTAR</b>					
<b>MÁQUINAS DE CINTAR ELÉTRICAS (MC-E)</b>					
MC-E 1			OK	N/OK	
MC-E 2			OK	N/OK	
MC-E 3			OK	N/OK	
MC-E 4			OK	N/OK	
MC-E 5		12-12-2016	OK	N/OK	
MC-E 6		12-12-2016	OK	N/OK	
MC-E 7		12-12-2016	OK	N/OK	
MC-E 8		12-12-2016	OK	N/OK	
MC-E 9		12-12-2016	OK	N/OK	
MC-E 10		12-12-2016	OK	N/OK	
<b>MÁQUINAS DE CINTAR C/AR COMPRIMIDO (MC-AC)</b>					
MC-AC 1			OK	N/OK	
MC-AC 2			OK	N/OK	
MC-AC 3			OK	N/OK	
MC-AC 4			OK	N/OK	
<b>MÁQUINAS DE CINTAR METÁLICA (MC-M)</b>					
MC-M 1			OK	N/OK	
MC-M 2			OK	N/OK	
<b>PISTOLAS DE PREGOS PNEUMÁTICOS (PPP)</b>					
PPP 1			OK	N/OK	
PPP 2			OK	N/OK	
PPP 3			OK	N/OK	
PPP 4			OK	N/OK	
<b>SERRAS TICO-TICO (TT)</b>					
TT 1			OK	N/OK	
TT 2			OK	N/OK	

CÓDIGO	FOTOGRAFIA	DATA DE AQUISIÇÃO	ESTADO	DATA DE ENVIO PARA CONSERTO	DATA DE RECEBIMENTO DE CONSERTO
<b>CARREGADORES DE BATERIA- MÁQUINAS DE CINTAR ELÉTRICAS</b>					
CAR 1			OK N/OK		
CAR 2			OK N/OK		
CAR 3			OK N/OK		
CAR 4			OK N/OK		
CAR 5			OK N/OK		
CAR 6			OK N/OK		
CAR 7			OK N/OK		
CAR 8			OK N/OK		
CAR 9			OK N/OK		
CAR 10			OK N/OK		
<b>CARREGADORES DE PILHAS - PONTES</b>					
PMR 19			OK N/OK		
PMR 20/21			OK N/OK		
PMR 22/23			OK N/OK		
PMR 24/25			OK N/OK		
<b>BATERIAS- MÁQUINAS DE CINTAR ELÉTRICAS</b>					
B 1			OK N/OK		
B 2			OK N/OK		
B 3			OK N/OK		
B 4			OK N/OK		
B 5			OK N/OK		
B 6			OK N/OK		
B 7			OK N/OK		
B 8			OK N/OK		
B 9			OK N/OK		
B 10			OK N/OK		
B 11			OK N/OK		
B 12			OK N/OK		
B 13			OK N/OK		
B 14			OK N/OK		
B 15			OK N/OK		
B 16			OK N/OK		
B 17			OK N/OK		
B 18			OK N/OK		
B 19			OK N/OK		
B 20			OK N/OK		



## ANEXO XXV – INSTRUÇÃO DE TRABALHO: REQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA <b>IT XXX -REQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO</b>	Revisão: DD/MM/AAAA
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	------------------------

### 1. OBJETIVO

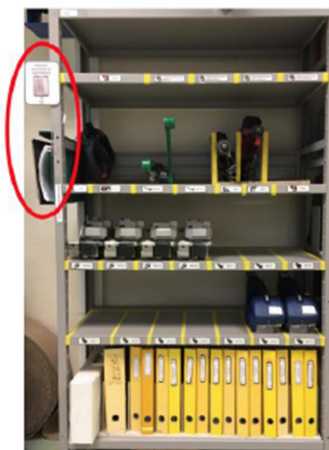
O presente processo tem como objetivo definir o procedimento de requisição de equipamentos utilizados na secção de embalagem da Navarra Extrusão de Alumínio, S.A.

### 2. PROCEDIMENTO

Os equipamentos encontram-se no Gabinete de Embalagem/ Expedição;


#### ETAPA1- REQUISIÇÃO E ENTREGA DO EQUIPAMENTO


- a. Pegar na folha de requisição de equipamento (situada na lateral esquerda da estante)



- b. Preencher folha de requisição de equipamento:

- Se pretende fazer **requisição**- seguir passos assinalados a verde.
- Se pretende fazer **entrega**- Seguir passos assinalados a azul.

Requisição	Entrega	Passo	Descrição
		1	Escrever o código do equipamento 
		2	Escrever o número do colaborador
		3	Escrever o nome do colaborador
		4	Inserir a data de requisição (Dia/ Mês)

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO - SGQA		Revisão:
	<b>IT XXX -REQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO</b>		DD/MM/AAAA

		5	Inserir a hora em que o equipamento é requisitado/ entregue
		6	Verificar se o equipamento se encontra em bom estado (assinalar OK) ou não (assinalar NOK)
		7	Se o equipamento não estiver em bom estado escrever a razão em "Observações" e ver ETAPA 2

Equipamentos de Embalagem								
Ação	Código Equipamento	Dados Colaborador		Dia/Mês	Hora	Limpeza		Observações
		Nº	Nome			OK	NOK	
Levantar								
Entregar								

↑ 1º
↑ 2º
↑ 3º
↑ 4º
↑ 5º
↑ 6º
↑ 7º

Nota: Para cada equipamento existe um local de armazenamento específico. Quando o entrega deve coloca-lo no local que se destina ao mesmo.

**ETAPA 2- CASO O EQUIPAMENTO NÃO SE ENCONTRE EM BOM ESTADO OU ESTEJA AVARIADO**

- a. Pegar em etiqueta "Equipamento Avariado" (Situadas na lateral esquerda da estante);
- b. Pendurar etiqueta no equipamento avariado





## ANEXO XXVI – ESTUDO DO RISCO DE DORES LOMBARES E LME’S DO PICKING NO ARMAZÉM DE MATERIAIS DE EMBALAGEM

### Guia Niosh

A fim de evitar lesões resultantes da elevação de cargas o ideal é eliminar a necessidade de as realizar. No entanto, quando tal não é possível, deverão ser tidas em atenção as condições de elevação das cargas, com o intuito de as inserir dentro das exigências físicas aceitáveis. Desta forma, existem ferramentas que auxiliam este procedimento, definindo critérios para determinar pesos máximos aceitáveis para tarefas de elevação.

Publicado pela *National Institute of Occupational Safety and Health*, o guia *Niosh* é um método empírico para identificação de tarefas de elevação de cargas que constituem riscos para o sistema músculo-esquelético do ser-humano. Desta forma, ele permite calcular limites para a elevação de pesos através de um conjunto de passos apresentados de seguida. Este método pode apenas ser aplicado quando as elevações são realizadas com suavidade, sem movimentos bruscos, não considerando tarefas não elevatórias (como empurrar, segurar e transportar os objetos) nem elevações realizadas com apenas uma mão ou na posição de sentado.

#### 1. Definição das variáveis da tarefa que dependem fundamentalmente da:

- **Distância horizontal** (H, Figura 145) entre as mãos e a vertical no início da elevação;
- **Altura** a que é iniciada a elevação (V, Figura 145);
- **Distância vertical** (D, Figura 145) percorrida entre o início e o fim da elevação;
- **Assimetria** (A) do movimento de elevação em relação ao plano sagital;
- **Frequência** (F) média das elevações (f/min);
- **Duração do período de trabalho** (T) com tarefas de elevação;
- **Tipo de pegos** (P) para segurar os objetos a elevar.



Figura 145- Variáveis consideradas na tarefa de elevação (adaptado de Gomes & Arezes, 2005)

## 2. Definição e cálculo dos multiplicadores:

- **Multiplicador horizontal:**  $MH = \frac{25}{H}$

Geralmente, a distância horizontal (H) é determinada pelas dimensões do objeto, pela configuração do local ou pela natureza da tarefa, sendo 63 cm o limite máximo aceitável para esta dimensão. Assim,  $25 \leq H \leq 63$ .

Para calcular H deve ter-se em conta a profundidade do objeto (L) e a altura a que é iniciada a elevação (V) desta forma, H pode ser determinado da seguinte forma:

$$H = 20 \text{ cm} + L/2, \text{ se } V \geq 25 \text{ cm}$$

$$H = 25 \text{ cm} + L/2, \text{ se } V < 25 \text{ cm}$$

Em caso de objeto sujo ou contaminado deve adicionar-se 5 cm ao valor;

- **Multiplicador vertical:**  $MV = 1 - [(0,003) * |V - 75|]$  ;
- **Multiplicador de distância:**  $MD = 0,82 + (\frac{4,5}{D})$ ;
- **Multiplicador de assimetria:**  $MA = 1 - (0,0032 * A)$ ;
- **Multiplicador de frequência:** MF (Tabela 31);





Tabela 31- Valores para multiplicador de frequência (adaptado de Amaral, 2015)

Frequência	Duração da manutenção (contínua)					
	≤ 8 horas		≤ 2 horas		≤ 1 hora	
Levant./min.	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V ≥75
≤ 0,2	0,85	0,85	0,95	0,95	1,00	1,00
0,5	0,81	0,81	0,92	0,92	0,97	0,97
1	0,75	0,75	0,88	0,88	0,94	0,94
2	0,65	0,65	0,84	0,84	0,91	0,91
3	0,55	0,55	0,79	0,79	0,88	0,88
4	0,45	0,45	0,72	0,72	0,84	0,84
5	0,35	0,35	0,60	0,60	0,80	0,80
6	0,27	0,27	0,50	0,50	0,75	0,75
7	0,22	0,22	0,42	0,42	0,70	0,70
8	0,18	0,18	0,35	0,35	0,60	0,60
9	0,00	0,15	0,30	0,30	0,52	0,52
10	0,00	0,13	0,26	0,26	0,45	0,45
11	0,00	0,00	0,00	0,23	0,41	0,41
12	0,00	0,00	0,00	0,21	0,37	0,37
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

- **Multiplicador de pega: MP** (Tabela 32)

Tabela 32- Valores para multiplicador de pega (adaptado de (Amaral, 2015))

Tipo	Multiplicador devido à interface mão-objeto	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Boa	1,00	1,00
Aceitável	0,95	1,00
Medíocre	0,90	0,90

### 3. Cálculo do Peso Limite Recomendado (PLR)

- Definição da constante de carga: CC=23 Kg
- Aplicação dos multiplicadores para o cálculo do PLR:

$$PLR = CC * MH * MV * MD * MA * MF * MP \text{ (em Kg);}$$

### 4. Cálculo do índice de elevação

$$LI = \frac{L}{PLR}$$

**Nota:** LI deverá ser sempre menor a 1 e não deve ultrapassar o valor de 3. A Tabela 33 permite concluir acerca do risco de dores lombares e desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas a partir do valor do índice de elevação.

Tabela 33- Escala para identificação de risco de dores lombares e desenvolvimento de LME's

LI	Risco de dores lombares e desenvolvimento LMEs
≤1	Aceitável
Entre 1 e 3	Acrescido
> 3	Substancial

Na Tabela 34 é apresentada a análise do risco de desenvolvimento de dores lombares e LME's que foi concebida a partir dos conceitos e seguindo os passos apresentados anteriormente.

Tabela 34- Análise do risco de desenvolvimento de dores lombares e LME's

Referência	Designação	Vmin	Vmax	A	Dmin	Dmax	MH	MVmin	MVmax	MDmin	MDmax	MA	MF	MP	PLRmin	PLRmax	Lmin	Lmax	LI
AC.01.04.0022	Filme estirável automático	45	110	90	75	10	1,250	0,91	0,895	0,880	1,270	0,712	1	0,9	14,753	20,941	1,559	1,0983	1,3
AC.01.04.0023	Filme estirável manual	-	54	90	-	66	1,250		0,937		0,888	0,712	1	1	-	17,036		1,3501	1,4
AC.01.04.0024	Filme estirável automático 50cm	45	95	0	75	25	1,250	0,91	0,94	0,880	1,000	1	1	0,9	20,721	24,323	1,11	0,9456	1,0
AC.01.04.0044	Rolo de plástico ad Nat. 400*25 Incolor	45	85	0	75	35	1,250	0,91	0,97	0,880	0,949	1	1	0,9	20,721	23,808	1,11	0,9661	1,0
AC.01.04.0045	Rolo de plástico ad Nat. 700*25 Incolor	45	-	0	75	-	1,250	0,91		0,880		1	1	0,9	20,721	-	1,11		1,1
AC.01.04.0007	Plástico incolor ad nat. 60cm	50	108	0	70	12	1,250	0,925	0,901	0,884	1,195	1	1	0,9	21,165	27,859	1,0867	0,8256	1,0
AC.01.02.0001	Papel kraft fino castanho	45	103	0	75	17	1,250	0,91	0,916	0,880	1,085	1	1	0,9	20,721	25,709	1,11	0,8946	1,0
01.EB.0003	Cartão canelado	45	110	0	75	10	1,250	0,91	0,895	0,880		1	1	0,9	20,721	-	1,11		1,1
AC.01.05.0002	Fita de cintar branca	40	84	0	80	36	1,250	0,895	0,973	0,876	0,945	1	1	0,9	20,292	23,792	1,1334	0,9667	1,1
AC.01.05.0006	Fita de cintar metálica 16x0,50mm	-	50	0	-	70	1,250		0,925		0,884	1	1	0,9	-	21,165		1,0867	1,1
AC.01.05.0001	Fita de cintar verde	43	115	0	77	5	1,250	0,904	0,88	0,878	1,720	1	1	0,9	20,548	39,164	1,1194	0,5873	0,9
AC.01.05.0005	Fita de cintar pls.pet 19mm	57	115	0	63	5	1,250	0,946	0,88	0,891	1,720	1	1	0,9	21,820	39,164	1,0541	0,5873	0,8

Legenda		
V	Altura a que é iniciada a elevação	Sempre >25
H	Distancia horizontal entre as mãos e a vertical	20
D	Distância entre início e o fim da elevação	Tabela
E	Altura do chão a que fica o material quando o operador pega nele	120
F	Frequencia média das elevações	0,2 elevações por minuto durante <= 1h por dia
P	Tipo de pegas	Pega Pobre
A	Assimetria	Apenas os dois primeiros artigos possuem assimetria porque são colocados no carrinho
PLR	Peso Limite Recomendado	
L	Profundidade do objeto	0
LI	Indice de elevação	L/PLR

**Conclusão:** Risco considerado aceitável no que respeita ao desenvolvimento de dores lombares e desenvolvimento de LME's na operação de *picking* no novo armazém de materiais de embalagem.