

PROJETO DE UM NOVO LAYOUT INDUSTRIAL DE MATERIAIS E DE PRODUTO ACABADO

RUI DANIEL FERNANDES MARQUES

Setembro de 2017

PROJETO DE UM NOVO *LAYOUT* INDUSTRIAL DE MATERIAIS E DE PRODUTO ACABADO

Rui Daniel Fernandes Marques



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Sistemas de Planeamento Industrial

2017

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Candidato: Rui Daniel Fernandes Marques, Nº 1120716, 1120716@isep.ipp.pt

Orientação científica: Paulo António da Silva Ávila, psa@isep.ipp.pt

Empresa: Sopais, Componentes Metálicos Lda.

Supervisão: Nelson Ramiro de Jesus Pereira, nelson.pereira@sopais.pt



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Sistemas de Planeamento Industrial

2017

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a disponibilidade do Engenheiro Paulo Ávila por me ter aconselhado a fazer um projeto junto da empresa Sopais[25] e por me ter ajudado sempre que necessário e periodicamente. Agradeço ainda o esforço que teve em se ter reunido comigo em diversas ocasiões, na empresa em questão bem como fora desta.

Gostaria de agradecer ao Engenheiro Nelson Pereira, responsável de projetos e de compras da Sopais[25] por me ter supervisionado e aconselhado o rumo que deveria levar com a minha dissertação, ajudando-me imenso sempre que necessário, desbloqueando os obstáculos que encontrei na realização deste projeto.

Gostaria de agradecer, ainda aos colaboradores da Sopais[25], com quem mais contactei e que, para além de me terem auxiliado na realização do projeto, me ajudaram com as minhas necessidades pessoais, como por exemplo facultarem transporte entre a empresa e a estação mais próxima e vice-versa. São estes Bruno Rodrigues, Maria Daniel, Cátia Soares, Ana Sá, Rómulo Miranda e Bruno Pinto.

Também gostaria de agradecer aos sócios-gerentes da Sopais[25], António Ribeiro e Ilda Iraci por me terem proporcionado a possibilidade de realizar o projeto junto da empresa e me terem acolhido tão abertamente.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os docentes do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), e em especial aos docentes do Departamento de Engenharia Eletrotécnica (DEE), que me ajudaram em toda esta jornada académica.

Resumo

Este projeto resultou de um estágio curricular realizado na empresa Sopais[25].

Neste projeto é pretendido a projeção de um *layout* do pavilhão novo que a empresa Sopais[25] está a construir para expandir a sua área.

A Sopais[25] é uma empresa de impressão e fabrico de componentes metálicos, situada em Estarreja que está a expandir a sua área de trabalho, construindo um novo pavilhão junto do pavilhão já existente.

Este novo pavilhão está destinado para o armazenamento de matérias primas, produtos acabados, produto não conforme entre outros. Desta forma, foi necessário projetar *layouts* da área de acondicionamento de todos os materiais pretendidos, bem como idealizar métodos de trabalho otimizados, e também métodos de trabalhos novos a aplicar, para o bom funcionamento da empresa, a quando do inicio da utilização do novo pavilhão.

Para a projeção destes layouts e de outros componentes necessários à realização deste projeto foram utilizados os *softwares* de CAD (*Computer Aided Design*), tais como AutoCAD 2017[3], Revit 2017[4] e SketchUp 2017[24].

No decorrer deste projeto foram realizados vários estudos nas várias áreas de trabalho da Sopais[25] como as áreas de produção, de qualidade, de logística, entre outras, para que as projeções dos *layouts* de armazenamento fossem o mais precisas possíveis.

Palavras-Chave

Layout, AutoCAD, Sopais.

Abstract

This project resulted from a curricular internship at Sopais.

In this project, it is intended to project the layout of the new facility that the company Sopais is building to expand its area.

Sopais is a company that prints and manufactures metal components, located in Estarreja, that is expanding its work area, building a new pavilion next to the existing one.

This new pavilion is destined for the storage of raw-material, finished products, non-conforming or not-ok products among others. Thus, it was necessary to design layouts for the storage area of all the desired materials, as well as to idealize optimized work methods, as well as new work methods to be applied, for the good functioning of the company when the new pavilion starts to be used.

For the projection of these layouts and other components necessary for the realization of this project, it was used CAD (Computer Aided Design) software, such as AutoCAD 2017, Revit 2017 and SketchUp 2017.

During this project, several studies were carried out in the various work areas of Sopais, such as the production, quality and logistics areas, among others, so that the storage layout projections were as accurate as possible.

Keywords

Layout, AutoCAD, Sopais.

Résumé

Ce projet résulte d'un stage à Sopais.

Dans ce projet, il est prévu de projeter le *layout* de la nouvelle installation que l'entreprise Sopais construit pour étendre sa zone.

Sopais est une entreprise qui imprime et fabrique de composants métalliques située à Estarreja, qui élargit son espace de travail et construit un nouveau pavillon à côté de celui existant.

Ce nouveau pavillon est destiné au stockage de matière première, de produits finis, de produits non conformes ou non-ok entre autres. Ainsi, il a été nécessaire de concevoir des plans pour la zone de stockage de tous les matériaux souhaités, ainsi que d'idéaliser des méthodes de travail optimisées, ainsi que de nouvelles méthodes de travail à appliquer, pour le bon fonctionnement de l'entreprise lorsque le nouveau pavillon commence à être utilisé.

Pour la projection de ces *layout* et d'autres composants nécessaires à la réalisation de ce projet, il a été utilisé CAD (Computer Aided Design) logiciels, tels que AutoCAD 2017, Revit 2017 et SketchUp 2017.

Au cours de ce projet, plusieurs études ont été réalisées dans les différents domaines de travail de Sopais, tels que les zones de production, de qualité et de logistique, entre autres, afin que les projections de stockage soient aussi précises que possible.

Mots-clés

Layout, AutoCAD, Sopais.

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
RESUME	VII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XXI
ACRÓNIMOS	XXIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.2.OBJETIVOS	2
1.3.CALENDARIZAÇÃO.....	2
1.4.ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	4
2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	5
2.1.INTRODUÇÃO	5
2.1.1. <i>História</i>	6
2.1.2. <i>Área Operacional</i>	7
2.2.ORGANIZAÇÃO.....	7
2.3.IMPLANTAÇÃO	10
2.3.1. <i>Escritórios, Refeitório e Balneários</i>	10
2.3.2. <i>Área de Produção</i>	12
2.3.3. <i>Montagem</i>	28
2.3.4. <i>Áreas de Armazenamento</i>	32
2.3.5. <i>Gabinetes</i>	43
2.4.MÉTODOS DE TRABALHO.....	44
2.4.1. <i>Projetos e Encomendas</i>	44
2.4.2. <i>Produção</i>	45
2.4.3. <i>Controlo, Qualidade e Segurança</i>	46
2.4.4. <i>Logística</i>	49
3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO E OBJETIVOS DE MELHORAMENTO	51

3.1.OBJETIVOS DE MELHORAMENTO	51
3.1.1. Criação do Novo Pavilhão.....	51
3.1.2. Alocação da Matéria-Prima	51
3.1.3. Alocação dos Componentes e Materiais da Linha de Montagem.....	52
3.1.4. Alocação dos Produtos Acabados	52
3.1.5. Reformulação da Planta do Pavilhão Principal.....	52
3.1.6. Reformulação do Espaço Exterior aos Pavilhões.....	53
3.1.7. Métodos de Trabalho.....	53
• Controlo de Qualidade e da Produção.....	53
• Transporte Interno.....	53
• Logística	54
3.2.ENQUADRAMENTO TEÓRICO[8][12][13].....	54
4. PROPOSTAS DE MELHORAMENTO.....	63
4.1.NOVO PAVILHÃO.....	63
4.1.1. Montagem	64
4.1.2. Componentes para a montagem.....	66
4.1.3. Matéria-Prima	71
4.1.4. Produto Acabado	83
4.1.5. Complementos de Apoio à Produção, Materiais e Zonas Extra	87
4.2.PAVILHÃO PRINCIPAL.....	93
4.2.1. Movimentação das Máquinas mais Pequenas	94
4.2.2. Novo Laboratório	95
4.2.3. Buffering na Produção.....	96
4.3.ESPAÇO EXTERIOR	97
4.4.MÉTODOS DE TRABALHO	100
4.4.1. Controlo de Qualidade e de Produção	100
4.4.2. Transportes Internos.....	101
4.4.3. Movimentação de Veículos	102
5. PROPOSTAS IMPLEMENTADAS	106
6. CONCLUSÕES.....	111
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS.....	113

Índice de Figuras

Figura 1	Fachada da empresa Sopais	5
Figura 2	Vista de satélite da empresa	6
Figura 3	Peça para farolim de carro (esquerda), Peça para placa PCB (centro), Suporte de espelhos para camião (direita)	7
Figura 4	Organigrama da empresa	8
Figura 5	Representação da planta do piso superior em AutoCAD[3]	11
Figura 6	Representação da planta do piso inferior em AutoCAD[3]	11
Figura 7	Representação das áreas de produção na planta da fábrica ciada em AutoCAD[3]	12
Figura 8	Prensas Vaptsarov PE 100K e Pressix CNR4-65R[19] respetivamente.	12
Figura 9	Peças para luz de presença de um camião (esquerda) e peça para panela (direita)	13
Figura 10	Máquina de dobrar tubo Star EVO 450 CN10 SX-DX 2P[23]	13
Figura 11	Máquina de cortar automática	14
Figura 12	<i>Handles</i> para <i>trolleys</i> (esquerda) tubo para refrigeração de autocarros (direita)	14
Figura 13	Furador	15
Figura 14	Traçador manual	15
Figura 15	Lixadeira	15

Figura 16	Furador (2)	15
Figura 17	Máquina de abocardar	16
Figura 18	Prensa de remanche	16
Figura 19	Prensa PresseRoss 200R6[12]	17
Figura 20	Prensa PresseRoss 200R6[12] e alimentador	17
Figura 21	Europoint e seu respetivo gabarit	18
Figura 22	Aplicação dos Europoints	18
Figura 23	Prensa Cerlei[11] (esquerda) e braço robótico (direita)	19
Figura 24	Peça para farolim (esquerda) e sua aplicação (direita)	19
Figura 25	Peça para grelhadores	20
Figura 26	Área de manutenção junto à prensa Cerlei[11]	20
Figura 27	Prensa CP20 (esquerda) Prensa CP30 (direita)	21
Figura 28	Prensa CP45 (esquerda) Prensa CP90 (direita)	21
Figura 29	Prensa Mios T-45TV[14]	22
Figura 30	Peças fabricadas nas máquinas operadas por Rómulo Miranda	23
Figura 31	Máquina YSM PQ	23
Figura 32	Imagem ilustrativa da YSM 26T[24]	24
Figura 33	Máquina YSM 26T[24] que a Sopais[22] possui	25
Figura 34	Imagem ilustrativa da Bihler RM40K[5]	25
Figura 35	Máquina Bihler RM40K[5] que a Sopais[22] possui	26
Figura 36	Máquina de solda Electrex (esquerda), Máquina de solda Motofil (direita)	27

Figura 37	Robô de soldadura e mesa giratória Motoman	27
Figura 38	Ponte grua rolante sobre a fábrica	28
Figura 39	Representação da área da linha de montagem na planta criada em AutoCAD[3] 29	
Figura 40	Bancadas da linha de montagem	29
Figura 41	Linha de montagem	30
Figura 42	Técnica 2-bin (1)[18]	31
Figura 43	Técnica 2-bin (2)[2]	31
Figura 44	Espelho para camião	32
Figura 45	Chapa galvanizada com largura de 305 mm (esquerda) e tubo redondo de 2.59 m de comprimento (direita)	33
Figura 46	Representação das áreas de armazenamento na planta criada em AutoCAD[3] 33	
Figura 47	Representação do tipo de armazenamento realizado em cada área	34
Figura 48	Matéria-prima armazenada na zona Verde (1)	35
Figura 49	Matéria armazenada junto à PresseRoss[12]	36
Figura 50	Estante com matéria-prima para as máquinas operadas por Rómulo Miranda36	
Figura 51	Contentores com material para a linha de montagem	37
Figura 52	Produto acabado embalado	38
Figura 53	Estante com produto acabado para stock	39
Figura 54	Material armazenado no lateral exterior do pavilhão	40
Figura 55	Estante com ferramentas descontinuadas	40

Figura 56	Produto embalado e selado armazenado junto da prensa Pressix[19]	41
Figura 57	Embalagens vazias	42
Figura 58	Estante com os moldes/ferramentas para as prensas	42
Figura 59	Gabinete	43
Figura 60	Ordem de fabrico da referência S063085	45
Figura 61	Etiqueta associada a uma OF para serem coladas nas embalagens	45
Figura 62	Laboratório de qualidade	47
Figura 63	Folha de registo de qualidade da referencia S063085 que é produzido na máquina M08	48
Figura 64	Paquímetro e micrómetro	48
Figura 65	Computador da fábrica	49
Figura 66	Fluxo de materiais em U	55
Figura 67	Fluxo de materiais	55
Figura 68	Fluxo de materiais misto	56
Figura 69	Tipos de configurações de paletes	59
Figura 70	Representação das zonas fortes de uma caixa e aresta reforçada com barrote de madeira	60
Figura 71	Demonstração de disposição da carga alternativa para aumentar a resistência	60
Figura 72	Representação da infraestrutura do pavilhão novo	64
Figura 73	Representação da planta dos escritórios, gabinetes e casas de banho do novo pavilhão	64
Figura 74	Representação 3D (3 dimensões) da linha de montagem e sua localização	65

Figura 75	Localização da zona de armazenamento de componentes para a linha de montagem	66
Figura 76	Imagem representativa de uma estante Push-back[16] 4X4X4	67
Figura 77	Carris das estantes Push-Back[16]	68
Figura 78	Demonstração do espaço reduzido com a utilização das estantes Push-Back[13]	68
Figura 79	Representação 3D da estante para armazenamento de componentes para a linha de montagem	69
Figura 80	Representação 3D do armazenamento dos componentes no solo	70
Figura 81	Representação alternativa para armazenamento dos componentes no solo	70
Figura 82	Matéria-prima armazenada ao lado e atrás da prensa Presse Ross[12]	72
Figura 83	Tubo de 6 metros armazenado no traçador automático	73
Figura 84	Localização da zona de armazenamento de matéria-prima no pavilhão novo	74
Figura 85	Localização da zona de armazenamento de matéria-prima no pavilhão novo (2)	74
Figura 86	Relocalização da linha de montagem e do armazenamento dos componentes	75
Figura 87	Representação 3D do armazenamento das matérias-primas	77
Figura 88	Representação 3D do armazenamento de matérias-primas (2)	78
Figura 89	Estantes Cantilever[15]	79
Figura 90	Estante cantiléver para bobines	80
Figura 91	Estante compacta para armazenamento de bobines[17]	81
Figura 92	Representação do armazenamento de matérias-primas em estantes	82

Figura 93	Localização da zona de armazenamento de produto acabado	84
Figura 94	Linhas limitadoras de zonas do pavilhão novo	84
Figura 95	Representação 3D do armazenamento de produto acabado	87
Figura 96	Exemplo de empilhador e <i>stacker</i>	88
Figura 97	OneWrap da SIAT[20]	88
Figura 98	Caixas de cartão armazenadas de forma compacta	89
Figura 99	Representação 3D do armazenamento de embalagens e paletes e sua respetiva localização	90
Figura 100	Zona de armazenamento de material não conforme	92
Figura 101	Outras zonas do novo pavilhão	92
Figura 102	Representação das áreas que irão sofrer movimentações de máquinas	94
Figura 103	Nova área de manutenção	95
Figura 104	Representação 3D dos laboratórios no pavilhão principal	96
Figura 105	Representação das boxes in e out relativas às máquinas Vapsarov e Pressix[19]	97
Figura 106	Proposta de estacionamento nº 1 com e sem toldo	98
Figura 107	Proposta de estacionamento nº2	99
Figura 108	Ligação entre os escritórios	100
Figura 109	Carrinho para a qualidade[6][7]	101
Figura 110	Planta dos armazéns e espaço exterior	102
Figura 111	Representação exterior final proposta	105

Figura 112 Materiais armazenados no novo pavilhão formando os dois corredores junto ao produto acabado	107
Figura 113 Matéria-Prima armazenada no novo pavilhão	107
Figura 114 Material NoK e ferramentas descontinuadas	108
Figura 115 Armazenamento central de produto acabado	108
Figura 116 Caixas de cartão e sacos de bolhas	109
Figura 117 Zona junto aos escritórios (futuramente matéria-prima e montagem)	109
Figura 118 Representação 3D do carrinho proposto e sua planificação	119
Figura 119 Placa informativa das características da estante	120
Figura 120 Zona de manutenção realocizada para a antiga área da montagem	122
Figura 121 Demonstração das linhas correspondentes às boxes IN, OUT e produto acabado de produzir	122
Figura 122 Novo escritório/laboratório de qualidade	123
Figura 123 Escritório do novo pavilhão	123
Figura 124 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (estante Push-Back)	124
Figura 125 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (2 Corredores, 5 frentes)	124
Figura 126 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (armazenamento compacto)	125
Figura 127 Armazenamento de matéria-prima (estantes compactas)	125
Figura 128 Armazenamento de matéria-prima no solo (2 corredores, 4 frentes mais uma estante)	126

Figura 129 Armazenamento de matéria-prima no solo (8 boxes mais uma estante)	126
Figura 130 Zona para máquina de filmar, contagem e embalagem de peças e zona de “ninguém”	127
Figura 131 Zona de embalagens vazias e paletes	127
Figura 132 Zona de produto acabado	128
Figura 133 <i>Layout</i> final, proposto, do novo pavilhão	128
Figura 134 Fachada da empresa mostrando a passagem aérea entre os dois escritórios	129
Figura 135 Representação dos dois pavilhões mais o espaço interior da empresa	129

Índice de Tabelas

Tabela 1	Calendarização do Projeto	3
Tabela 2	Vantagens da modulação da carga	57
Tabela 3	Vantagens da paletização na perspetiva industrial e da distribuição	58
Tabela 4	Vantagens e desvantagens do <i>layout</i> de processo	62
Tabela 5	Dados recolhidos sobre o número de espaços ocupados pelo armazenamento da linha	66
Tabela 6	Vantagens e desvantagens da utilização de estantes Push-Back[16]	69
Tabela 7	Vantagens e desvantagens do armazenamento no solo	71
Tabela 8	Nº de referências armazenadas	76
Tabela 9	Nº de espaços ocupados pelas matérias-primas	76
Tabela 10	Vantagens e desvantagens do armazenamento das matérias-primas no solo(1)	78
Tabela 11	Vantagens e desvantagens do armazenamento de matérias-primas no solo(2)	79
Tabela 12	Vantagens e desvantagens do armazenamento de matérias-primas em estantes compactas[17]	83
Tabela 13	Tipos de embalagens e forma como devem ser empilhadas	85
Tabela 14	Dados do tipo de material NoK e da respetiva área ocupada	91

Acrónimos

- 3D – Três Dimensões
- B2B – Business to Business
- CAD – Computer Aided Design
- DEE – Departamento de Engenharia Eletrotécnica
- IATF – International Automotive Task Force
- ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto
- ISO – International Standardization Organization
- LIFO – Last In First Out
- NoK – Not OK
- OF – Ordem de Fabrico
- PPAP – Production Part Approval Process
- SGI – Sistema de Gestão Integrado
- SGQ – Sistema de Gestão de Qualidade
- TIR – Transporte Internacional Rodoviário
- YSM – Yih Shen Machinery

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feita uma introdução do projeto realizado, referindo a contextualização do trabalho, os seus objetivos, a sua calendarização e a organização do documento.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este projeto surgiu do desejo de realizar um trabalho no âmbito do curso de planeamento industrial, em todo o seu espectro.

Para além deste desejo surgiu a oportunidade de integrar o projeto na área de trabalho da Sopais[25]. A empresa adquiriu um novo terreno junto às suas instalações, onde iniciou a construção de um novo pavilhão devido à intensão que tinham em expandir a empresa.

Dado este evento, surge a necessidade de planear e projetar o *layout* para o novo pavilhão, bem como otimizar alguns métodos de trabalho utilizados pela empresa e também criar novos métodos complementares para o funcionamento no novo pavilhão.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto é conseguir projetar um *layout* para um pavilhão, que irá conter o armazenamento de matérias e materiais, associados à produção realizada pela empresa, de forma a otimizar o espaço ocupado, bem como o tempo de transporte e arrumação de todos os materiais.

Dentro desta temática é pretendido criar localizações para armazenamento das matérias primas, dos produtos acabados, matérias e produtos não-conformes e todos os materiais de apoio, como por exemplo embalagens, paletes entre outros. Para além de criar localizações, tem se como objetivo otimizar o método como todas as matérias e todos os materiais são armazenados.

Para além da projeção do *layout* respetivo ao armazenamento de matérias e materiais, é também pretendida a projeção de todas as localizações, dentro e fora do pavilhão, para o apoio ao funcionamento das atividades da empresa, como por exemplo zona de receção de mercadorias (carga e descarga), zona de filmagem de embalagens, zona de escritórios e lavabos entre outros.

Por fim, como objetivos secundários, é pretendido a projeção dos ajustes a realizar no pavilhão já existente, visto que irá ser desocupada uma quantidade grande de espaço. Ainda, como objetivo secundário, é pretendido a introdução de algumas otimizações nos métodos de trabalho, também no pavilhão principal.

1.3. CALENDARIZAÇÃO

O projeto foi realizado inteiramente nas instalações da empresa, situada no Eco-Parque Empresarial de Estarreja, e também em casa, sendo que a redação deste relatório decorreu a par da realização do projeto, que teve como data de finalização prevista pra 31/07/2017. A calendarização detalhada deste trabalho encontra-se na Tabela 1.

Mês/Ano	11/16	12/16	01/17	02/17	03/17	04/17	05/17	06/17	07/17
Atividades									
Introdução na empresa									
Estudo dos métodos de trabalho da Sopais									
Estudo das necessidades da Sopais									
Projeção do <i>Layout</i>									
Otimização do controle da produção e da qualidade									
Realização do relatório									
Acompanhamento de auditorias à empresa									
Aprendizagem do SGQ									
Ajuda à empresa nas tarefas relacionadas com Qualidade									
Apresentação do projeto	09/2017								

Tabela 1 Calendarização do Projeto

1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este documento divide-se em seis capítulos.

No primeiro capítulo é apresentada a introdução deste projeto, referindo a contextualização, os objetivos do mesmo, a sua calendarização e organização.

No capítulo dois é apresentada a empresa, onde se pode ler um pouco sobre a história da empresa Sopais[25] bem como a sua área operacional, e é descrita a situação atual da empresa, descrevendo a estrutura organizacional desta, a estrutura da fábrica e os métodos de trabalho praticados.

No capítulo três são apresentados os objetivos de melhoramento, onde se mostra alguns problemas, que necessitam de otimização, pelos quais a empresa está a passar, bem como o enquadramento teórico associado a este âmbito.

No quarto capítulo são apresentadas as várias propostas de melhoramento, relativamente aos problemas apresentados no capítulo três.

No capítulo cinco são apresentadas as propostas implementadas, todas as alterações que se decidiu implementar nas atividades da empresa.

No sexto e último, capítulo são apresentadas as conclusões retiradas do trabalho realizado.

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1. INTRODUÇÃO

A Sopais[25] é uma empresa metalomecânica com quase 30 anos de experiência situada no Eco-Parque Empresarial de Estarreja, Aveiro. Está inserida maioritariamente na indústria automóvel, na qual adquiriu o know-how necessário para fornecer outros setores, uma vez que o setor automóvel é um dos mais exigentes no que toca aos padrões de qualidade dos seus componentes.



Figura 1 Fachada da empresa Sopais



Figura 2 Vista de satélite da empresa

2.1.1. HISTÓRIA

A Sopais[25] iniciou a sua atividade na produção de componentes metálicos, em nome individual, com o Sócio-Gerente atual, António José Ribeiro, em Oliveira de Azeméis, no ano de 1987.

Em 1994 foi formada uma sociedade com a atual Sócio-Gerente, Ilda Iraci.

Para responder às necessidades e exigências dos clientes, a empresa mudou de instalações duas vezes, primeiramente para a freguesia de Branca, concelho de Albergaria-a-Velha, em 2000 e em seguida para o Eco-Parque Empresarial de Estarreja em 2012, beneficiando também com a acessibilidade a este.

Em 2013, a Sopais certifica-se pela Norma NP EN ISO 9001:2008 (Sistema de Gestão de Qualidade), em 2015 pelas Normas NP EN ISO 14001:2012 (Sistema de Gestão do Ambiente) e OHSAS 18001:2007/NP 4397:2008 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho)

e encontra-se em fase de implementação da certificação pela Norma ISO/TS 16949:2009 agora denominada IATF (International Automotive Task Force)[11] (Sistema de Gestão de Qualidade do Setor Automóvel).

2.1.2. ÁREA OPERACIONAL

Em termos operacionais, a Sopais[25] produz componentes metálicos de alta precisão, materializados pelos seguintes processos: conformação de peças /metalomecânica de precisão, quinagem, estampagem, corte, soldadura Mig/Mag e por resistência/pontos de projeção trifásica, conformação de tubos e respetivo corte automático.

A Sopais atua no mercado B2B (Business to Business) , ou seja, vende os seus componentes metálicos a empresas, maioritariamente no setor automóvel.

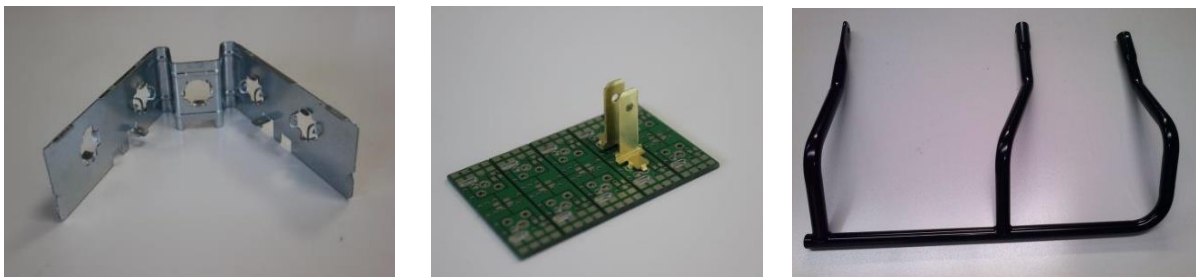


Figura 3 Peça para farolim de carro (esquerda), Peça para placa PCB (centro), Suporte de espelhos para camião (direita)

2.2. ORGANIZAÇÃO

A Sopais, tal como qualquer outra empresa, para poder exercer as suas atividades, necessita de uma estrutura organizacional muito bem definida.

Esta estrutura passa pelos ideais e valores associados à empresa e também está ligada com a hierarquia dos intervenientes da atividade desta.

A Sopais organiza-se segundo o seguinte organigrama:

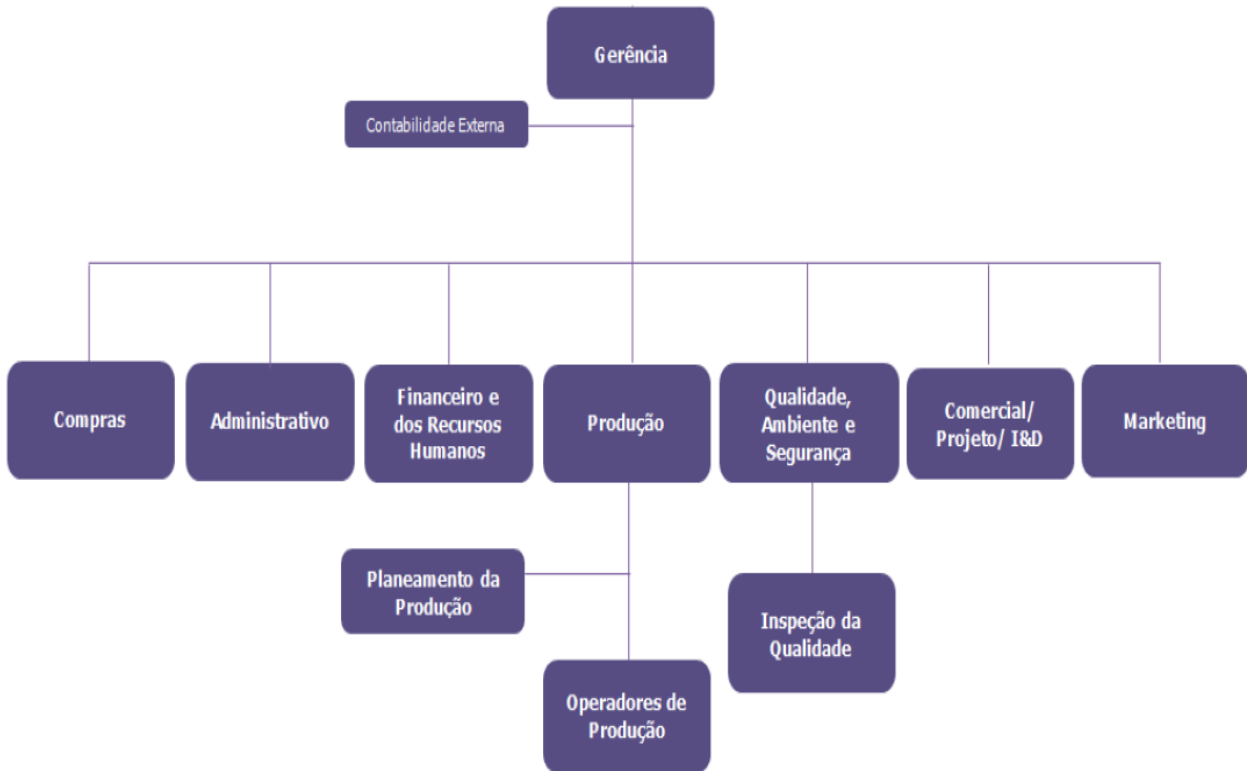


Figura 4 Organigrama da empresa

A Sopais[25] é uma sociedade gerida em conjunto pelos sócios-gerentes António José Ribeiro e Ilda Iraci.

A área das compras é responsável por todas as compras e negociações da empresa. Esta função é exercida por Nelson Pereira.

A área financeira de recursos humanos é a responsável por organizar e controlar o orçamento, assim como as operações financeiras e contabilísticas, planear e coordenar os processos de recrutamento e seleção, bem como realizar a gestão do pessoal (contratos de trabalho, salários, horários de trabalho). Estas funções são da responsabilidade de Bruno Rodrigues.

A área de produção é uma área funcional, responsável pela área produtiva da empresa. Esta, conta com um chefe de produção, Bruno Pinto, um especialista de produção, Rómulo Miranda, e uma responsável pelo planeamento e logística, Ana Sá.

Bruno Pinto é o responsável máximo da produção, responsável pela afinação das máquinas, dando apoio a toda a produção, entrega as ordens de fabrico aos operadores e é responsável pelo planeamento de toda a produção, em parceria com a Ana Sá. É o Bruno Pinto quem define as tarefas de cada trabalhador em cada dia de trabalho. A atividade diária de cada trabalhador é colocada na entrada da área de produção, podendo ser ajustada ao longo do dia se as circunstâncias o determinarem. As dúvidas existentes por parte do trabalhador devem, sempre que possível, ser colocadas a Bruno Pinto. Em caso de impossibilidade do mesmo, os trabalhadores devem falar com Nelson Pereira.

Rómulo Miranda é o responsável pela atividade de três máquinas com elevado grau de especificidade, como por exemplo a BIHLER RM 40K[5]. A responsável pela Logística, Ana Sá e as suas responsabilidades passam pelo planeamento de toda a produção em parceria com Bruno Pinto, dar entrada das guias de remessa e arquivá-las, tratar da expedição de material, tirar ordens de fabrico e respetivas etiquetas, e ter em atenção as novas entradas de encomendas para verificar se existem essas referências em produção.

A área da qualidade ambiente e segurança, assegura a implementação, gestão e manutenção do Sistema de Gestão Integrado (Qualidade, Ambiente e Saúde e Segurança no trabalho) da empresa, garante o cumprimento por parte de todos os colaboradores dos requisitos e objetivos definidos dentro desta área, identifica as situações que necessitem de ações corretivas e/ou preventivas, verifica e aprova as peças produzidas e todo o material rececionado, faz o devido tratamento de reclamações de clientes e fornecedores e elabora os relatórios dimensionais. A responsável por esta área é Cátia Soares.

Quanto à Inspeção de Qualidade, a responsável é Maria Daniel e tem como tarefas acompanhar todas as produções, fazer a aprovação e arranques das máquinas, registo do controlo dimensional das produções, dar entradas de produção com o sistema de *picking*.

A área comercial e desenvolvimento de projeto é a responsável pelo contacto com os clientes. É a área que analisa os contratos propostos de modo a garantir a compreensão e satisfação de todos os requisitos do cliente, efetua o processo de compra de materiais, equipamento e

ferramentas. É também a área responsável pela elaboração de orçamentos para novos projetos. Esta função é exercida por Nelson Pereira e pelo Sr. António José Ribeiro.

Relativamente ao Marketing, este é responsável pela angariação de novos clientes, internacionalização, *branding*, gestão do website e das redes sociais da empresa e delinea juntamente com a Administração e com o departamento Financeiro as estratégias de negócio da empresa, adaptando-as conforme as características e conjuntura dos mercados. O responsável por esta área é o Bruno Rodrigues.

Todo o trabalho contabilístico é realizado externamente à empresa.

2.3. IMPLANTAÇÃO

O pavilhão já existente divide-se em duas grandes zonas, a zona de escritórios, refeitório e balneários e a zona da fábrica onde é realizada a produção e todas as atividades práticas.

2.3.1. ESCRITÓRIOS, REFEITÓRIO E BALNEÁRIOS

A empresa possui uma zona do pavilhão principal constituída por escritórios, no piso superior, onde alguns dos colaboradores exercem parte das suas funções ou mesmo todas as funções pelas quais são responsáveis. Nestes escritórios, exercem as suas funções Nelson Pereira, Bruno Rodrigues, Rómulo Miranda (em parte) e os sócios-gerentes Sr. António José Ribeiro e D^a Ilda Iraci.

Ainda neste primeiro andar a empresa possui uma sala de reuniões, casas de banho e uma sala comum, que os colaboradores que utilizam os escritórios podem utilizar para lanches etc.

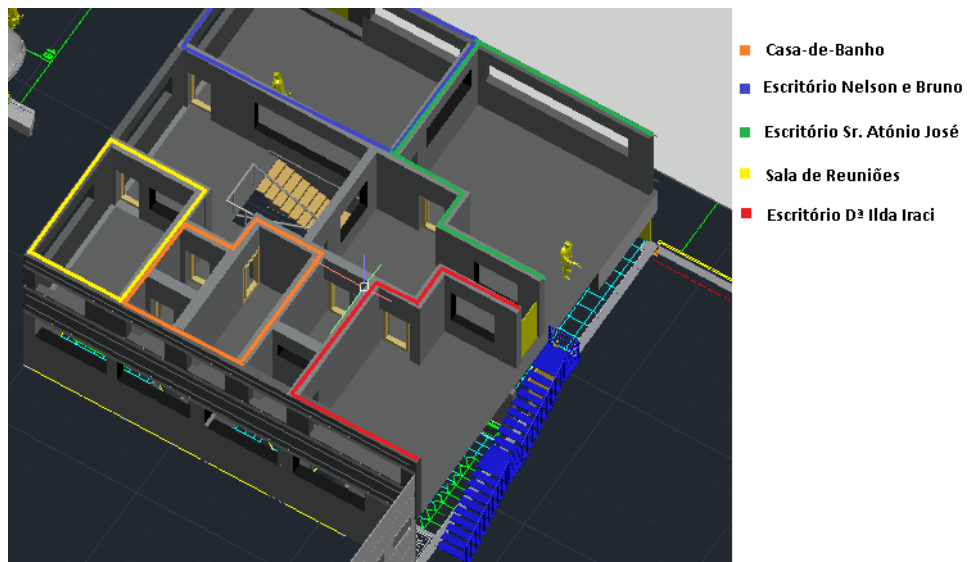


Figura 5 Representação da planta do piso superior em AutoCAD[3]

Nesta zona, mas no piso inferior, existe o refeitório onde são realizadas as refeições de todos os colaboradores da Sopais. Neste piso existe ainda os balneários e as casas de banho a ser utilizadas pelos colaboradores.

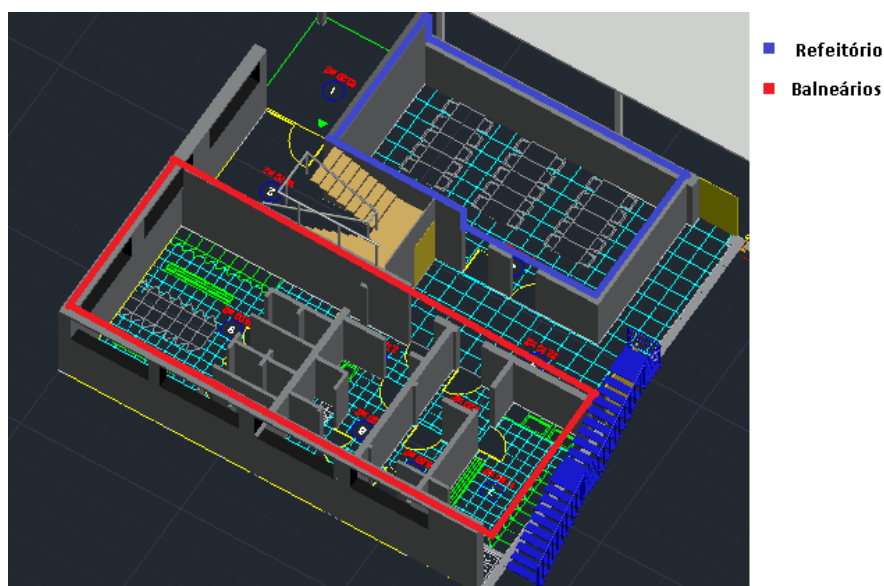


Figura 6 Representação da planta do piso inferior em AutoCAD[3]

2.3.2. ÁREA DE PRODUÇÃO

A Sopais[25] destinou algumas áreas do seu pavilhão onde se situam as máquinas para a produção, bem como todos os materiais e equipamentos de auxílio à produção como se demonstra, através da representação da planta desenvolvida em AutoCAD[3], na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**



Figura 7 Representação das áreas de produção na planta da fábrica criada em AutoCAD[3]

Na figura acima pode-se ver que a fábrica da Sopais está dividida em diversas zonas de produção distintas numeradas de 1 a 7. **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**

A empresa possui várias máquinas, principalmente prensas, máquinas de solda, máquinas de dobrar e cortar tubo entre outras, distribuídas pelas zonas de produção.

- **Zona 1:** Esta zona está destinada a duas prensas de menor área e força. São estas a Vaptsarov PE 100K e a Pressix CNR4-65R[22].



Figura 8 Prensas Vaptsarov PE 100K e Pressix CNR4-65R[22] respectivamente.

Estas prensas produzem componentes de dimensão pequena em quantidades elevadas como se pode ver na Figura 9. Têm uma força de cerca de 650 kN e com um número de pancadas por minuto entre 40 e 120, o que corresponde a cerca de 40 a 120 peças por minuto.

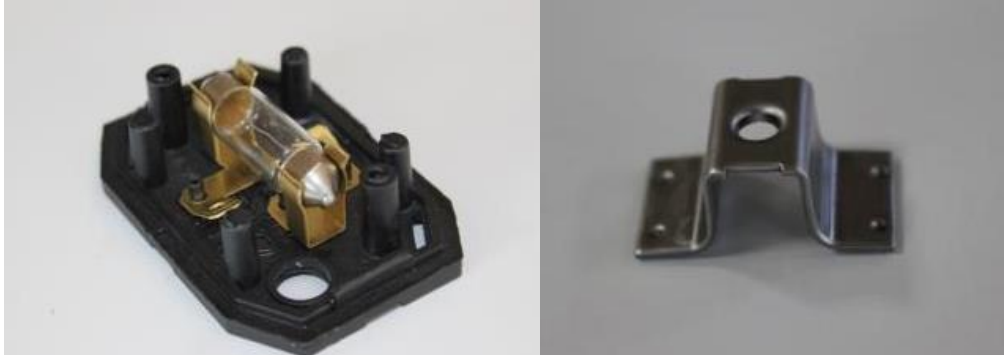


Figura 9 Peças para luz de presença de um camião (esquerda) e peça para panela (direita)

Como a Sopais[25] trabalha, maioritariamente, com bobines de diversos metais, estas máquinas têm a necessidade de serem acopladas com alimentadores que fornecem a máquina com a matéria-prima necessária para a produção.

Estas prensas são, normalmente, operadas pelo colaborador Ricardo Pina.

- **Zona 2:** Esta zona está destinada para às máquinas de cortar e dobrar tubo.



Figura 10 Máquina de dobrar tubo Star EVO 450 CN10 SX-DX 2P[26]



Figura 11 Máquina de cortar automática

A máquina de dobrar tubo que se pode ver na Figura 10, foi fabricada pela Star Technology[26], uma empresa italiana que fabricou a máquina exclusivamente para a Sopais[25], de acordo com as necessidades da empresa.

Esta tem como função dobrar tubo, possui uma capacidade de dobrar em vários ângulos como se pode ver na Figura 12.



Figura 12 *Handles* para trolleys (esquerda) tubo para refrigeração de autocarros (direita)

É também nesta zona que se encontram máquinas de furar, de abocardar e de lixar, uma prensa de remanche e ainda um traçador manual. A maioria destas máquinas servem para uma finalidade de manutenção de peças finais.



Figura 13 Furador



Figura 14 Traçador manual



Figura 15 Lixadeira



Figura 16 Furador (2)

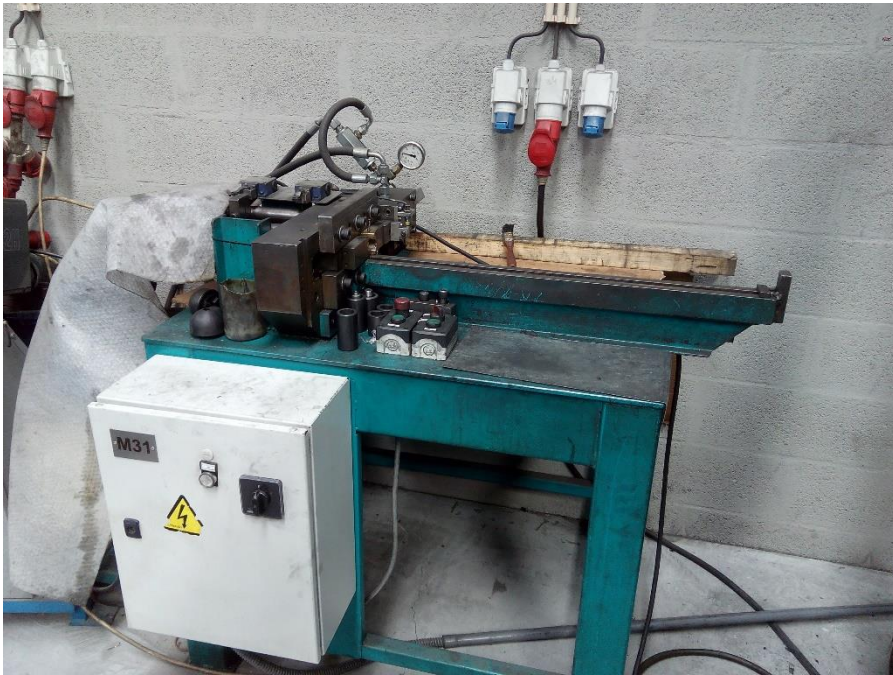


Figura 17 Máquina de abocardar



Figura 18 Prensa de remanche

- **Zona 3:** A maior prensa que a Sopais possui no momento é a PresseRoss 200R6[15].



Figura 19 Prensa PresseRoss 200R6[15]



Figura 20 Prensa PresseRoss 200R6[15] e alimentador

Esta prensa possui uma estrutura de elevadas dimensões, como se pode ver na Figura 19 e na Figura 20, com um peso de 18500 Kg, com uma força de 2000 kN, cadência mínima de 21 pancadas por min e uma cadência máxima de 63 pancadas por min.

Nesta máquina são produzidos componentes maiores ou com maior largura, como por exemplo os europoints, usados para farolins, como se pode ver na Figura 21 e na Figura 22, visto que esta permite a impressão em matérias-primas com uma largura superior às das restantes prensas.

Esta prensa é, normalmente, operada pelo colaborador José Carlos.

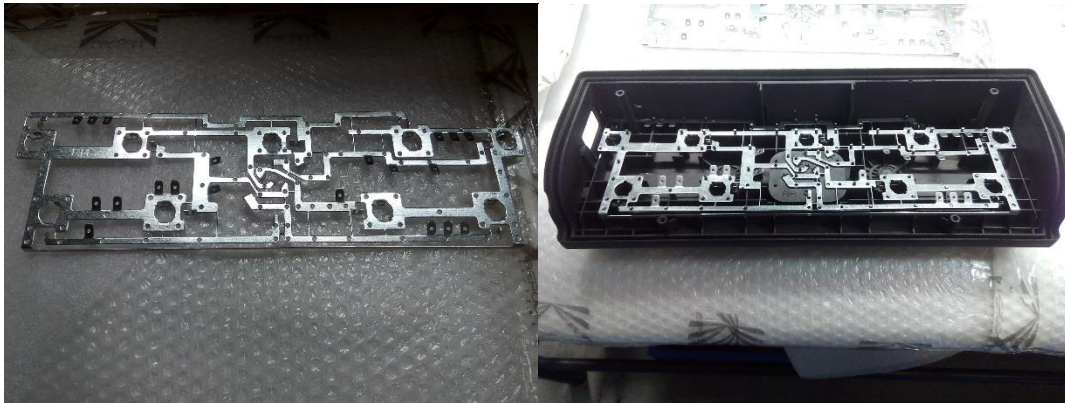


Figura 21 Europoint e seu respetivo gabarit



Figura 22 Aplicação dos Europoints

- **Zona 4:** Nesta zona encontra-se a prensa hidráulica Cerlei PH 21-100/40[12] juntamente com um braço robótico que realiza a extração das peças produzidas na prensa.



Figura 23 Prensa Cerlei[12] (esquerda) e braço robótico (direita)

Esta prensa, ao contrário do que se passa nas prensas já referidas, não é alimentada por matéria prima em bobines, a Cerlei[12] realiza processos de fabrico em alguns produtos em uma das suas fases de produção, como por exemplo uma peça para farolins de camiões como se pode ver na Figura 24.



Figura 24 Peça para farolim (esquerda) e sua aplicação (direita)

Na Cerlei[12] são também produzidas peças diferentes com dimensões maiores como por exemplo peças para grelhadores portáteis como o que se vê na Figura 25.



Figura 25 Peça para grelhadores

Nesta zona encontra-se uma outra área de manutenção constituída por uma máquina de furar, uma máquina de soldar, um esmeril e duas bancas de apoio à produção.



Figura 26 Área de manutenção junto à prensa Cerlei[12]

- **Zona 5:** Esta zona destina-se a um conjunto de prensas mecânicas, uma prensa Mios T-45TV[17] e quatro prensas Mecânica Exacta, com diferentes forças, são estas a CP20, CP30, CP45 e CP90.



Figura 27 Prensa CP20 (esquerda) Prensa CP30 (direita)



Figura 28 Prensa CP45 (esquerda) Prensa CP90 (direita)



Figura 29 Prensa Mios T-45TV[17]

Estas prensas, atualmente, estão a ser utilizadas para furação, estampagem e conformação de tubos para a linha de montagem, bem como de alguns outros componentes.

A taxa de trabalho destas prensas é muito reduzida, estando paradas grande parte do tempo de atividade da empresa.

- **Zona 6:** Nesta zona encontram-se três máquinas com elevado grau de especificidade, operadas apenas por Rómulo Miranda. São elas, a Bihler RM40K[5], a YSM (Yih Shen Machinery) 26T[27] e a YSM PQ.

Estas máquinas estão destinadas para o fabrico de componentes pequenos, que necessitem de um manuseamento muito metódico, como é o exemplo apresentado na Figura 30.

A cada uma destas máquinas está associado um alimentador que alimenta a matéria-prima, neste caso fita metálica, para as máquinas.

Uma das principais características destas máquinas é a sua elevada velocidade de trabalho, chegando a atingir as 350 peças por minuto.



Figura 30 Peças fabricadas nas máquinas operadas por Rómulo Miranda

A YSM PQ é uma máquina antiga, como se pode ver na Figura 31 com pouco uso por parte da empresa, apenas fabricando uma única referencia.



Figura 31 Máquina YSM PQ

Nesta zona, as máquinas com maior percentagem de trabalho são a YSM 26T[27] e a Bihler RM40K[5].



Figura 32 Imagem ilustrativa da YSM 26T[27]

A YSM 26T[27], como se pode ver na Figura 32, é uma máquina de conformação que funciona segundo o seguinte princípio, a máquina é alimentada de matéria-prima, pela entrada do lado direito, na zona central da máquina existe uma prensa ou um cortador que imprimem, furam, entre outros processos, a peça desejada. Por fim a peça entra na zona principal da máquina, onde se encontram um conjunto de braços, cada um com uma ferramenta associada, que darão a forma desejada à peça, depois ejetam a peça pelo centro do conjunto de braços.

Esta máquina possui uma força de 100 kN, e uma velocidade formação ou conformação de 200 peças por minuto.

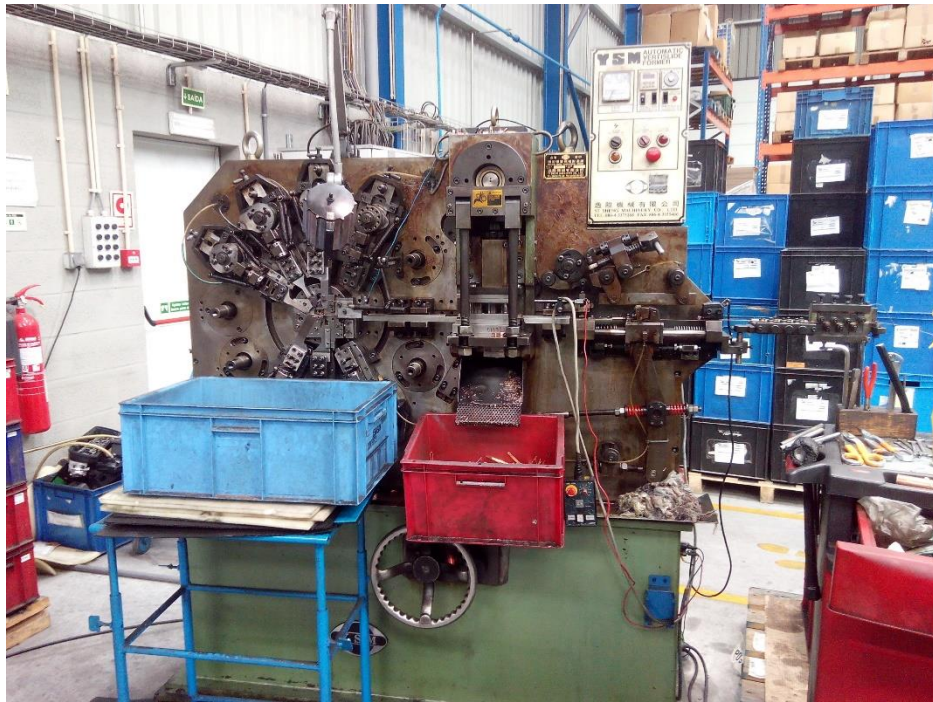


Figura 33 Máquina YSM 26T[27] que a Sopais[25] possui

Junto a esta, existe uma segunda máquina de conformação, a Bihler RM40K[5], que é uma máquina de elevada gama e com um elevado grau de complexidade associado ao seu funcionamento.



Figura 34 Imagem ilustrativa da Bihler RM40K[5]

O princípio do funcionamento desta baseia-se no mesmo que foi apresentado na YSM 26T[27], com a diferença que a Bihler[5] possui características mais avançadas e melhores, com uma consola com um *touch screen* de 15 polegadas, proteção contra ruído, facilidade a quando da troca das ferramentas, entre outros.

Esta máquina atinge uma velocidade de trabalho de 350 peças por minuto, quatro braços com uma força de 60 kN e uma presse excêntrica de dois pontos com uma força de 90 kN.



Figura 35 Máquina Bihler RM40K[5] que a Sopais[25] possui

- **Zona 7:** A zona 7 destina-se às máquinas de soldar. A Sopais[25] tem duas máquinas de soldadura funcionais nesta zona, e ainda um robô de soldadura acoplado a uma mesa giratória. As máquinas são, respetivamente, umas Electrex 380V, uma Motofil MPP150T e o robô de soldadura da Motoman como mostram a Figura 36 e a Figura 37.



Figura 36 Máquina de solda Electrex (esquerda), Máquina de solda Motofil (direita)



Figura 37 Robô de soldadura e mesa giratória Motoman

Comum a todas as áreas, existe uma ponte rolante mono-viga da GH[10], que percorre toda a área de trabalho da fábrica, com uma capacidade de carga de 6.3 toneladas que auxilia no transporte de mercadorias e no abastecimento das máquinas.



Figura 38 Ponte grua rolante sobre a fábrica

2.3.3. MONTAGEM

A Sopais[25], além de ter áreas de produção onde fabrica componentes metálicos de diversos tamanhos ou formas, também possui uma linha de montagem.

Visto o setor automóvel ser o principal comprador dos produtos da Sopais[25], e visto que esta possui máquinas para cortar, dobrar, estampar e furar tubo, facilmente se percebe que é uma mais valia a produção e montagem de espelhos laterais para o setor já referido.

Esta linha tem como objetivo a montagem de espelhos para camiões. Os braços que seguram os espelhos são criados através da dobragem, corte, estampagem e furação de tubo, tudo dentro

da empresa (exceto a pintura deste que é realizada externamente). A Sopais[25] compra os espelhos (carapaça plástica mais vidro) e monta-os nesta zona.



Figura 39 Representação da área da linha de montagem na planta criada em AutoCAD[3]



Figura 40 Bancadas da linha de montagem



Figura 41 Linha de montagem

Como se pode ver na Figura 41, a linha de montagem possui cinco bancadas para os operadores realizarem a montagem, a limpeza, o controlo e o embalamento dos espelhos, para além de realizarem outras tarefas, como por exemplo separação e contagem de componentes auxiliares à montagem, desde anilhas a parafusos.

No centro da linha é possível ver-se dois “carrinhos”, que suportam os braços dos espelhos, que servem de estação intermédia entre diferentes momentos da montagem dos espelhos.

É possível ver, também, um carrinho azul com contentores. Este carrinho contém as ferramentas e componentes necessário à montagem, desde parafusos a anilhas. Este carrinho funciona sobre a filosofia 2-bin[21][2].

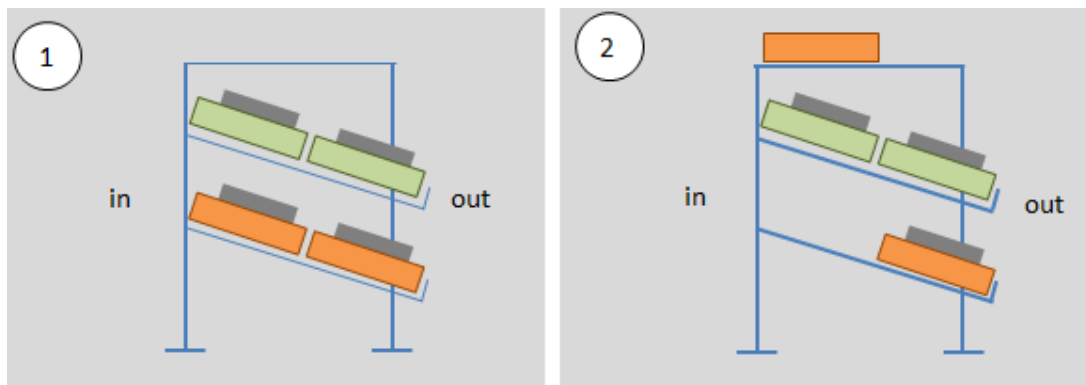


Figura 42 Técnica 2-bin (1)[21]

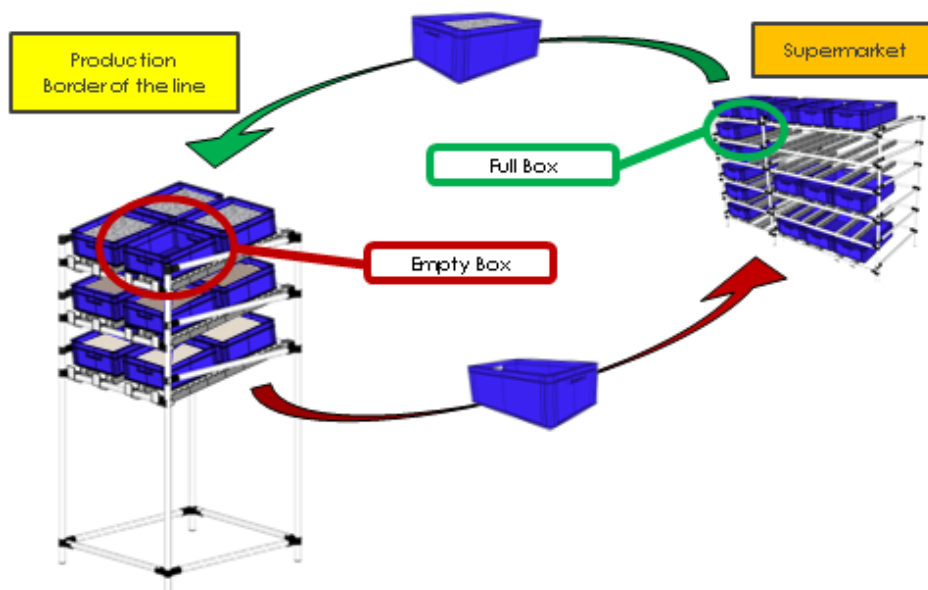


Figura 43 Técnica 2-bin (2)[2]

A filosofia 2-bin funciona na base de utilizar dois contentores com peças do mesmo tipo, quando um dos contentores é totalmente esvaziado, o segundo contentor toma o seu lugar, passando o operador a utilizar as peças deste.

Enquanto as peças do segundo contentor estão a ser utilizadas, o contentor vazio é colocado ou na parte de traz da estrutura onde se encontra ou no topo da estrutura devidamente identificado, assim que possível um dos operadores deve realizar o *refill* do contentor vazio e colocá-lo junto do contentor que está a ser utilizado. Este processo repete-se ao longo de todo o processo de montagem.

Na Figura 44 pode-se ver um dos exemplos dos espelhos que são montados nesta área.



Figura 44 Espelho para camião

2.3.4. ÁREAS DE ARMAZENAMENTO

A Sopais[25] utiliza uma grande diversidade de matéria-prima, bem como uma grande quantidade da mesma. Algumas das matérias-primas utilizadas possuem um volume muito elevado, como é o exemplo do tubo com tamanhos entre os 2.59 m e os 6 m, e ainda algumas bobines com larguras que ultrapassam os 300mm e/ou diâmetros superiores a 1000 mm como se vê na Figura 45.

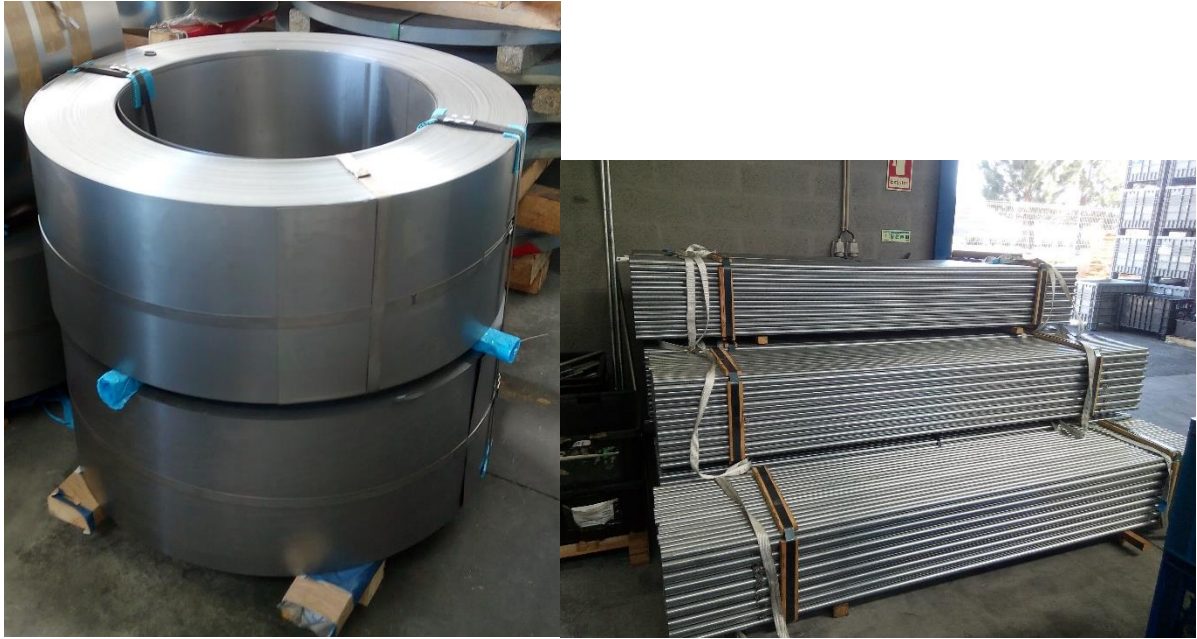


Figura 45 Chapa galvanizada com largura de 305 mm (esquerda) e tubo redondo de 2.59 m de comprimento (direita)

Devido a todo o espaço que a matéria ocupa, a empresa tem de alocar uma grande área para que esta seja armazenada.

Para além da matéria prima, a empresa possui ferramentas de elevadas dimensões e peso, chegando algumas a pesar mais de 1400 Kg. Estas ferramentas têm de ser armazenadas, bem como todo o material de apoio à produção. Por fim, e ainda mais importante, a Sopais[25] necessita de alocar espaço para armazenamento de produto acabado e produto para stock.

Todas as áreas de armazenamento estão assinaladas na Figura 46.



Figura 46 Representação das áreas de armazenamento na planta criada em AutoCAD[3]

Na Figura 46 pode-se ver as áreas de armazenamento utilizadas pela Sopais[25], assinaladas a várias cores.

As áreas assinaladas a verde, são áreas que estão a ser utilizadas, para algum tipo de armazenamento, quase na totalidade do tempo da atividade produtiva da empresa. Estas áreas são as mais indicadas para se armazenar o que for necessário.

As áreas assinaladas a amarelo, são áreas que estão a ser utilizadas durante algum tempo da atividade produtiva, não todo, e/ou áreas onde não é ideal serem armazenadas qualquer tipo de material.

As áreas assinaladas a vermelho, são áreas utilizadas esporadicamente, temporariamente para armazenar algum material. Estas áreas não são indicadas, de nenhuma forma, para armazenamento, pois se tratarem de áreas destinadas à deslocação de pessoas e/ou máquinas, mas que por vezes é utilizada por escassez de espaço.

As áreas assinaladas a azul, são áreas utilizadas maioritariamente para armazenamento temporário de produto que está a sair de produção ou montagem e está temporariamente armazenado junto às áreas de produção para completar uma caixa ou um lote, para posteriormente ser armazenada no local devido.

Também é possível categorizar estas mesmas áreas pelo tipo de material que é armazenado nelas.

A Figura 47 mostra essa mesma distribuição.



Figura 47 Representação do tipo de armazenamento realizado em cada área

As zonas assinaladas a verde, representam áreas onde são armazenados os vários tipos de matéria-prima. As zonas com o número 1 são referentes à matéria-prima de chapa em bobine. Esta zona está dividida em 8 boxes, onde a primeira destina-se a latão, a segunda, terceira e quarta destinam-se a Inox, CK67 e CK45 distribuídos pelas três boxes. A quinta *box* destina-se a chapa polida. As boxes seis, sete e oito destinam-se a chapa galvanizada.

Ainda dentro da zona verde, as áreas com o número 2, são referentes à matéria-prima utilizada na máquina PresseRoss[15], são bobines de peso e dimensão muito elevada. A área com o número 3 é uma estante com matéria-prima utilizada nas máquinas operadas por Rómulo Miranda, estas matérias são de peso e dimensão reduzidos.



Figura 48 Matéria-prima armazenada na zona Verde (1)



Figura 49 Matéria armazenada junto à PresseRoss[15]



Figura 50 Estante com matéria-prima para as máquinas operadas por Rômulo Miranda

As zonas assinaladas a amarelo, representam áreas para o armazenamento de componentes e produto acabado referentes à linha de montagem. A zona com o número 1 é destinada a um conjunto de contentores com braços e componentes para a linha de montagem, assim como na zona com o número 2, com a diferença que esta é destinada para produto acabado que sai da linha de montagem. A zona com o número 3 é destinada ao armazenamento temporário de material para auxílio à linha, como por exemplo esponjas para embalar os espelhos, separadores de plástico para colocar nos contentores, entre outros.



Figura 51 Contentores com material para a linha de montagem

As zonas assinaladas a vermelho, representam áreas destinadas ao armazenamento de produto acabado pronto a expedir ou para stock. As zonas com os números 1 e 2 são destinadas ao armazenamento principal de produto acabado, onde costumam ficar os contentores maiores. A área com o número 3, é uma área exterior e serve para armazenamento temporário de produto acabado quando há falta de espaço e/ou produto acabado pronto a expedir e ser carregado.

A zona 4 é uma área de passagem dos colaboradores e do empilhador, mas em ultimo caso esta área é ocupada com produto acabado. Já a zona 5 é uma estante que contém paletes com caixas 4s de componentes mais pequenos, que foram produzidos em excesso ou houve cancelamento da encomenda, e estão, por isso, em stock. A zona com o número 6 é uma zona onde, raramente, se colocam paletes com produto acabado, mas que também tem esse fim.



Figura 52 Produto acabado embalado



Figura 53 Estante com produto acabado para stock

As zonas assinaladas a laranja, representam áreas onde estão armazenados materiais não conformes ou descontinuados. A zona 1 é a lateral exterior do pavilhão, esta tem armazenados, ainda que incorretamente, materiais obsoletos, não conformes e descontinuados. Desde matéria-prima a produto acabado, bem como equipamentos antigos.

Na área com o número 2 está uma estante com ferramentas descontinuadas. Já na área com o número 3 tem, novamente uma estante, com mais material descontinuado ou obsoleto.



Figura 54 Material armazenado no lateral exterior do pavilhão



Figura 55 Estante com ferramentas descontinuadas

As zonas assinaladas a azul, representam áreas utilizadas maioritariamente para armazenamento temporário de produto que está a sair de produção. Na área número 1 está armazenada, ainda que temporariamente, produto embalado, que teve parte do seu processo passado pelas prensas Mios ou CP90. Neste momento são tubos dobrado que formam os *handles* para *trolleys*. Na zona número 2 encontra-se componentes produzidos nas máquinas de grande especificidade técnica operadas por Rómulo Miranda, quer sejam componentes para enviar para tratamento ou caixas já cheias e seladas.

Na área com o número 3 encontra-se, normalmente contentores com produto acabado saído da PresseRoss[15]. Já na zona 4 encontra-se, também, produto acabado, mas desta vez saído da máquina de dobrar tubo.

A zona 5 destina-se a algum produto terminado da máquina Vaptsarov e, ocasionalmente, alguma matéria-prima. Nas zonas 6 e 7 encontra-se produto acabado, saído das máquinas Vaptsarov e/ou Pressix[22].



Figura 56 Produto embalado e selado armazenado junto da prensa Pressix[22]

A zona assinalada a castanho, representa a área onde são armazenadas as embalagens vazias para encher com o produto produzido pela empresa.



Figura 57 Embalagens vazias

A zona assinalada a roxo, representa a área destinada ao armazenamento dos moldes ou ferramentas para as máquinas.



Figura 58 Estante com os moldes/ferramentas para as prensas

2.3.5. GABINETES

A Sopais[25] possui um gabinete junto às escadas de acesso aos escritórios como se pode ver na Figura 59.



Figura 59 Gabinete

Este gabinete destina-se à produção, à logística e a qualidade. Nele exercem as suas funções ou parte delas, Bruno Pinto, Ana Sá, Cátia Soares e Maria Daniel. O gabinete é contruído em acrílico transparente para que seja possível uma comunicação, ainda que visual, através das paredes deste.

Além de serem tratados os assuntos de planeamento de produção, registo de produção lançamento de ordens de fabrico, gestão de logística e qualidade, é também o local onde estão arquivados todos os documentos necessários a estas áreas, bem como material de apoio e instrumentos de medição.

Parte da atividade da qualidade é realizada no laboratório de qualidade situado no escritório do Sr. António José no piso superior.

2.4. MÉTODOS DE TRABALHO

Para todo o bom funcionamento de uma empresa é necessário existir um conjunto de métodos de trabalho, normas ou padrões para todas as atividades, a serem realizados por todos os colaboradores, ou então, pelo responsável dessa tarefa em questão.

2.4.1. PROJETOS E ENCOMENDAS

A Sopais[25] está em crescimento, por este motivo está sempre em constante melhoramento e inovação. Para que seja possível evoluir tecnologicamente e também crescer no mercado é necessário apostar em novos projetos.

Sempre que um novo projeto é pensado ou requerido, há a necessidade de se realizar um estudo sobre a capacidade da empresa em aceitar e realizar esse projeto. O mesmo é realizado para a decisão de compra de qualquer tipo de máquina ou estrutura.

Todo este processo é estudado em conjunto com Nelson Pereira e com o Sr. António José.

Normalmente podem acontecer algumas situações diferentes que passam por este posto de projetos e encomendas:

- Um cliente faz uma encomenda à Sopais[25]
- A Sopais[25] pretende adquirir um equipamento novo
- A Sopais[25] necessita de encomendar matéria-prima ou outros materiais
- Um cliente necessita de fabricar uma nova peça que implica um processo de fabrico diferente
- Entre outros...

Todas estas situações são atendidas por Nelson Pereira e analisado pelo mesmo em conjunto com o sócio-gerente Sr. António José, que é quem tem a palavra final na decisão de compra ou fabrico.

2.4.2. PRODUÇÃO

Os métodos de produção são dos mais importantes dentro da empresa, pois esta conta com a produção como seu método de criar valor.

Os processos de produção não iniciam sem serem realizados certos procedimentos antes.

Depois de Nelson receber uma encomenda de um cliente, envia o pedido para Ana Sá que processa a informação no sistema informático e lança as ordens de fabrico OF's. As etiquetas associadas às OF's e são colocadas na capa respetiva. Bruno Pinto e Ana têm uma reunião, normalmente diária e com horário marcado, para decidirem quais as ordens de produção a realizar.

Opais Ordem de Fabrico 58 011/4622 1/1

Máquina: M08 - Máq Terminais Bihler
 Programa:
 Curso:
 Qtd. / Min.: 139 / Min.
 Notas:

Ferramenta: 000310 - term. função...
 Local: 12
 Cód. Fer.: 012384
 Passo: 38.2
 Operação: progressiva
 Tempo Prev.: *** ** Hr
 O.F. Externa:

Data O. F.: 2017-03-16
 Dt. Lim. Ent.: 2017-04-05

Emb: CPPP
 Quantidade: 25,000,000

Artigo(s) produzir		Qtd. Prod.	Data Entrega	Qtd. Stock
Código	Descrição			
S063085	terminal função ecop. II 80118/europ. II (3ª fs)	350,000,000	2017-04-05	

Matéria(s) Prima(s)		Largura	Espessura	Quantidade	Localização
Código	Descrição				
M0704X7,2	fita aço lf C45S recozido	7.200	0.400	308.00 KG	X

Figura 60 Ordem de fabrico da referência S063085

Opais Componentes Metálicos, Lda

Client Name: ASPÖCK PORTUGAL SA
 Part Name: terminal função ecop II 80118/europ. II (3ª fs)

Your Part Number: 41003085
 Our Part Number: P41003085
 Supplier Prod. Lot: 01117000912
 Date: 2017-03-16
 Quantity: Un

2 017031 600718

Figura 61 Etiqueta associada a uma OF para serem coladas nas embalagens

Depois de decidido a ordem que irão ser produzidas as encomendas, Bruno Pinto dá ordem aos colaboradores e indica-lhes quais as ordens de fabrico seguintes.

É iniciado o processo de set-up das máquinas e é iniciada a produção, geralmente até atingir o número de peças pretendida, com exceções em que algumas ordens de produção têm de ser colocadas com prioridade àquelas que se encontram em produção, devido a urgência do cliente entre outros.

É, normalmente, habito a produção em excedente de certas referencias para poderem ficar em stock e ao mesmo tempo terminar a bobine de matéria-prima, para não deixar “restos” a ocupar espaço desnecessário da fábrica.

Existem operadores afetos a uma máquina específica, mas normalmente quase todas os operadores têm capacidade de operar qualquer máquina com a exceção das máquinas de alto nível de especificidade, operadas por Rómulo Miranda.

No final da produção as embalagens cheias são etiquetadas, com as etiquetas mostradas na Figura 61, é registada a produção através de um leitor de código de barras, a embalagem é filmada se necessário e por fim armazenada.

2.4.3. CONTROLO, QUALIDADE E SEGURANÇA

A área da qualidade, segurança e o controlo da produção e de todos os elementos, estruturais e não só, envolvidos com a atividade da empresa é importante pois permite que esta atividade seja realizada com o menor número de imprevistos possível.

Cátia Soares trata de todas as medidas necessárias e exigidas pelas normas de qualidade e segurança.

É habitual Cátia reunir-se e receber auditores na empresa para que se possa manter a empresa a produzir com segurança e qualidade. Ao mesmo tempo trata de todos os procedimentos para certificar a empresa com todos os certificados que a empresa já possui, e ainda o próximo certificado no horizonte da empresa que é o IATF 16949[11].

Cátia utiliza o laboratório de qualidade que está munido de aparelhos de análise onde Cátia testa a qualidade de algumas peças e protótipos e responde às inconformidades apontadas pelos clientes.



Figura 62 Laboratório de qualidade

Para além deste teste e controlo de qualidade, Cátia também receciona mercadoria e inspeciona a sua qualidade, quer sejam matérias primas, peças que chegaram de tratamento externo ou pintura ou ainda ferramentas que chegam à fábrica.

No início de cada produção é necessário analisar se a máquina em questão está a produzir com qualidade, Maria Daniel faz esta análise. Durante todo o processo produtivo Maria Daniel realiza o controlo de qualidade de produção.

Os dois tipos de análise referidos acima são realizados com umas folhas de registo de qualidade como se pode ver na Figura 63.

Sopais		Controlo de Qualidade														Folha 1/2	
Ref. Peça		S063085						Maquina		M08. Máq Terminais Bihler							
Designação		terminal função ecop. II 80118/europ. II (3ª fs)						Amost. / Freq.		1/5000							
Características (Ver PQ01 / PQ02)	Arranque	Controlo		Controlo		Controlo		Controlo		Controlo		Controlo		Controlo		Controlo	
		OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK
Cota 1: Peça Padrão																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo: visual																	
Cota 2: 0,5x0,10																	
Lim. Inf.: 0.40	Lim. Sup.: 0.60																
Método Controlo: Calib. De folgas																	
Cota 3: Isento de rebarba																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo: visual																	
Cota 4:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 5:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 6:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 7:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 8:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 9:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Cota 10:																	
Lim. Inf.: 0.00	Lim. Sup.: 0.00																
Método Controlo:																	
Data				7.4.12	24.12												
Hora				13h40	14h10												
Rubrica				(S)	(S)												

Figura 63 Folha de registo de qualidade da referencia S063085 que é produzido na máquina M08

Maria Daniel possui várias capas com os desenhos modelos das peças, onde estão referidas todas as cotas e dimensões das peças produzidas pela empresa. Estes desenhos seguem como guia para controlo da qualidade.

Para fazer este controlo Maria Daniel utiliza uma série de ferramentas e utensílios de medição como por exemplo, dinamómetros, paquímetros, calibres, entre outros.



Figura 64 Paquímetro e micrómetro

Além do controlo de qualidade é necessário controlar os tempos de set-up, paragens de máquinas, tipo de paragens, inícios e fim de produção, entre outros tipos de tempos relacionados com a produção. Este controlo é realizado e registado num computador central da fábrica munido de um software para este efeito.



Figura 65 Computador da fábrica

2.4.4. LOGÍSTICA

Os trabalhos de logística estão ao cargo de Ana Sá. Existem diversos tipos de responsabilidades associadas ao cargo da logística nos quais:

- Preparação de cargas.

Ana prepara a carga do dia seguinte no final do corrente dia, normalmente. Isto permite que os colaboradores, que realizam as viagens externas, saibam quais as mercadorias a carregar no veículo de transporte da empresa.

- Calendarização de viagens.

Existe um mapa de viagens com algumas viagens a fornecedores ou clientes já predefinido, que é realizado todas as semanas.

No caso de existir mudança de viagens, Ana altera o calendário de viagens para ajustar às necessidades.

- Comunicação com o cliente, fornecedor ou transportadora

Existem diferentes tipos de fluxos de transporte externo associados à atividade da empresa.

Chegam à Sopais[25] veículos que descarregam mercadorias provenientes de fornecedores e prestadores de serviços. Estes veículos podem ser das próprias empresas, da empresa ou de empresas transportadoras subcontratadas.

Saem da Sopais[25] os veículos da empresa para entregar produto a clientes ou produtos às empresas prestadoras de serviços. Saem, também, da empresa veículos de empresas transportadoras subcontratadas, para o mesmo efeito. Saem, ainda, veículos de clientes que vêm recolher o seu produto junto da empresa.

3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO E OBJETIVOS DE MELHORAMENTO

3.1. OBJETIVOS DE MELHORAMENTO

3.1.1. CRIAÇÃO DO NOVO PAVILHÃO

A Sopais[25] tem crescido significativamente nos últimos anos, aumentando o seu leque de produtos fabricados, as quantidades produzidas, o número de clientes com que a empresa trabalha, bem como o número de fornecedores.

Este crescimento obriga a um fluxo de materiais mais elevado do que a capacidade que a empresa tem. A fábrica neste momento tem cerca de 1200 m², estando ocupada pelas máquinas, as matérias, o gabinete, a linha de montagem e ainda tendo o produto acabado, torna-se complicado aumentar demasiado a produção sob pena de não ter local para armazenar tanto matérias-primas como produtos acabados.

Tendo tudo isto em conta, a Sopais[25] decidiu adquirir o terreno adjacente à empresa e construir um novo pavilhão, para expandir a sua área de trabalho.

3.1.2. ALOCAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

O aumento da atividade produtiva, bem como a variedade desta mesma implica uma utilização de uma quantidade de matéria-prima superior ao suportável.

A Sopais[25] tem neste momento 102 referências de matéria-prima registadas, com uma utilização média de 85 referências armazenadas no pavilhão principal.

Além da quantidade excessiva de matéria presente na fábrica, há também o problema de esta estar a ocupar espaço que poderia ser utilizado para a colocação de outras máquinas, que aumentariam ainda mais a produtividade da empresa, que é o objetivo principal desta.

Para que a atividade produtiva seja mais fluida e funcional, era necessário que a matéria-prima estivesse armazenada num local destinto, onde não ocupasse espaço que poderia ser aproveitado por máquinas e ainda seria mais fácil o manuseamento das matérias se estas estivessem numa disposição de fácil acesso a qualquer tipo de referência.

3.1.3. ALOCAÇÃO DOS COMPONENTES E MATERIAIS DA LINHA DE MONTAGEM

Apesar da linha de montagem, operada na empresa, não ter muita variedade de referências, ainda assim apresenta uma grande quantidade de componentes diversos, por isso precisa de uma área muito grande para o seu armazenamento como já foi mostrado na Figura 51.

Tal como acontece com a matéria-prima, este tipo de material tem de ser armazenado num local onde não haja produção e também de uma forma que seja mais fácil o acesso a todos os tipos de referências de igual forma.

3.1.4. ALOCAÇÃO DOS PRODUTOS ACABADOS

O fluxo de produção da empresa é cada vez mais elevado, e com isto existe cada vez mais embalagens, e paletes de produto acabado nos locais junto às máquinas devido à falta de local para os armazenar.

Este tipo de armazenamento tem mesmo de ser feito separadamente do local de produção, pois se trata de produto que está pronto para levar para os clientes ou para empresas prestadoras de serviços que irão realizar tratamento ou pintura nos produtos da Sopais[25]. Estes têm de estar em bom estado de conservação para corresponder com as necessidades dos clientes e fomentar a sua satisfação. Os locais de produção são zonas com muito movimento e com deslocações de cargas muito pesadas que podem danificar o produto acabado.

3.1.5. REFORMULAÇÃO DA PLANTA DO PAVILHÃO PRINCIPAL

Com a construção do novo pavilhão, e o conseqüente ganho de espaço no pavilhão principal, será necessário executar uma reformulação deste, para ser possível acondicionar melhor os

espaços de produção, ao mesmo tempo que se aumenta estes mesmos locais comprando novas máquinas e aumentando a produção.

Além disso será necessário alterar a localização do laboratório de qualidade para que se encontre próximo dos locais de produção.

3.1.6. REFORMULAÇÃO DO ESPAÇO EXTERIOR AOS PAVILHÕES

Com o crescimento da empresa e o aumento da sua área de trabalho, o espaço circundante aos pavilhões tem de ser alterado.

A criação do novo pavilhão obriga a uma realocação de espaços de estacionamento, entradas, acessos, locais de deslocação entre outros.

3.1.7. MÉTODOS DE TRABALHO

Sempre que uma empresa cresce e modifica infraestruturas, é necessário rever os métodos de trabalhos e perceber se continuam adaptáveis à situação presente.

A adição de um novo pavilhão pode mudar a maneira como a empresa opera a nível produtivo, de controlo, logística e mesmo hierárquico.

- **CONTROLO DE QUALIDADE E DA PRODUÇÃO**

O controlo de qualidade e da produção tem de continuar com todos os seus métodos, mas tem se como objetivo melhorar o registo de qualidade facilitando o operador responsável e encurtando o tempo necessário para os registos.

Tem-se como objetivo agilizar e flexibilizar o processo de controlo de produção para que se obtenham dados, correspondentes aos tempos envolvidos, que estejam o mais próximo possível da realidade.

- **TRANSPORTE INTERNO**

Com a criação de um novo pavilhão e a passagem de materiais para esse pavilhão, irá existir a necessidade de transportar matérias de um pavilhão para o outro.

É estritamente necessário criar métodos de trabalho que normalizem a forma como as viagens entre pavilhões vão ser executadas, que tipo de materiais podem ou não ser transportados e a frequência com são feitas.

- **LOGÍSTICA**

Os métodos logísticos usados atualmente têm de ser alterados, pois haverá algumas mercadorias que terão de ser carregadas e descarregadas no pavilhão novo e outras no pavilhão principal.

3.2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO[8][12][13]

Para que haja uma solução para os problemas referidos anteriormente é necessário haver algum conhecimento sobre quais os fatores que têm peso na decisão de um *layout* ou implantação numa área produtiva, a forma como se despõe a área de armazenamento, ou até mesmo a forma como se prepara uma carga.

Alguns dos princípios de uma boa gestão de armazéns baseia-se em:

- Definir a carga mais apropriada – Uma carga bem definida permite manusear maiores quantidades e assim minimizar a frequência de movimentos e custos, utilizar equipamento standard de manuseamento e armazenagem, reduzir os tempos de carga e descarga e minimizar os riscos de danificar os produtos.
- Utilizar o espaço de forma eficiente – É necessário não manter stock obsoleto, minimizar a quantidade de stock para um determinado nível de serviço a clientes, utilizar o espaço, não só ao nível do chão, mas também em altura, minimizar os espaços mortos e na medida do possível também as áreas de passagem e ainda, usar sistemas de localização de stock que minimizem o espaço necessário.
- Minimizar movimentos – Quanto maior for o número de deslocações e as distâncias, mais caro é o sistema, assim deve-se localizar as partes do sistema entre as quais existe grande movimentação em áreas próximas umas das outras, localizar as linhas de produtos de alta rotação de forma a minimizar a distância percorrida, usar unidades de carga apropriadas, separar o inventário em áreas de stock para seleção de encomendas

(“*orderpicking*”) e áreas de stock de reserva, utilizar equipamento de manuseamento e de armazenagem especializado e usar técnicas computadorizadas para definir as rotas do equipamento de movimentação.

- Controlar o fluxo e localização dos materiais - O conhecimento exato da localização do produto em stock e as posições do equipamento de movimentação é muito importante para uma gestão eficaz do sistema. Os fluxos de materiais podem ser planeados de várias formas. Como por exemplo:

- Fluxo em U:

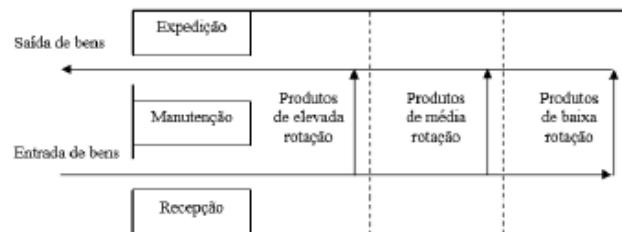


Figura 66 Fluxo de materiais em U

- Fluxo Direcionado:

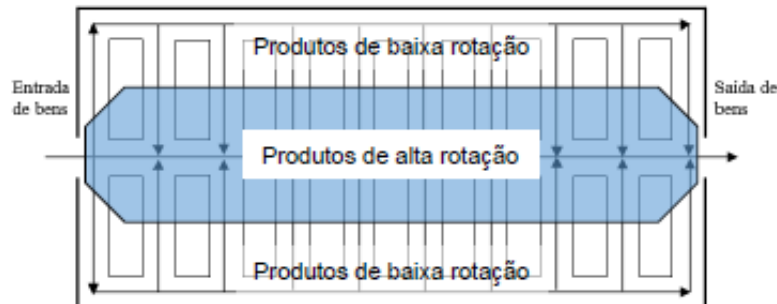


Figura 67 Fluxo de materiais

- Fluxo Misto:

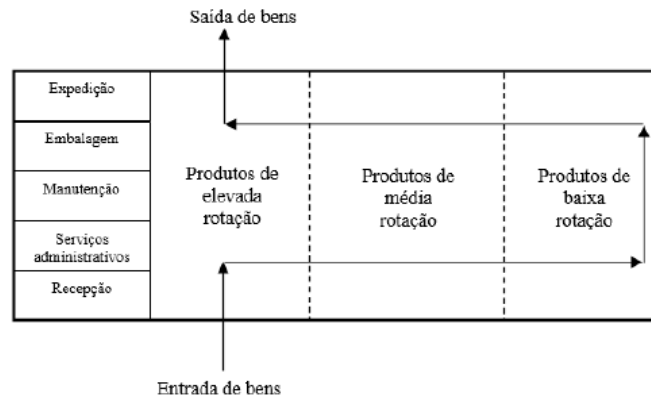


Figura 68 Fluxo de materiais misto

No caso da Sopais[25] o fluxo misto adequa-se melhor às atividades e aos materiais armazenados por esta. Ainda assim o fluxo assumido pela empresa não é bem como o representado na Figura 68, mas apresenta características tanto de um fluxo em U como de um fluxo direcionado.

A modulação da carga importante no meio industrial, facilitando e padronizando a movimentação de materiais, desde o fornecedor até ao cliente final, facilitando ainda a gestão de fluxo de materiais.

A união de produtos em cargas de volumes unitários, possibilita a racionalização do espaço útil, maior agilidade e segurança em processos de carga e descarga. As cargas utilizadas devem possuir a maior dimensão possível, compatível com os equipamentos de movimentação para que seja rentável a sua utilização.

Vantagens

<i>Volume</i>	Permite a utilização dos espaços verticais com a correspondente libertação de área para a produção e aumento da capacidade de armazenamento.
<i>Segurança</i>	Contribui para a redução dos acidentes com pessoas que trabalham com movimentação de cargas.
<i>Custos</i>	Redução de até 40% dos custos de movimentação de cargas.
<i>Proteção</i>	Melhoria da qualidade no acondicionamento das mercadorias e consequente redução das perdas.
<i>Velocidade</i>	Redução do tempo de deslocamento e aumento da velocidade de atendimento aos clientes
<i>Racionalização</i>	Redução substancial dos custos de transporte pela redução drástica do tempo de carga e descarga dos veículos.
<i>Valorização</i>	Deslocação dos operários para as atividades produtivas que acrescentam valor ao produto.

Tabela 2 Vantagens da modulação da carga

Com a modelação de carga existe a necessidade da paletização, no caso da empresa, pois a movimentação mecânica, o armazenamento e o transporte são mais fáceis quando a carga se encontra sobre uma paleta.

Perspetiva industrial	Perspetiva da distribuição
Melhora a organização logística	Facilidade de receção e controlo de entregas
Diminuição de custos de manipulação, armazenagem e transporte	Contagem mais simples
Melhor relação com os seus clientes (geralmente exigem)	Produtividade nas operações de descarga e armazenagem
Racionalização e normalização das embalagens	Libertação pronta dos locais de descarga e molhes
Redução dos riscos de quebra, e assim litígios com o cliente	Melhor aproveitamento do espaço de armazenagem
Melhor imagem do seu produto	Preparação de pedidos mais fácil

Tabela 3 Vantagens da paletização na perspetiva industrial e da distribuição

Existem diversos tipos de paletes, desde paletes de cartão, paletes de aço ou alumínio até à tradicional paleta de madeira. Existem, ainda, vários tamanhos e várias configurações de paletes que determinam o tipo de manuseamento possível e o tipo de ferramenta de transporte a usar para a sua movimentação. Estas configurações podem ser paletes de 2 entradas ou 4 entradas, podem ser paletes reversíveis e ainda podem apresentar diferentes números de tábuas na sua base como se pode ver na Figura 69.

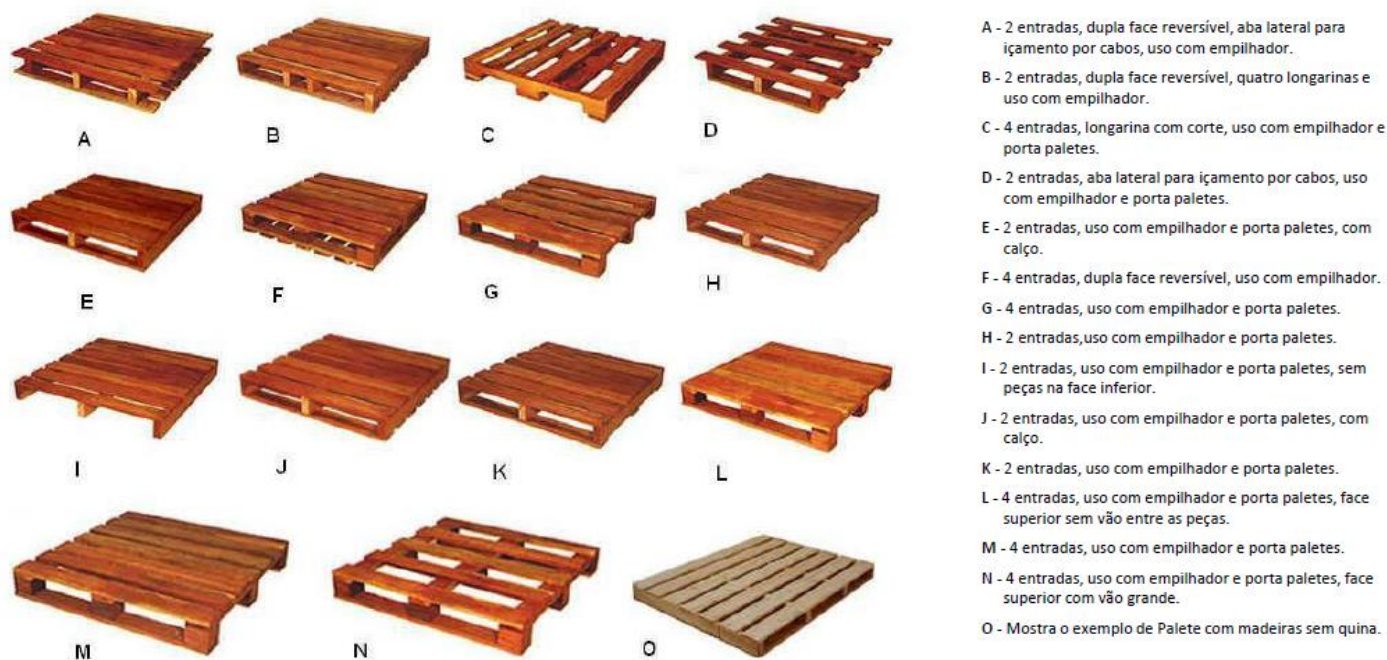


Figura 69 Tipos de configurações de paletes

A Sopais[25] utiliza a mais convencional euro-paleta com dimensões de 1200mm x 800mm, capacidade de carga de 1500Kg e com uma configuração igual à paleta G da figura acima.

Não é só o tipo de paleta que tem um impacto na mercadoria transportada o método de empilhamento de caixas e produtos bem como a sobreposição de várias paletes influenciam a estabilidade da carga e posteriormente a sua preservação.

Um dos fatores mais importantes que tem de ser considerado quando se empilha uma paleta é a resistência das embalagens de cartão para suportar a carga. A parte mais resistente de uma embalagem são as arestas verticais da caixa de cartão, $\frac{2}{3}$ da resistência é fornecida pelas arestas e apenas $\frac{1}{3}$ pelos painéis. O melhor padrão de empilhamento é para caixas que tenham as arestas verticais alinhadas na vertical. Se as extremidades não estiverem alinhadas a resistência da pilha é reduzida. As caixas de cartão que ultrapassem os bordos da paleta não são capazes de suportar a carga da pilha e reduzem a estabilidade da pilha. A não utilização da resistência da estrutura de embalagem pode resultar em danos excessivos no armazém e durante o transporte. Em certos casos são colocados reforços de madeira nas arestas das caixas como se pode ver na Figura 70.

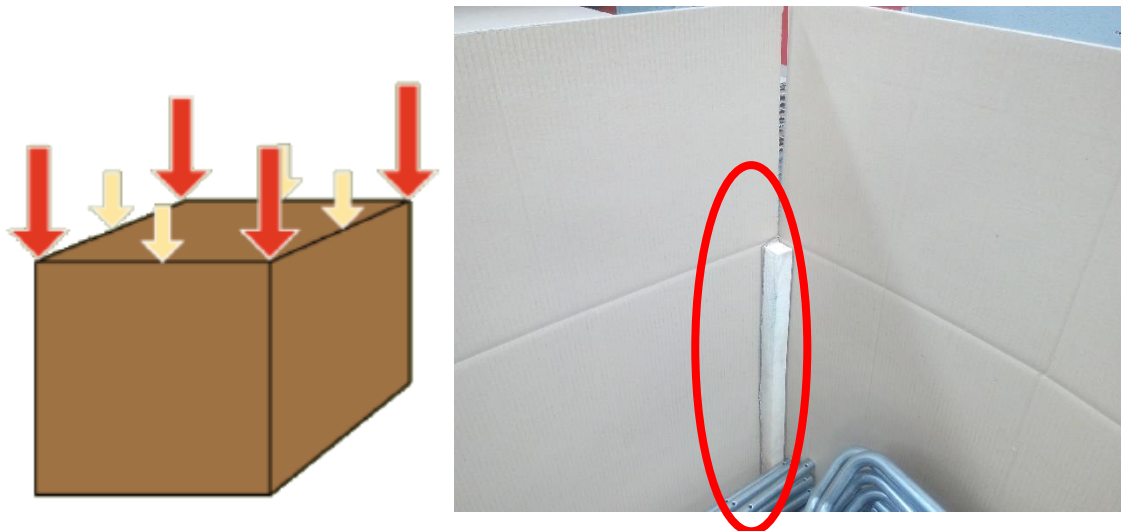


Figura 70 Representação das zonas fortes de uma caixa e aresta reforçada com barrote de madeira

A resistência e a estabilidade de uma carga podem ser aumentadas de várias maneiras, como por exemplo alinhar as arestas verticais, reduzir a carga sobre as caixas rodando as caixas e empilhando menos camadas ou ainda utilizando uma camada *interlocking* como mostra na Figura 71.

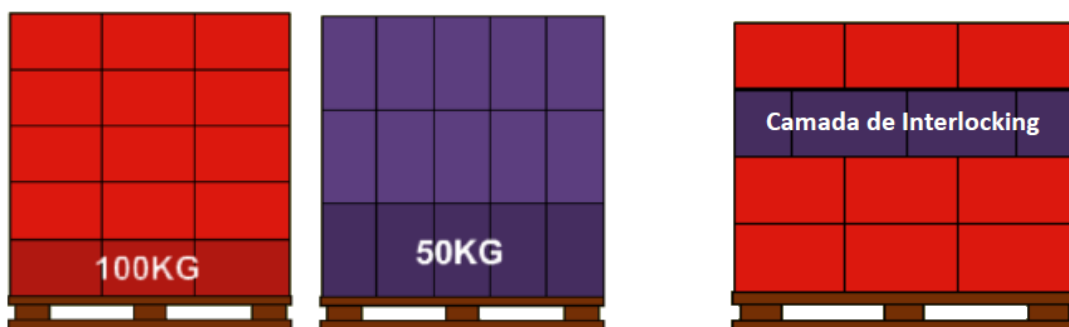


Figura 71 Demonstração de disposição da carga alternativa para aumentar a resistência

Para maior estabilidade, ainda, é aconselhável, sempre que possível, filmar as paletes com um filme adequado ao tipo de carga.

É importante perceber como organizar um armazém e quais os métodos de armazenamento usados, mas para uma empresa, e neste caso a Sopais[25], é necessário conhecer alguns tipos de implantação fabril e processos de produção, para organizar os seus postos de produção, montagem entre outros.

Alguns processos de produção podem ser: Produção por projeto, Job-Shops, Produção por lotes, Produção em massa e Produção contínua.

No caso da empresa o processo de produção que mais se adequa será a produção por lotes porque produz lotes de tamanho médio e fabrica produtos que possuem uma procura não muito elevada, mas regular como é o exemplo de componentes para produtos consumíveis montados.

A definição do *layout* fabril passa pela configuração de departamentos, postos de trabalho, equipamentos, com particular ênfase na movimentação do trabalho (operadores, materiais, utilizadores, entre outros). Esta definição é importante pois envolve investimentos significativos de tempo e dinheiro, envolve compromissos de longo prazo, dificulta a correção de eventuais erros e ainda tem um impacto significativo no custo e eficiência das operações.

A redefinição de um layout deverá promover:

- melhor utilização do espaço, equipamentos e pessoas
- fluxos eficientes de informação, materiais e pessoas
- condições de trabalho seguras e elevada moral dos colaboradores
- melhor interação com o cliente/utilizador
- flexibilidade da configuração
- minimização dos custos de movimentação/transporte

Estes sistemas de fabrico podem ser classificados de acordo com o *layout* físico da fábrica:

- layout em fluxo contínuo
- layout de posição fixa
- layout de processo
- layout de fluxo de produto ou linha de produção
- layouts híbridos

- layout de tecnologia de grupo

No caso da Sopais[25] o tipo de *layout* associado assemelha-se a um *layout* de processo pois produz produtos que requerem uma sequência única de operações (*routing*), de forma a converter o material inicial no produto desejado, apresenta uma sequência de operações que varia de produto para produto, este pode ou não percorrer as várias áreas até se tornar no produto final e ainda se pode agrupar as máquinas em grupos de acordo com o tipo de processo de fabrico.

Vantagens	Desvantagens
Flexibilidade de equipamento e pessoal (pessoal especializado)	Maiores custos no transporte de materiais devido à falta de eficiência (durante sequência de operações, o produto pode deslocar-se de uma ponta da planta fabril à outra e depois voltar ao ponto inicial)
Baixo investimento em equipamento (duplicação só é necessária quando o volume de produção é elevado)	Maior complexidade no planeamento e controlo de produção
Podem-se fazer grandes investimentos em equipamento com elevada flexibilidade	Menor produtividade (cada tarefa é diferente, o que requer diferentes setups e aprendizagem do operador, logo a mudança de produto é mais demorada)
Diversidade de tarefas (pessoas não realizam sempre a mesma tarefa)	Trabalho dos operários é mais especializado e por isso melhor remunerado
	Controlo da produção é mais difícil (cada produto tem que ser seguido individualmente ao longo da sua produção)

Tabela 4 Vantagens e desvantagens do *layout* de processo

4. PROPOSTAS DE MELHORAMENTO

Este capítulo destinado à apresentação das propostas de melhoramento, que colmatam as necessidades apresentadas no capítulo anterior.

Neste vão ser apresentadas propostas de melhoramento em vários setores da fábrica, e mesmo nos métodos de trabalho associados a atividade da empresa.

Vão ser apresentados diversos *layouts* desenvolvidos num software CAD, mais concretamente AutoCAD 2017[3].

Em quase todas as áreas, onde vão ser apresentadas propostas de melhoramento, vão também ser mostradas propostas alternativas a essa mesma necessidade.

No fim serão apresentadas as propostas de *layouts* finais escolhidos pelo orientando, onde serão diferenciados os *layouts* possíveis de implementar no momento, tendo em conta a situação financeira e técnica da empresa, e os *layouts* hipotéticos para uma implementação futura.

4.1. NOVO PAVILHÃO

Com a criação do novo pavilhão, é pretendido proceder à separação entre atividade produtiva do armazenamento de materiais.

O novo pavilhão tem uma estrutura idêntica ao já existente, com as mesmas dimensões. Este novo possui algumas diferenças, desde já um cais em espinha, na lateral esquerda, para descargas e uma estrutura de escritórios e gabinetes de menor dimensão como se vê na Figura 72.



Figura 72 Representação da infraestrutura do pavilhão novo

O novo pavilhão será destinado para o armazenamento de todo o tipo de materiais.

Além disto, o novo pavilhão irá conter gabinetes e salas de reuniões no piso superior, para acolhimento de visitantes e possivelmente formações, beneficiando e um espaço amplo, de quase 80m², para estas atividades como mostra na Figura 73.

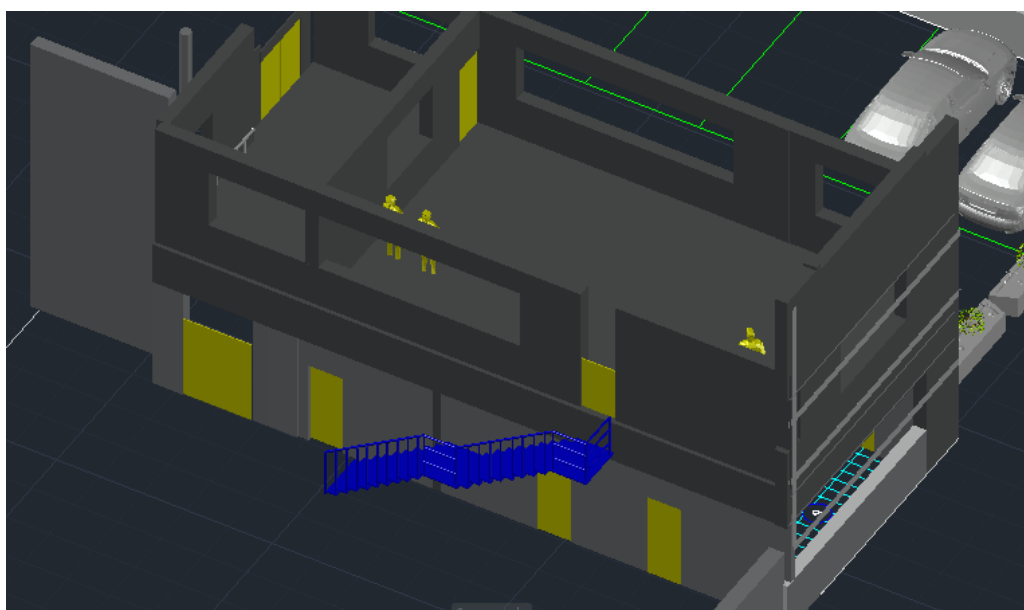


Figura 73 Representação da planta dos escritórios, gabinetes e casas de banho do novo pavilhão

4.1.1. MONTAGEM

A linha de montagem é uma secção da empresa que não é considerada produção ao mesmo tempo que não é um local de armazenamento. Por esta razão e para, mais uma vez, separar as zonas de produção e as máquinas de todas as outras zonas da empresa, propõe-se a realocização

da linha de montagem, colocando esta no novo pavilhão entre os escritórios e o portão lateral. Foi escolhida esta localização pois não se tratar de uma zona de armazenamento, daí não tem necessidade de se localizar perto dos portões nem dos corredores onde o fluxo de materiais ocorre. Outra das razões para esta realocação é o facto de, posteriormente, ser necessário armazenar os componentes da linha, desta forma evita-se viagens entre pavilhões para abastecer a linha de montagem.

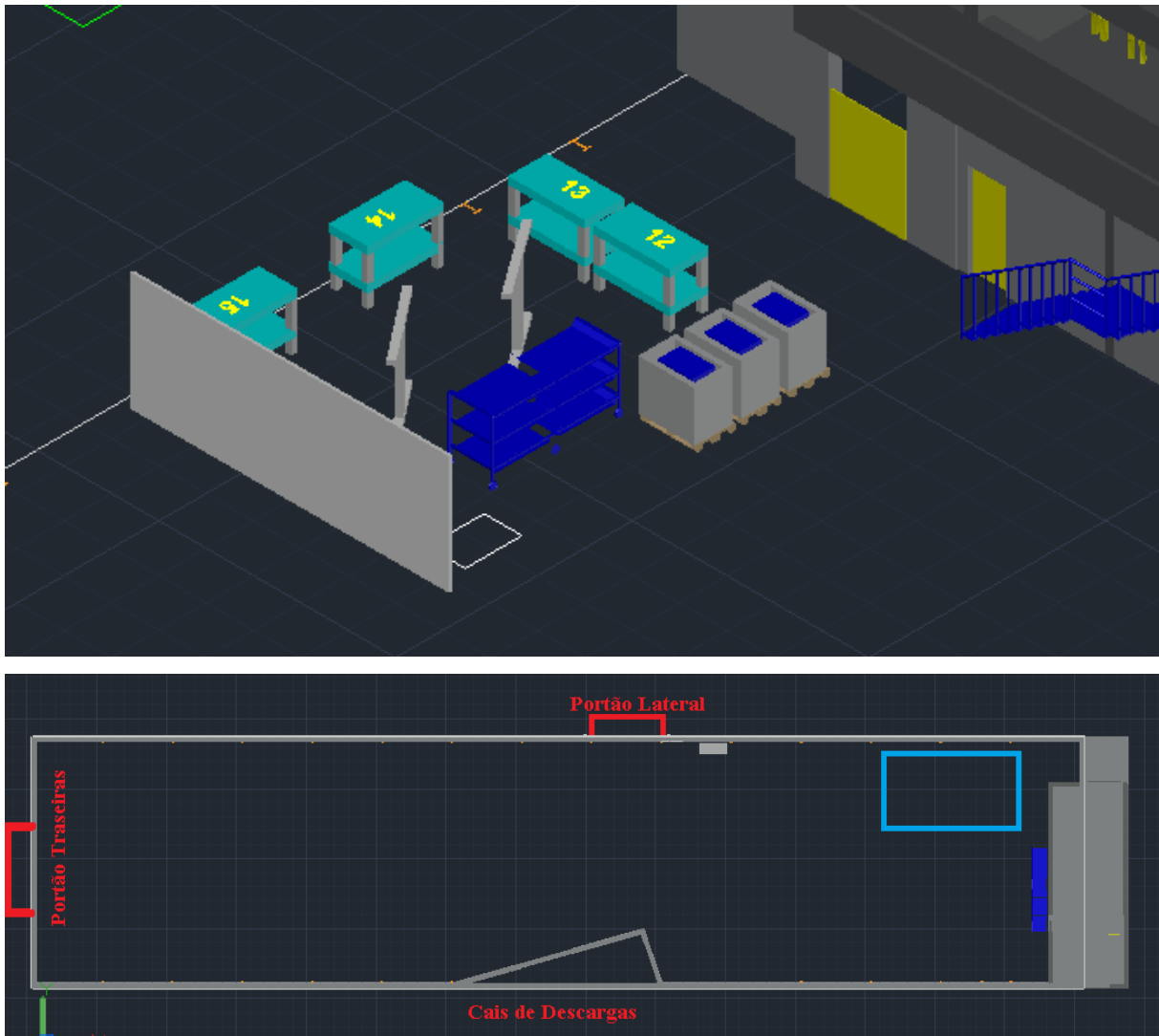


Figura 74 Representação 3D (3 dimensões) da linha de montagem e sua localização

Na Figura 74 pode ver-se que a linha de montagem se manteve com o mesmo *layout*, pois este tem funcionado sempre bem e com boa produtividade, mantendo as bancadas, o carrinho com caixas de componentes para a montagem, suportes para os espelhos e os contentores com materiais de apoio. A linha apenas foi realocada no pavilhão novo.

4.1.2. COMPONENTES PARA A MONTAGEM

O armazenamento de componentes para a linha de montagem, desde braços a espelhos entre outros, está diretamente ligado com a própria linha de montagem. Só faz sentido que esta área de armazenamento esteja localizada junto da própria linha.

Tendo em conta que a linha de montagem seria realocada para o novo pavilhão, a zona de armazenamento associada iria ser colocada junto a esta.



Figura 75 Localização da zona de armazenamento de componentes para a linha de montagem

O espaço necessário para armazenar os componentes necessários para a montagem foi analisado durante seis dias, em semanas diferentes, realizado uma recolha de espaços (que correspondem ao tamanho de uma paleta 1200X800 mm) utilizados em cada dia e decidiu-se destinar espaço para o maior número de espaços encontrado. De seguida expõe-se numa tabela os dados recolhidos.

<i>Dia</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Nº de Espaços</i>	17	20	25	22	20	25

Tabela 5 Dados recolhidos sobre o número de espaços ocupados pelo armazenamento da linha

Deste modo decidiu-se que terá de haver pelo menos 25 espaços para o armazenamento relativo aos componentes para a linha de montagem.

O armazenamento destes materiais pode ser realizado de duas formas:

- Recorrendo a uma estrutura de estantes Push-Back[19]

Existem no momento 19 referências de componentes que integram os produtos montados na linha de montagem. Para cada referência existem vários contentores, por isso, usando estas estantes é possível armazenar os contentores numa ordem matricial e colocar as referencias em cada localização da estante como se pode ver na Figura 76.

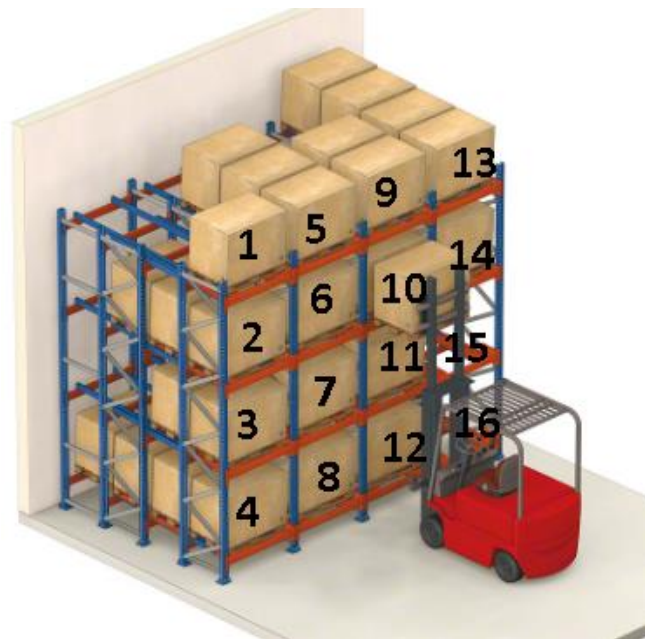


Figura 76 Imagem representativa de uma estante Push-back[19] 4X4X4

As estantes Push-Back[19] é um sistema de armazenamento por acumulação, que permite armazenar até quatro paletes em profundidade por cada nível. O numero de colunas por estante é ajustável, e para o caso da Sopais[25], que necessita de 19 localizações para armazenar todas as suas referências, utilizar-se-ia uma estante com 5 colunas, perfazendo 20 localizações mais 1 coluna para armazenar materiais extra, como por exemplo esponjas e separadores, ao todo seriam 20 localizações com espaço para 4 contentores, ou seja 80 espaços de armazenamento de componentes, mais 4 localizações com espaço para 4 contentores, ou seja, 16 espaços de armazenamento de materiais extra, apenas ocupando uma área de 5500X5000 mm e uma altura de 4400 mm. Todas as paletes de um mesmo nível, a exceção da última, assentam sobre um conjunto de carros que se deslocam, por empurrão, sobre os carris de rodagem como é visto na Figura 77.



Figura 77 Carris das estantes Push-Back[19]

Estas estruturas são ideais para armazenamento de produtos de média rotação, com duas ou mais paletes por referência, funciona assente no sistema LIFO (*last in first out*), a última paleta a entrar, a primeira a sair.

Desta forma reduz-se o espaço de armazenamento em quase 50% como se demonstra na Figura 78.

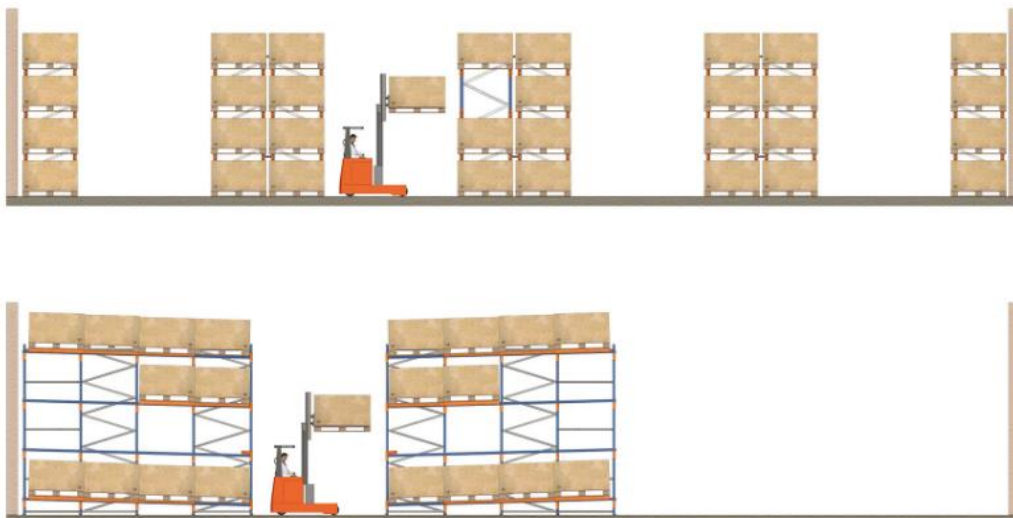


Figura 78 Demonstração do espaço reduzido com a utilização das estantes Push-Back[16]

A Figura 79 mostra a representação 3D do que seria uma estante Push-Back[19] e sua localização no pavilhão junto à linha de montagem. Os contentores cinzentos representam os componentes para a montagem dos braços dos espelhos, enquanto que os contentores azul-claros representam os contentores com materiais extra para apoio.

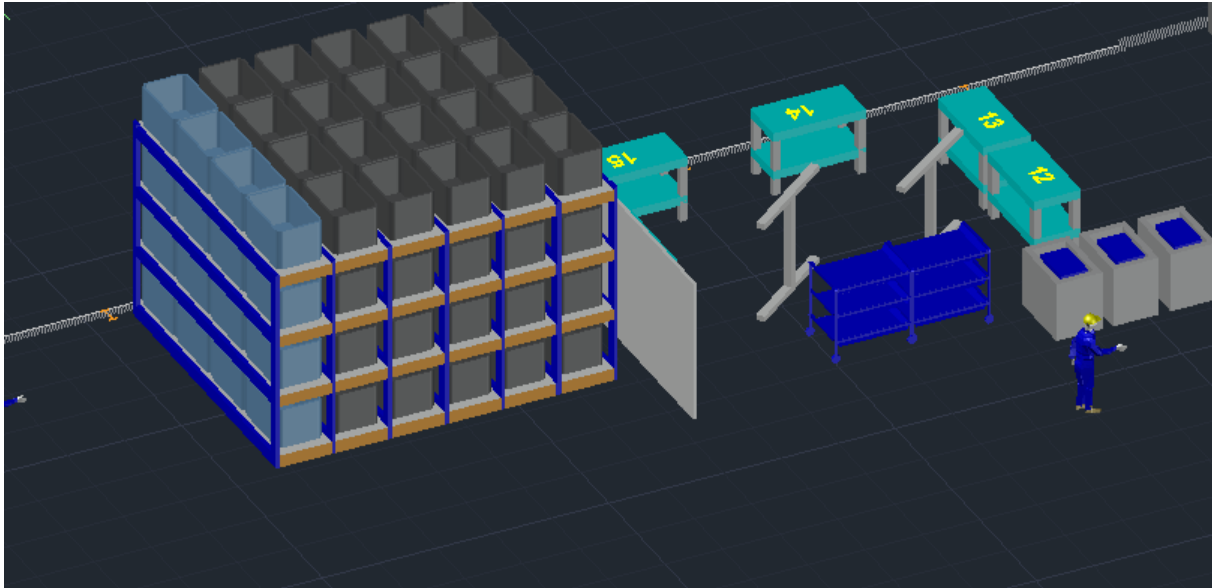


Figura 79 Representação 3D da estante para armazenamento de componentes para a linha de montagem

Vantagens	Desvantagens
Economia de espaço, devido à utilização do armazenamento vertical	Preço elevado
Fácil identificação das várias referências	Custo de manutenção superior

Tabela 6 Vantagens e desvantagens da utilização de estantes Push-Back[19]

- Armazenamento em boxes no solo.

A segunda hipótese de armazenamento destes componentes trata-se de uma abordagem parecida com a que já existe.

Os componentes da linha de montagem podem ser divididos em boxes de 1600 mm de largura (para poder conter uma palete com 1200 mm mais 200 mm em cada lado para poder permitir a

passagem de um operador caso seja necessário), ou 1200 mm de largura (para poder conter uma palete com 800 mm mais 200 mm em cada lado para permitir a passagem). Aqui atende-se ao critério dos 25 espaços, no mínimo para armazenamento

Deste modo, não existiriam localizações matriciais para identificação dos contentores. O armazenamento terá de ser sem ordem, como contentores de referências diferentes armazenados verticalmente, do mesmo modo que a empresa o faz atualmente.

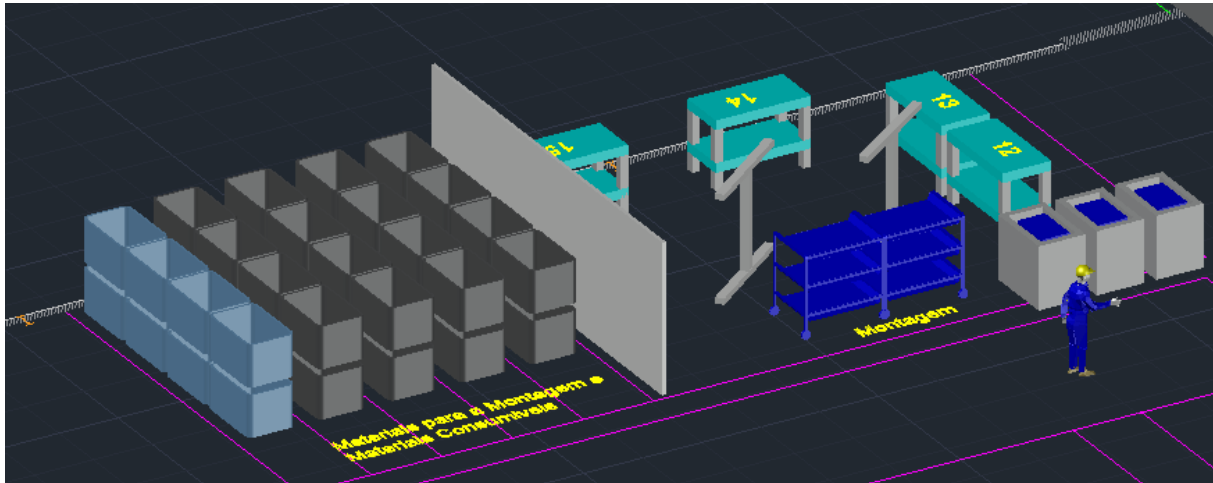


Figura 80 Representação 3D do armazenamento dos componentes no solo

Em alternativa a este layout, é possível armazenar de uma outra forma, ocupando mais espaço, mas tendo a vantagem de poder dividir-se em localizações.

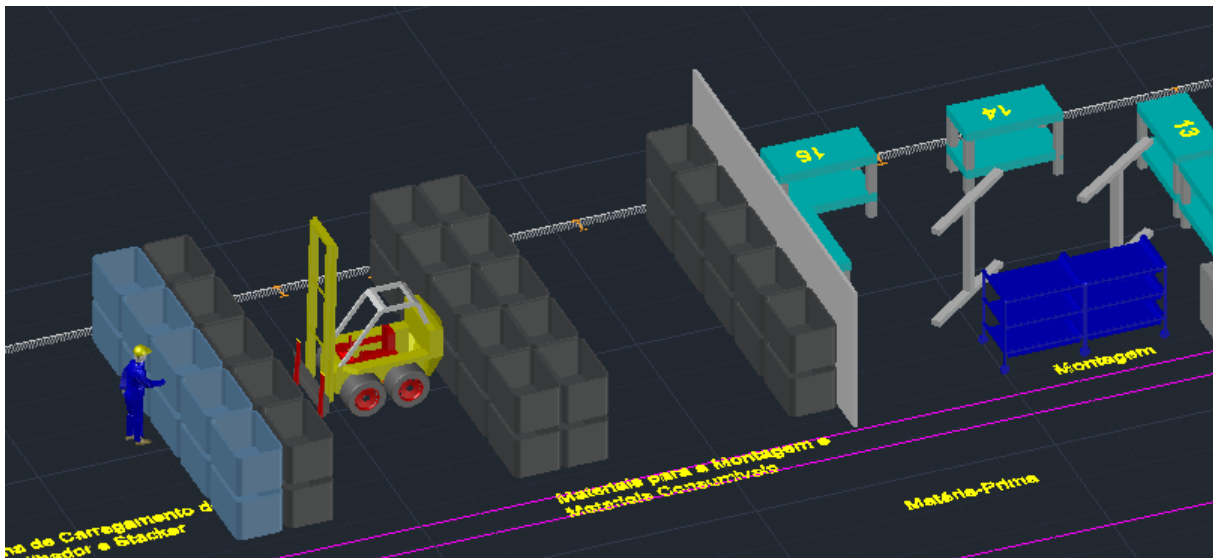


Figura 81 Representação alternativa para armazenamento dos componentes no solo

Nesta alternativa pode-se ver que existem dois corredores, de 3000 mm, entre os contentores onde um empilhador ou um *stacker* podem circular e recolher estes, ocupando um espaço de 10000 mm. Assim sendo, são apresentadas 5 “frentes” onde os veículos podem abastecer-se com contentores. Cada “frente” contém 5 posições, perfazendo 20 posições para as 19 referências e mais 5 posições para os contentores com materiais extra. Para que sejam cumpridas as regras de segurança é possível empilhar, verticalmente, até um máximo de 4 contentores, sendo assim possível armazenar uma grande quantidade de contentores, e ao mesmo tempo dividir em localizações por referências.

Vantagens	Desvantagens
Sem custos adicionais	Ocupação de uma elevada área de armazenamento, se pretender dividir em localizações por referência
Operadores já estão habituados a este método de armazenamento	Maior dificuldade de acesso a todas as referências que a empresa possui, se não se optar por organizar em localizações por referência (*)

Tabela 7 Vantagens e desvantagens do armazenamento no solo

(*) isto só se verifica no *layout* apresentado na Figura 80. O mesmo não acontece na Figura 81.

4.1.3. MATÉRIA-PRIMA

A Sopais[25] utiliza matéria-prima em dois formatos: tubo e bobines de chapa metálica. Para cada um destes tipos de matéria-prima, a forma de armazenamento será diferente.

Ainda que tenha sido referido, anteriormente, que se tinha como objetivo a separar as áreas produtivas das áreas de armazenamento, neste caso concreto existem algumas exceções.

Existem matérias primas que são excessivamente pesadas e com um volume elevado, estas são utilizadas na maior prensa que a empresa tem, a Presse Ross[15]. Estas matérias são transportadas através da ponte, pois o empilhador não o transporta correndo o risco de por em causa a segurança na área de trabalho. Por este motivo, as matérias referidas deverão ficar no

mesmo local onde se encontram, facilitando o seu transporte e colocação no alimentador da prensa.



Figura 82 Matéria-prima armazenada ao lado e atrás da prensa Presse Ross[15]

Outra exceção é o tubo de 6 metros, que pode ser armazenado diretamente no traçador automático. Este tubo, com estas dimensões é utilizado em menor quantidade, logo todo o tubo que é comprado é possível colocá-lo no traçador.

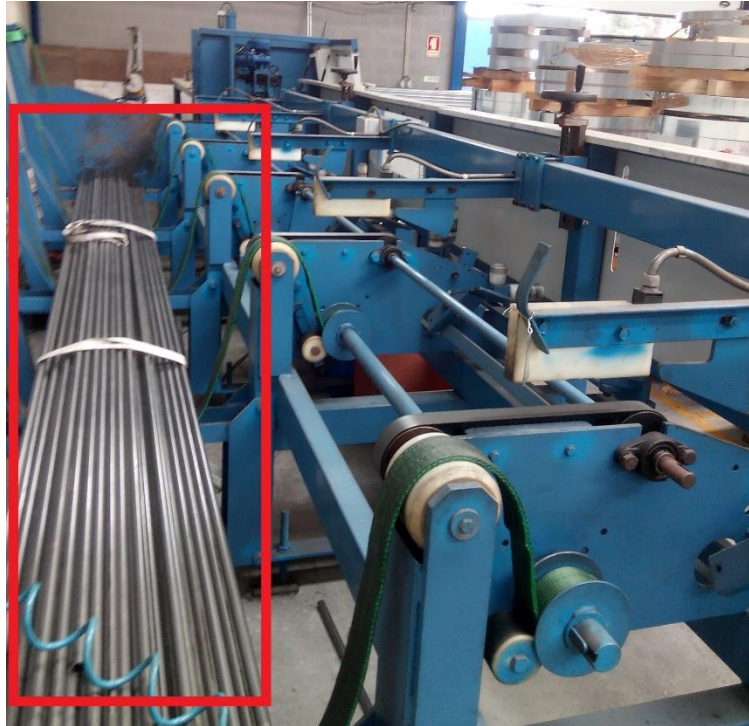


Figura 83 Tubo de 6 metros armazenado no traçador automático

Para além das matérias referidas anteriormente, existe outra exceção, uma estante com rolos, finos e de pequena dimensão, de fita metálica que são utilizadas nas máquinas operadas por Rómulo Miranda. Esta estante contém 18 posições de armazenamento, onde 15 destas estão ocupadas pela matéria-prima em questão, o que é possível ver anteriormente na Figura 50.

Tendo em conta todas as exceções, a empresa tem registadas 112 referências de rolos metálicos e 2 referências de tubo com que já trabalhou e tem capacidade para trabalhar. Várias dessas referências não estão ativas no presente momento nem sequer existem em stock.

A localização, inicialmente proposta, para o armazenamento da matéria-prima é do lado contrário à proposta da linha de montagem, entre o cais de descargas lateral e os escritórios, como mostra na Figura 84.



Figura 84 Localização da zona de armazenamento de matéria-prima no pavilhão novo

Esta localização encontra-se perto do cais de descargas, e visto esta área conter uma referência de tubo (2.59 m), é vantajoso reduzir a distancia percorrida no manuseamento de cargas grandes e pesadas. Nesta localização fica também relativamente próxima do portão lateral, que é a via onde irá ser feito o fluxo de transporte interno da empresa.

Uma localização alternativa proposta e que apresenta melhores resultados é a demonstrada na Figura 85.



Figura 85 Localização da zona de armazenamento de matéria-prima no pavilhão novo (2)

Com esta localização, trocando a montagem para o lado oposto do pavilhão, apesar de ficar mais longe do cais de descargas, fica junto ao portão lateral. Como o fluxo de matéria-prima utilizada nas máquinas é de, em média, 4 mudanças de matéria-prima por prensa por dia, ou seja, 1 viagem por cada mudança, perfazendo um total de 12 viagens por dia, somando a utilização de 3 atados de tubo por dia, tem-se um total de 15 viagens de matéria por dia. Trabalhando 22 dias por mês, têm-se 330 viagens por mês.

Ao passo que a empresa tem uma média de 3 recebimentos de matéria-prima por dia, necessitando de realizar em média 4 deslocamentos do local de descarga ao local de armazenamento. Estes valores traduzem-se em 12 deslocamentos por dia. Trabalhando 22 dias por mês, têm-se 264 deslocamentos por mês.

Visto que o fluxo de transporte de matéria, do seu local de armazenamento para o local de produção, é maior que o fluxo de transporte, do local de descarga e recepção de mercadorias para o local de armazenamento, é vantajoso manter o local de armazenamento de matéria-prima junto do portão lateral.

Foi idealizado este armazenamento pois é intenção separar as matérias dos produtos acabados, mantendo as matérias junto aos escritórios, pois estas não irão sair do pavilhão senão pelo portão lateral, já os produtos acabados, mantêm-se do lado do portão de carga.

Deste modo a montagem, e consequentemente, o armazenamento dos seus componentes é realocado do lado oposto do pavilhão como mostra na Figura 86 .

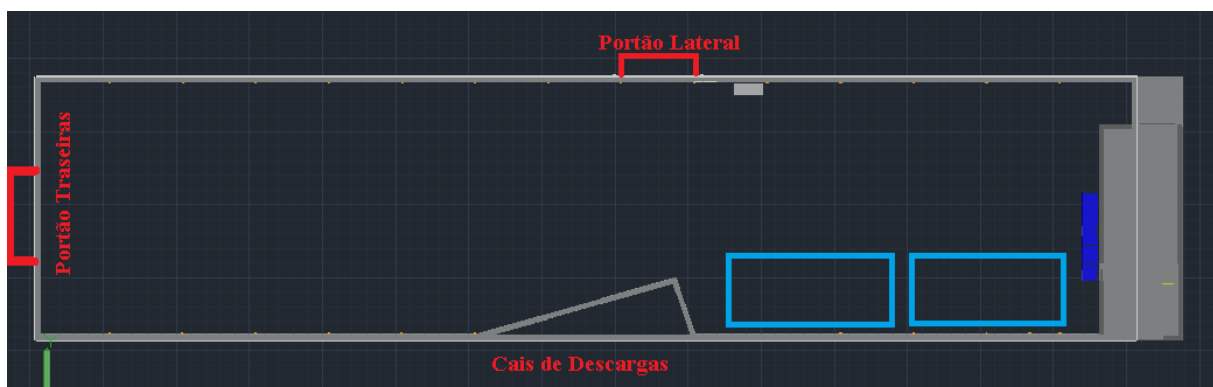


Figura 86 Realocação da linha de montagem e do armazenamento dos componentes

Para a obtenção do espaço necessário para armazenar as matérias restantes, que não fazem parte das exceções, foi analisado durante um mês, em registos diários e realizada uma recolha de referências e o número de espaços ocupados no solo, em armazenamento, em cada dia.

<i>Semana</i>	1	2	3	4
<i>Nº de referências máx. semanal</i>	84	85	85	85

Tabela 8 Nº de referências armazenadas

<i>Semana</i>	1	2	3	4
<i>Nº total máx. de espaços semanal</i>	23	23	24	24

Tabela 9 Nº de espaços ocupados pelas matérias-primas

Número de espaços é referente ao espaço de uma paleta (1200x800 mm) onde são armazenadas as matérias, pois, neste momento, estas são armazenadas na vertical empilhando umas nas outras.

Tendo em conta os dados registados anteriormente são propostas duas formas de armazenamento para as matérias:

- Armazenamento em boxes no solo:

Neste momento a Sopais[25] utiliza este método de armazenamento, não sendo o mais ideal, este permite ocupação de menos espaço.

Atendendo aos dados apresentados na Tabela 9, e tendo em conta a forma como estão divididas as categorias das matérias-primas (explicado no ponto 2.3.4), tem que se ter 4 boxes distintas que contenham 1-Latão, 2-Inox, CK67 e CK45, 3-Chapa polida, 4-Chapa galvanizada. Neste momento existem 8 boxes com 2800 mm de comprimento.

A proposta é reduzir o número de boxes necessárias para o armazenamento, ocupando a mesma área, mas dimensionando-a de uma forma diferente como mostra na Figura 87.



Figura 87 Representação 3D do armazenamento das matérias-primas

Como se vê na figura anterior, existem 5 boxes, onde 4 destas estão destinadas às bobines e uma destinada ao armazenamento do tubo. Além das boxes esta área contém, também, a estante, já existente, com a matéria das máquinas operadas por Rômulo Miranda.

A box representada com o número 1 destina-se ao armazenamento do tubo de 2590 mm. Esta box tem como dimensão 3200 mm por 7000 mm para suportar o tamanho do tubo e ter uma margem lateral de 300 mm de cada lado para passagem de um operador se necessário.

As boxes correspondentes aos números 2 a 5, são destinadas ao armazenamento das bobines, onde a número 2 destina-se ao latão, a número 3 ao Inox, CK67 e CK45, a número 4 à chapa galvanizada e, por fim, a box número 5 destina-se à chapa polida.

Estas 4 últimas boxes têm uma dimensão 1600 mm por 7000 mm para suportar o tamanho de uma paleta de 1200 mm mais 200 mm de margem lateral. Na Tabela 9 é só apresentado o número de espaços ocupados no total, é ainda sabido que por cada categoria de matéria-prima, são utilizadas no máximo 6 localizações, que é em média igual para todas as categorias. A extensão de 7000 mm é necessária para poder colocar essas 6 localizações de cada categoria. Deste modo respeita os dados recolhidos sobre a necessidade de ter 24 espaços ou localizações no total ($6 \times 4 = 24$).

Para além das boxes é de notar que existem 2 corredores com 3000mm entre as áreas de armazenamento para que o empilhador possa circular e fazer manobras.

Vantagens	Desvantagens
Sem custos adicionais	Não possui localização dinâmica para fácil armazenamento, evitando tempo gasto à procura das matérias
Acesso a todo o tipo de matérias sem ter que retirar uma matéria para recolher a que se encontra atrás	Matérias empilhadas verticalmente sem ordem de referência

Tabela 10 Vantagens e desvantagens do armazenamento das matérias-primas no solo(1)

É possível adotar, como alternativa, o mesmo método de armazenamento apenas relocando para o pavilhão novo. Isto é demonstrado na Figura 88 .

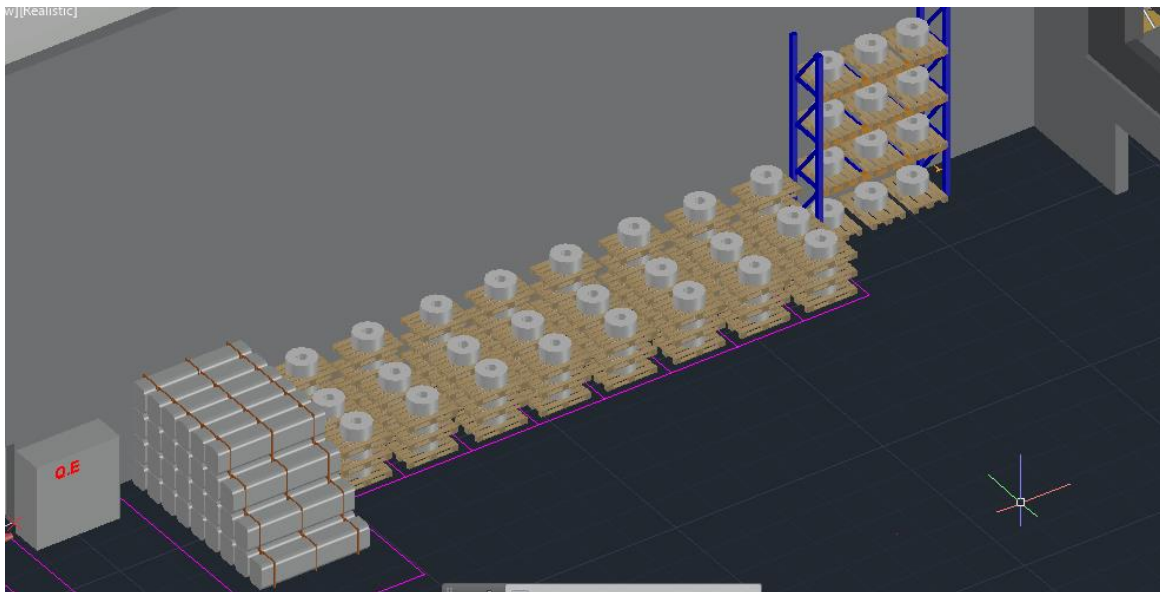


Figura 88 Representação 3D do armazenamento de matérias-primas (2)

Na figura anterior pode se ver o método de armazenamento de matérias-primas de forma idêntica ao utilizado no pavilhão principal, com 8 boxes (possibilidade de criar 9 caso aumente o numero de matérias) todas elas com 2800 mm de comprimento, comportando 3 localizações por cada box. A distribuição das matérias nestas boxes foi explicada anteriormente no ponto

2.3.4. O armazenamento do tubo e da matéria das máquinas operadas por Rômulo Miranda mantém-se o mesmo.

Vantagens	Desvantagens
Sem custos adicionais	Não possui localização dinâmica para fácil armazenamento, evitando tempo gasto à procura das matérias
Os operadores estão habituados a funcionar com este método de armazenamento	Matérias empilhadas verticalmente sem ordem de referência
	Maior dificuldade de acesso a matérias que se encontrem atrás

Tabela 11 Vantagens e desvantagens do armazenamento de matérias-primas no solo (2)

- Armazenamento em estantes compactas próprias para cargas pesadas

Uma alternativa ao armazenamento no solo é o armazenamento em estantes. Existem duas formas mais convencionais para o armazenamento de bobines e de tubo utilizando estantes.

Para o armazenamento de tubo existem umas estantes denominadas Cantilever[18] como se vê na Figura 89.



Figura 89 Estantes Cantilever[18]

Estas estantes estão destinadas para o armazenamento de carga longa e pesada. Existem diversos tipos de estantes cantilever[18], com braços inclinados, em forma de pinheiro, com telhado entre outros.

Apesar desta estante ser prática, não é a mais indicada no contexto da empresa pois a empresa utiliza poucas referências de tubo.

Existem estantes cantiliver[18] para armazenamento de bobines como se pode ver na Figura 90.



Figura 90 Estante cantiléver para bobines

Estas permitem a armazenar carga pesada que tem de ser movimentada como uma grua, o braço amarelo visto na Figura 90 está incluído com a estante.

Mais uma vez, esta estante não é ideal para a empresa pois a Sopais[25] possui muitas referências diferentes de bobine e em grandes quantidades, seria necessário a instalação de muitas estantes onde o preço é elevado, para além que obrigaria a utilização de uma grua o que levaria a despesas adicionais.

A opção mais viável para armazenamento em estante, foi a típica estante compacta, ou porta paletes, para armazenamento de cargas pesadas como mostra a Figura 91[20].



Figura 91 Estante compacta para armazenamento de bobines[20]

Atendendo às especificações que a empresa OHRA disponibiliza percebe-se que estas estruturas de estantes são extremamente resistentes em todo o seu corpo, suportando um peso total de 23000 kg, com peso máximo de 5000 kg por nível, com o máximo de níveis igual a 6 podendo atingir os 7 m de altura, e tendo a possibilidade de alterar as configurações dos compartimentos de armazenamento, para adaptar a diversos tipos de produtos armazenados.

Assumindo a estante base apresentada pela OHRA com compartimentos de 2700 mm de largura (podendo conter 3 paletes com bobines), e uma altura de 4580 mm, o que permite 4 níveis (na vertical) de armazenamento, podendo, assim, conter 12 paletes por estante. Cada palete pode conter mais que uma bobine dependendo da referência, do tamanho e do peso desta.

A representação 3D da disposição das estantes no pavilhão mostra-se na Figura 92.

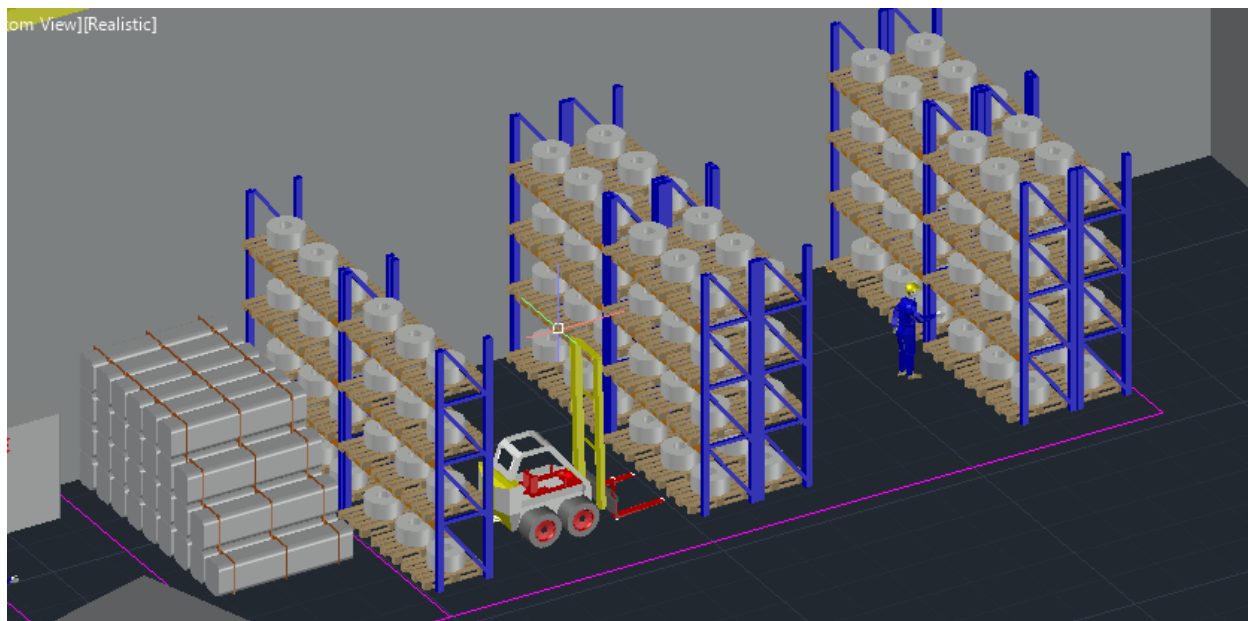


Figura 92 Representação do armazenamento de matérias-primas em estantes

Visto não ser viável o armazenamento do tubo em estantes, e porque ocuparia muito espaço, propõe-se o seu armazenamento de igual modo ao ponto anterior, no solo.

As estantes para o armazenamento da matéria-prima dispõem-se da forma representada na figura anterior, com dois corredores no centro podendo aceder a 5 frentes para movimentação de matéria-prima. Com um total de 10 estantes, onde 1 delas é a estante, já existente, com as matérias para as máquinas, operadas por Rómulo Miranda, e as restantes 9 servirão para o armazenamento das restantes matérias-primas. Com 9 estantes existe uma possibilidade de 108 localizações individuais, que por vezes podem armazenar mais que uma bobine dependendo da referência, número suficiente para armazenar todas as bobines que se encontram atualmente nos locais de armazenamento.

Vantagens	Desvantagens
Facilidade de acesso a todas as referências	Custo mais elevado (relativamente ao armazenamento no solo)
Organização do espaço de armazenamento	
Custo mais baixo (em relação ao armazenamento em estantes Cantilever)	

Tabela 12 Vantagens de desvantagens do armazenamento de matérias-primas em estantes compactas[20]

4.1.4. PRODUTO ACABADO

Qualquer empresa que tenha produção como base do seu negócio tem de destinar uma parte dos seus armazéns para armazenar produto acabado, que ficará à espera de seguir para os seguintes processos de fabrico ou mesmo para o cliente final.

A Sopais[25] não é exceção, depois das peças serem produzidas (ou montadas no caso da linha de montagem), têm de ser armazenadas, onde depois irão seguir para o cliente final ou para outra empresa para tratamentos ao metal.

Neste momento a empresa não tem área suficiente, no pavilhão principal para armazenar todo este produto, por isso é proposto o seu total armazenamento no pavilhão novo, e como já tinha sido referido tratando-se de produto acabado e visto que o fluxo deste é sempre para fora da empresa decidiu-se armazená-lo na zona “metade” mais próxima do portão de cargas, separando assim o produto das matérias, como mostra na Figura 93.

O tipo de embalagens e a forma como devem ser empilhadas é descrito na tabela abaixo:

Descrição da embalagem	Forma de empilhar	Imagem
<p>Contentor Grande de Rede Contentor Tipo C 850x1250x910 mm</p>	<p>Este contentor pode ser empilhado em conjuntos de 3</p>	
<p>Contentor Grande de Plástico Cinza Contentor tipo O 1200x800x800 mm</p>	<p>Este contentor pode ser empilhado em conjuntos de 4</p>	
<p>Caixa Pequena de Plástico Azul BAC (tipo P) 600x400x320 mm</p>	<p>Estas caixas são empilhadas 20 em cada palete.</p>	
<p>Caixa cartão duplo 1200x800x650</p>	<p>Estas caixas são empilhadas em conjuntos de 3</p>	
<p>Caixa de Cartão 4S 331x288x200</p>	<p>Estas caixas são empilhadas com uma configuração de 4x2x2 caixas em cada palete</p>	
<p>Caixa cartão 800x390x500 mm</p>	<p>Estas caixas são empilhadas numa configuração de 3x1x2 caixas em cada palete</p>	

Tabela 13 Tipos de embalagens e forma como devem ser empilhadas

Na Tabela 13 são só apresentadas as embalagens destinadas, à maioria do armazenamento de produto acabado. Existem outros tipos de embalagens, mas representam uma percentagem mais baixa de ocupação de espaço no pavilhão e têm uma utilização muito irregular, por esta razão o estudo realizado incidiu apenas sobre estas embalagens.

De notar que as caixas 4S estão armazenadas numa estante, pois são caixas de pequeno volume e normalmente contém produto que é para stock de produções que são feitas em excesso, por necessidade de terminar uma matéria-prima ou simplesmente para ter um stock de segurança, por esta razão o espaço que estas ocupam no estudo realizado será o espaço de uma estante.

O Anexo A apresenta uma tabela com os dados dos espaços ocupados por cada tipo de embalagem ao longo de 6 dias, em semanas distintas.

Analisando o Anexo A, pode-se verificar que houve uma grande discrepância entre os dias 2, 3 e 4. Isto deve-se ao facto de a Sopais[25] estar a produzir uma encomenda para ser exportada para Inglaterra, esta exportação dá-se através de barco que sai do porto em datas especificadas no contrato, onde a empresa tem de entregar um contentor com 90 caixas de um produto feito em tubo. Isto obriga à empresa a reter uma grande quantidade de espaços para armazenamento para depois ser tudo escoado de uma vez. Esta situação é esporádica, adulterando um pouco os resultados.

Contudo, foram obtidos os valores médios de 65 espaços ocupados por embalagens com produto acabado e 7 espaços ocupados com embalagens vazias. Se não forem contabilizados os espaços ocupados pelas caixas de cartão duplo, que apenas são usadas na encomenda extraordinária referida anteriormente, obtemos um valor médio de 52 espaços ocupados como mostra o Anexo B. De notar que os valores apresentados são espaços e não número efetivo de embalagens visto estas poderem ser empilhadas de diversas formas.

A área de armazenamento projetada na Figura 94 tem capacidade para 52 espaços, que é suficiente para as necessidades da empresa se não forem contabilizadas as encomendas excepcionais. Contudo foi disponibilizado um espaço extra na lateral do pavilhão para a colocação da estante com os produtos para stock e como espaço alternativo ao armazenamento de produto acabado. Ambas as laterais, desta área do novo pavilhão, têm espaço para armazenamento de duas localizações para paletes ao longo de toda a sua extensão.

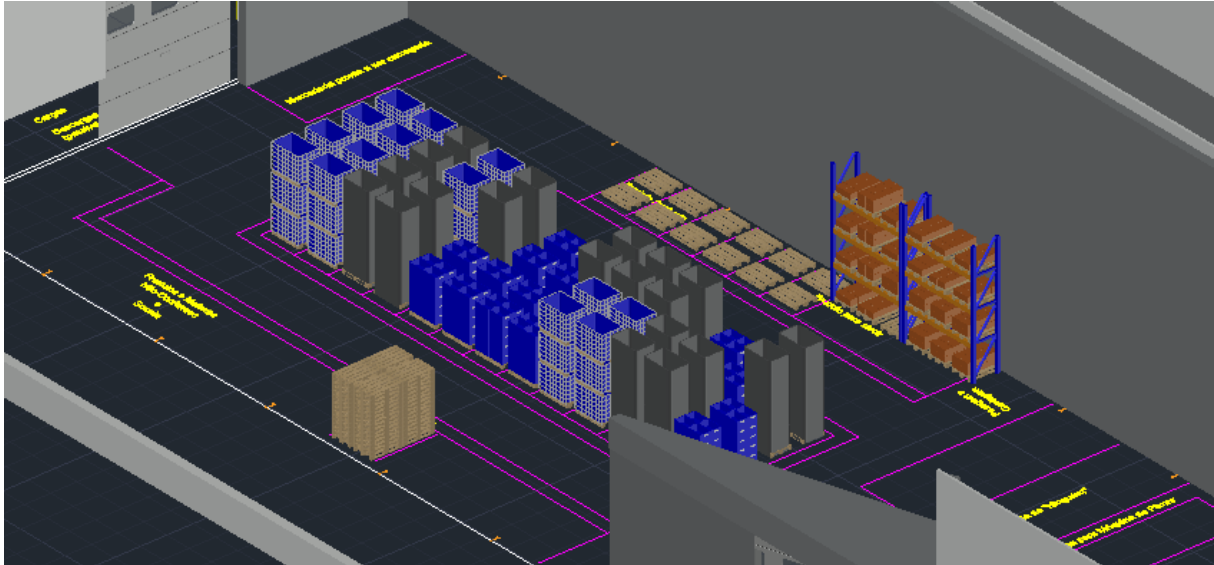


Figura 95 Representação 3D do armazenamento de produto acabado

Na Figura 95 pode-se ver que na área de armazenamento central se encontram os contentores e caixas com produto acabado. Na lateral pode-se ver duas estantes com caixas 4S de produto para stock, e ao lado encontra-se uma área, que pode ou não existir e estar destinada ao armazenamento de produto acabado dependendo das necessidades da empresa.

4.1.5. COMPLEMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO, MATERIAIS E ZONAS EXTRA

Para o exercício produtivo de uma empresa seja bem-sucedido é necessário o auxílio de materiais e ferramentas complementares, que facilitem a produção, a montagem, o armazenamento, o transporte, entre outras atividades.

Dentro destes complementos pode-se incluir todas as máquinas que não se enquadram no quadro produtivo, mas sim no âmbito de apoio, como por exemplo empilhadores, que auxiliam no transporte interno de vários materiais, produtos e matérias.

Neste âmbito é prevista a compra de um empilhador e um *stacker*, que irão operar apenas no pavilhão novo. O método de operação será explicado no ponto 4.4 junto com outros métodos de trabalho.



Figura 96 Exemplo de empilhador e stacker

Para além de máquinas de transporte, é proposto a aquisição de uma máquina de filmar paletes. Esta aquisição irá poupar imenso tempo aos operadores, que neste momento filmam, todo o produto que vão expedir, à mão. A máquina de filmar proposta, é a OneWrap da SIAT[23], com uma capacidade de filmar paletes até 2400 mm de altura e suportar 2400 kg, com uma média de 2.30 min por operação. É possível um operador colocar uma paleta a filmar e ir recolher outra ou realizar outra operação enquanto a máquina fica a filmar.



Figura 97 OneWrap da SIAT[23]

Além das máquinas de apoio é necessário alocar espaço, novo pavilhão, para os materiais extra, que se tratam de materiais essenciais ao exercício produtivo da empresa como por exemplo,

paletes e todo o tipo de embalagens, é necessário alocar espaço para produto não conforme e/ou obsoleto.

Juntamente com o estudo do espaço ocupado pelo produto acabado foram contabilizados os espaços ocupados, durante o mesmo tempo, por embalagens vazias, chegando a um número médio de 7 espaços ocupados com embalagens vazias, só contando caixas de plástico, contentores de plástico e contentores com rede. Todas as embalagens de cartão são armazenadas de forma compactada como mostra a Figura 98 e têm uma ocupação média de 5 espaços. (um espaço é a área ocupada por uma paleta 1200mm x 800mm)



Figura 98 Caixas de cartão armazenadas de forma compacta

Na Figura 99 apresenta-se a representação 3D da área proposta, onde ficarão armazenadas as embalagens e as paletes.

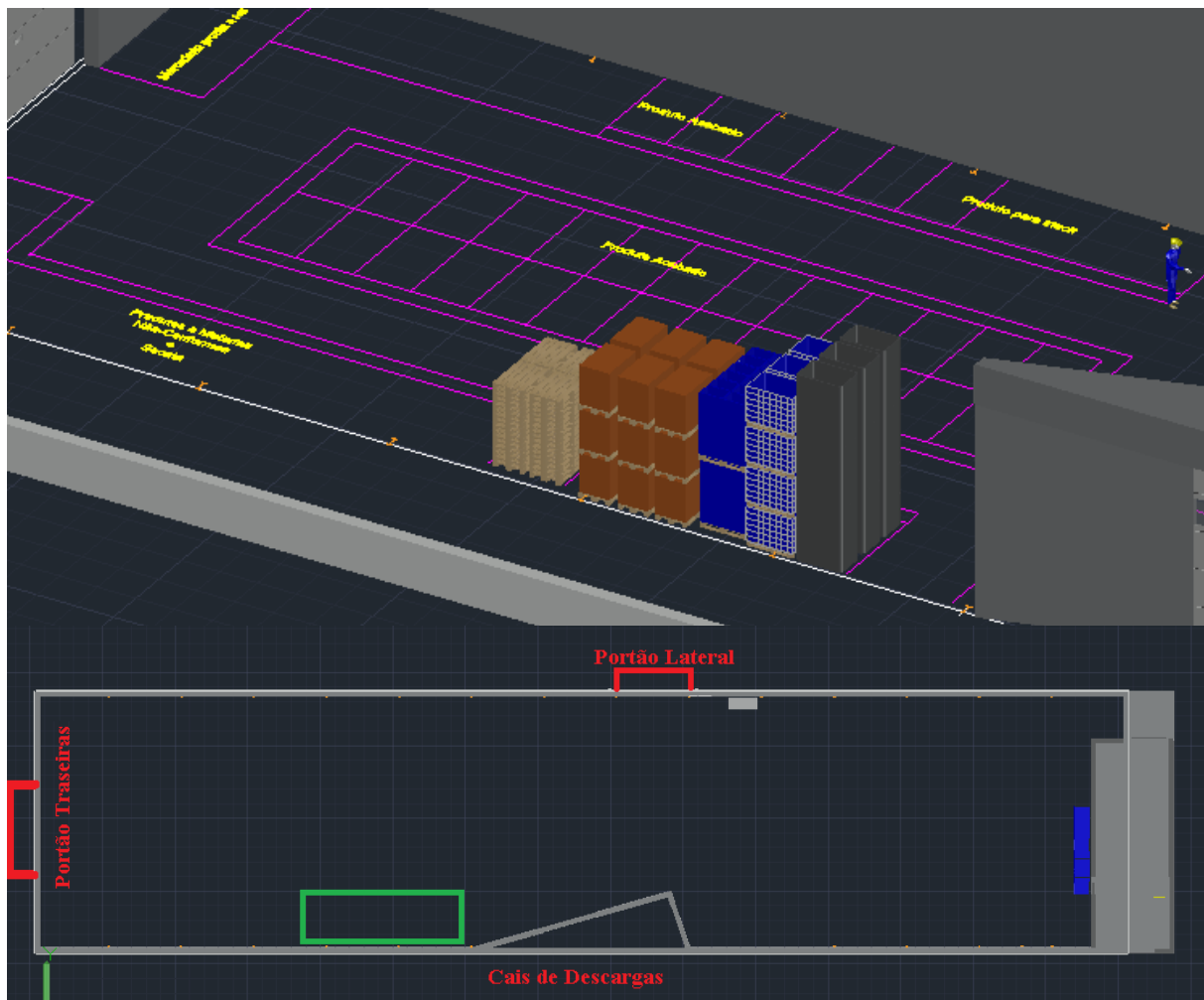


Figura 99 Representação 3D do armazenamento de embalagens e paletes e sua respectiva localização

Foi realizado um estudo para apurar o espaço necessário para colocação de produto, maquinaria e matérias NoK (*not OK*). O material NoK que a empresa possui está armazenado em duas estantes, uma interna outra externa, e também está armazenado na lateral do pavilhão.

As estantes contêm moldes de referências que já não são utilizadas pela empresa e material destinado à sucata, sem outro uso para a Sopais[25].

Deste modo, visto que o material NoK não se encontra em paletes (na maioria dos casos), o estudo do espaço necessário não foi realizado por espaços equivalentes ao de uma paleta, mas sim medida a área ocupada por este material.

Os dados do tipo de material NoK e da respectiva área ocupada é apresentado na Tabela 14.

Tipo de Material	Descrição	Quantidade	Área (m²)
Paletes não-conformes	As paletes podem ser armazenadas verticalmente até mais ou menos 30 paletes	30	$1.2*0.8 = 0.96$
Contentores com rede	Estes contentores podem ser empilhados até um máximo de 3 por espaço	11 (4*3=12)	$4*1.2*0.8 = 3.84$
Contentores de metal grandes vazios	Estes contentores podem ser empilhados até um máximo de 6 por espaço	2	$0.98*1.19 = 1.17$
Contentores de metal pequenos vazios	Estes contentores podem ser empilhados até um máximo de 6 por espaço	11 (2*6=12)	$2*0.58*0.98=1.14$
Contentores de metal pequenos c/rodas	Estes contentores não podem ser empilhados	5	$5*0.95*0.82=3.90$
Contentores de metal pequenos s/rodas	Estes contentores não podem ser empilhados	3	$3*0.95*0.82=2.35$
Reservatório de ar + compressor + Bidons de óleo	-----	1+1+2	$4.00 * 1.00 = 4.00$
Contentores de plástico	Estes contentores podem ser empilhados até 6 por espaço	3	$0.55*0.98 = 0.54$
Contentores de madeira	Estes contentores podem ser empilhados até 3 por espaço	3	$1.5*0.9 = 1.35$

Tabela 14 Dados do tipo de material NoK e da respetiva área ocupada

Somando as áreas ocupadas pelos materiais NoK obtém-se uma área total, necessária para o seu armazenamento de 19.25 m².

A zona assinalada a amarelo, é destinada à receção de materiais. Nesta zona será armazenado, temporariamente, todo o tipo de materiais que chegam à empresa, com algumas exceções anteriormente referidas.

O material que por aqui passa, fica armazenado temporariamente, até que o empilhador ou porta-paletes, dependendo da necessidade, estejam desimpedidos. Preferencialmente ao fim do dia esta área deve ficar desimpedida, salvo os casos em que haja receção de materiais perto da hora de encerro da empresa.

A zona assinalada a verde, é destinada à máquina de filmar paletes, com uma área especificada para armazenar uma paleta que esteja em espera para filmar e uma área para colocar a paleta já filmada.

Esta zona está destinada a existência de uma banca, à semelhança da que existe atualmente no pavilhão principal, onde se realiza a contabilização e pesagem dos componentes, e o embalamento destes nas caixas respetivas.

Ainda nesta zona existe uma área, denominada “zona de ninguém”, que tem como função armazenamentos temporários de matérias e/ou produtos que não tenham destino no imediato e precisem de aprovação de alguém com autoridade para tal. É boa prática que no final do dia esta área esteja vazia. A localização desta foi pensada tendo em conta que se encontra em um local de passagem constante, possibilitando aos operadores de empilhadores repararem nas mercadorias lá colocadas e possam tomar medidas para que sejam devidamente armazenadas.

4.2. PAVILHÃO PRINCIPAL

O pavilhão já existente, denominado pavilhão principal, será destinado apenas a produção, separando esta de todo o armazenamento, para que o fluxo interno de materiais seja o mais possível realizado no novo pavilhão e entre pavilhões, reduzindo ao máximo as deslocações dentro do pavilhão principal.

Com esta abordagem vai ser possível desocupar grandes áreas que, até então, estariam destinadas ao armazenamento de todo tipo de materiais, fazendo com que a empresa também consiga implementar novas máquinas ficando mais aptos a novos projetos.

4.2.1. MOVIMENTAÇÃO DAS MÁQUINAS MAIS PEQUENAS

O layout das máquinas não vai ser alterado, exceto o caso das máquinas que se encontram junto ao futuro portão lateral que irá ser criado no pavilhão principal, e também algumas outras máquinas pequenas que se encontram perto da máquina de dobrar tubo.

Se for implementada a proposta da passagem da linha de montagem para o novo pavilhão, a área desta ficará desocupada, deste modo estas máquinas de tamanho pequeno poderão passar para esta zona ficando este espaço com algum uso e o espaço que estará no caminho do portão ficará desocupado, além de que o espaço perto da máquina de dobrar tubo terá maior área de trabalho para os operadores se movimentarem entre máquinas.

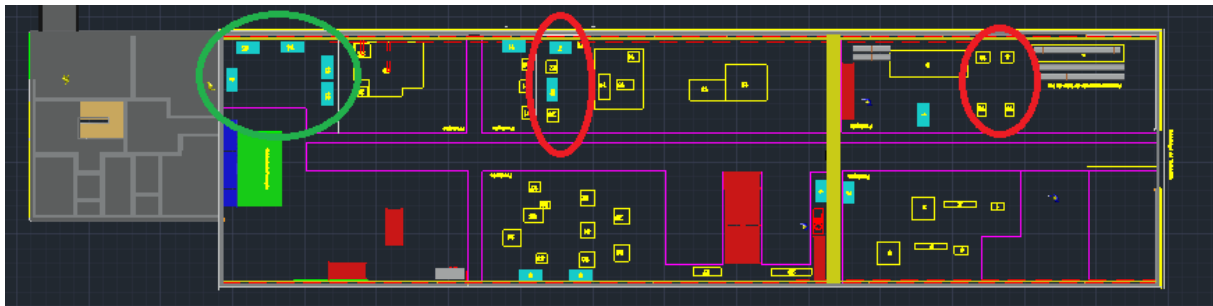


Figura 102 Representação das áreas que irão sofrer movimentações de máquinas

Na Figura 102 é mostrado, circundado a verde, a área atual da linha de montagem que será substituída por uma área de manutenção.

Na mesma figura, circundado a vermelho, estão as áreas que irão movimentar máquinas para as colocar na área acima referida.

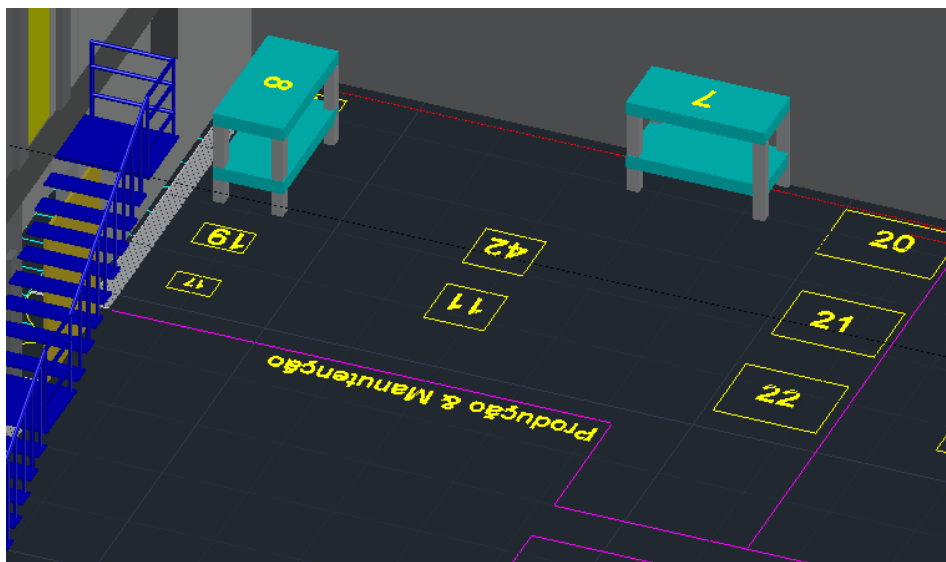


Figura 103 Nova área de manutenção

Esta nova área irá conter concretamente, um esmeril, dois furadores, duas máquinas de soldadura e possivelmente a prensa de remanche, bem como as duas bancadas associadas à área de manutenção.

4.2.2. NOVO LABORATÓRIO

Irá ser aproveitado o espaço libertado pela movimentação da estante de matéria-prima, e nessa localização, junto ao portão frontal do pavilhão principal que irá ser inutilizado para cargas e descargas (exceto descargas de novas máquinas).

Este novo gabinete vai se destinar à qualidade, separando assim o gabinete de qualidade e o gabinete de produção. Esta estrutura irá ser separada em duas partes, o gabinete e o laboratório.

O gabinete será utilizado para o tratamento de documentação relacionada com a qualidade, ambiente e segurança e ainda armazenar todo o material necessário para estas tarefas. O laboratório, existente no gabinete do Sr. António José, será passado para esta estrutura, sendo possível à pessoa responsável pela qualidade realizar os testes e os relatórios necessários sem necessitar de realizar deslocações ao piso superior da empresa.

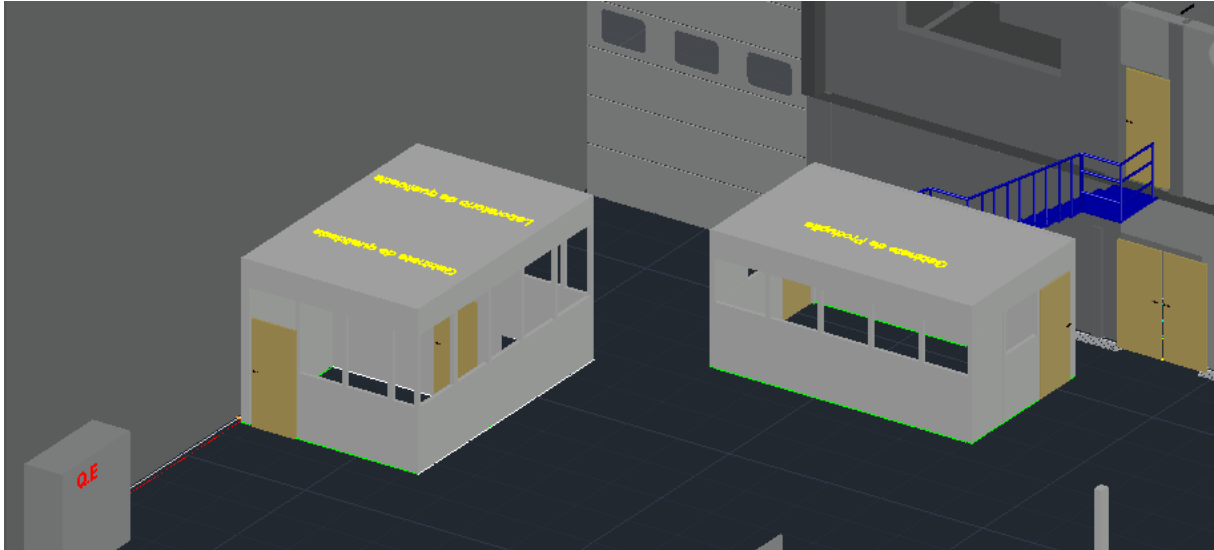


Figura 104 Representação 3D dos laboratórios no pavilhão principal

4.2.3. *BUFFERING* NA PRODUÇÃO

Uma forma de otimizar a produção é preparar a matéria-prima antes de cada produção, tentando ao máximo reduzir os tempos de espera, consequentemente os tempos de *set-up*.

Para este efeito propõe-se a criação de boxes (in / out) em todas as áreas de produção para cada máquina.

A box IN permitirá colocar a matéria prima que vai ser utilizada na seguinte produção, a matéria a ser colocada na box é indicada pelo chefe de produção, enquanto que a box OUT será destinada à colocação da matéria que saiu de produção, assim o operador que estiver a controlar o empilhador poderá recolher a matéria e armazená-la no novo pavilhão sem ter que pedir permissão ou ser indicado para isso.

Este método permite criar uma maior autonomia dos operadores e principalmente poupar tempo na troca de matéria.



Figura 105 Representação das boxes in e out relativas às máquinas Vaptsarov e Pressix[22]

4.3. ESPAÇO EXTERIOR

Com a construção do novo pavilhão há a necessidade de alterar o exterior da empresa, tanto com respeito ao edifício bem como o próprio espaço circundante.

Com a introdução de um novo edifício, a zona lateral ao pavilhão principal aumenta, deixando de haver um muro alterando a forma como os estacionamentos funcionam.

Como ambos os pavilhões irão ter portões laterais, este será o caminho de passagem do empilhador e será o principal trajeto de ligação entre os dois pavilhões.

Tendo em conta as anteriores informações e sabendo que neste momento a empresa conta com 15 lugares de estacionamento para colaboradores e mais 4 para a visitantes, foram elaboradas diferentes alternativas para dispor o parque de estacionamento, que irão ser expostas de seguida.

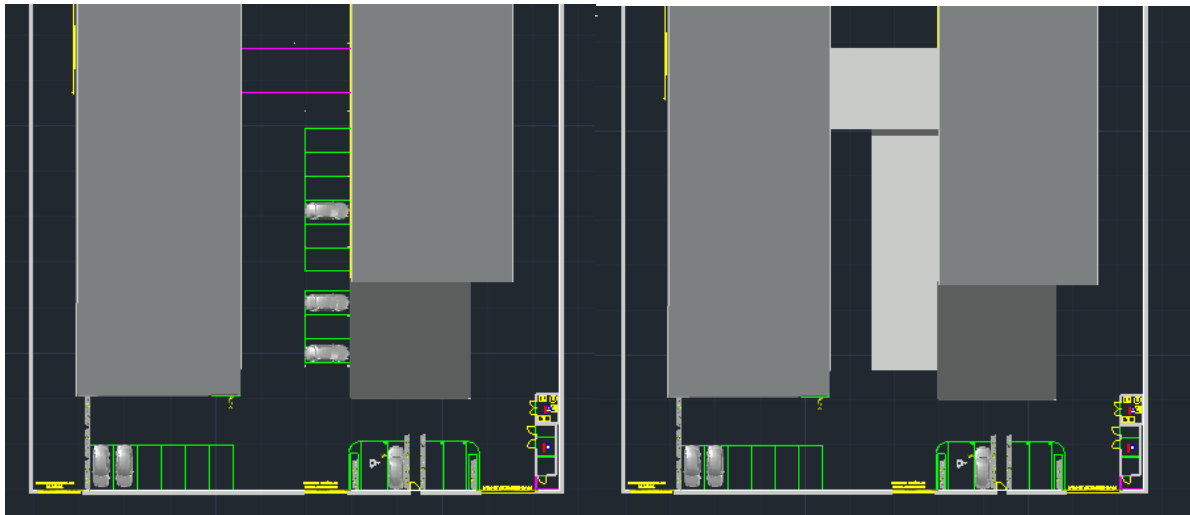


Figura 106 Proposta de estacionamento n° 1 com e sem toldo

Na Figura 106 está representada a proposta de estacionamento n°1, com e sem um toldo.

Nesta proposta são implementados lugares de estacionamento em espinha a 90°. Segundo a norma de estacionamento, este deve ter 5m de comprimento e 2.5m de largura pelo menos, se este estiver a 90°. Tendo estas medidas em conta podemos criar 10 lugares de estacionamentos na lateral do pavilhão principal, sobrando 7m até ao novo pavilhão para manobrar as viaturas, e mais 5 lugares de estacionamento na parte da frente da empresa do lado do novo pavilhão.

Isto permite que os estacionamentos sejam feitos apenas em metade da fachada do edifício, não havendo necessidade de interferir com a área de passagem do empilhador entre pavilhões.

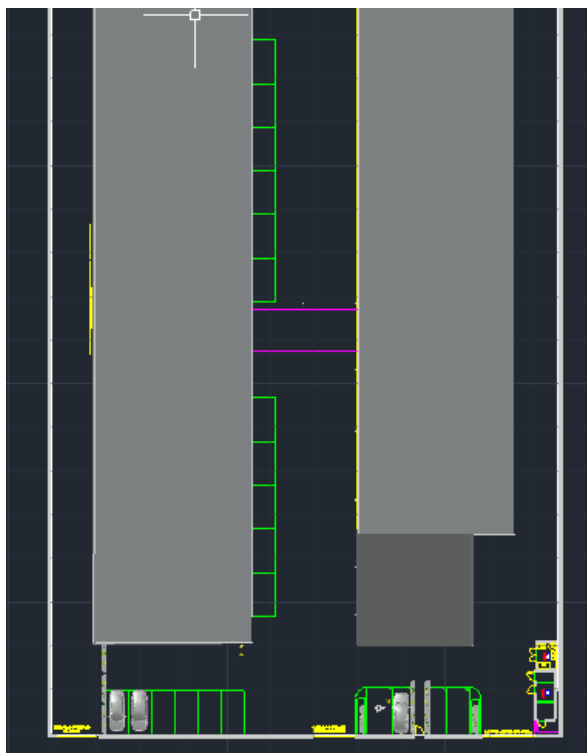


Figura 107 Proposta de estacionamento nº2

Na Figura 107 está representada a proposta de estacionamento nº 2. Nesta proposta o estacionamento é feito em paralelo sendo necessária a utilização de ambas as metades da fachada do edifício. Optou-se por colocar o estacionamento do lado do novo pavilhão pois este possui apenas uma porta de emergência que está junto ao portão sendo mais fácil a sua disposição e não correndo o risco de estas danificarem os carros, ao contrário da fachada do pavilhão principal que possui duas portas de emergência sendo mais difícil a colocação dos estacionamentos. Neste caso é possível também colocar um toldo a cobrir o estacionamento.

Para melhoria futura, propõe-se a criação de uma ligação entre os escritórios dos dois pavilhões. Esta passagem facilitaria a passagem de um pavilhão para o outro através dos escritórios, para encaminhar clientes ou outras pessoas para reuniões ou visitas de um lado ou de outro, sem ser necessário sair dos edifícios para tal.

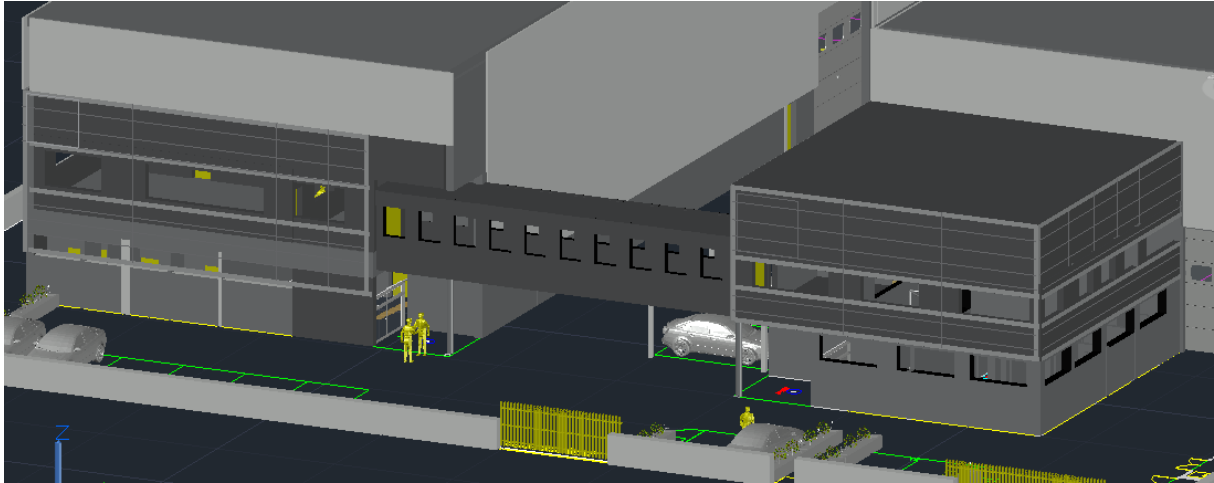


Figura 108 Ligação entre os escritórios

4.4. MÉTODOS DE TRABALHO

Com a alteração da estrutura física e organizacional da Sopais[25], é necessário reestruturar os métodos de trabalho para darem resposta à nova dimensão da empresa.

4.4.1. CONTROLO DE QUALIDADE E DE PRODUÇÃO

Com a expansão da empresa, o aumento da produção é inevitável e necessário. Com isto é proposto a transformação do posto de controlo de qualidade e produção, num posto móvel, adquirindo um carrinho onde se pudesse guardar as ferramentas necessárias para a tarefa, folhas de registo bem como documentação sobre as peças padrão. Este método permitiria reduzir o número de viagens às bancadas da qualidade para realizar registos entre outras atividades.



Figura 109 Carrinho para a qualidade[6][7]

Para implementação futura, e como método de otimização, propõe-se a implementação de registos de qualidade e produção em suporte informático diretamente através de um tablet que suporte o sistema de registos implementado na empresa, e ainda a adição de ferramentas digitais com capacidade de ligação ao tablet para que as medições sejam colocadas diretamente no sistema a partir da ferramenta.

4.4.2. TRANSPORTES INTERNOS

O crescimento da empresa obriga à aquisição de novos meios para transportes internos, nomeadamente de um novo empilhador. Com dois empilhadores é possível alocar um para as movimentações de ferramentas e algumas cargas para a sucata, enquanto que o outro empilhador fica alocado para todas as movimentações de mercadorias entre os pavilhões, bem como a arrumação do novo pavilhão.

Este empilhador seria operado por um colaborador com a única função de movimentar cargas por toda a fá

brica, desde repor e recolher matérias das boxes, movimentar todas as cargas entre pavilhões, filmar paletes, arrumar produto acabado e matérias entre outros.

4.4.3. MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS

Com a introdução de um novo portão e a inutilização do portão habitual de descargas (exceto para descarga de novas máquinas) propõe-se o método de utilização dos portões para cargas e descargas demonstrado pela Figura 110.

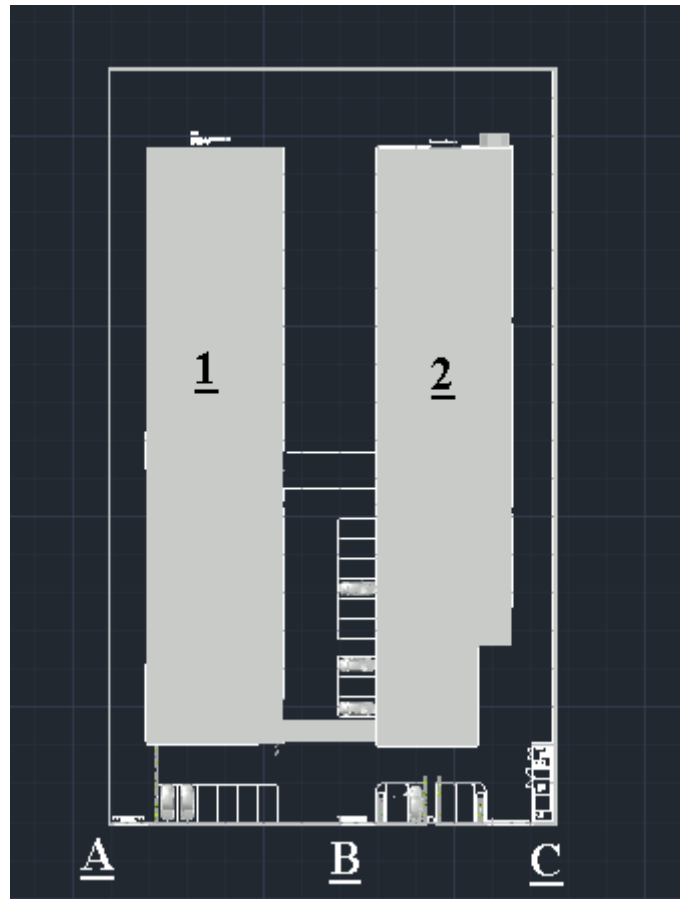


Figura 110 Planta dos armazéns e espaço exterior

As letras A, B e C representam os 3 portões que a empresa possui. Existem duas metodologias que irão variar dependendo da forma como o estacionamento for colocado.

Se for optado pela colocação do estacionamento em espinha 90°, como na Figura 106, os portões têm as seguintes funções:

- Portão A - Entrada e Saída de veículos para cargas e descargas.

Os camiões TIR (Transporte Internacional Rodoviário) entram pelo portão A, carregam ou descarregam no cais lateral do novo pavilhão e voltam a sair pelo portão A de marcha atrás.

As carrinhas e/ou veículos de transporte mais pequenos entram no portão A, descarregam ou carregam quer no cais lateral ou traseiro ou mesmo no pavilhão principal (em casos exclusivos) e saem pelo portão C.

- Portão B – Entrada e Saída de operadores e visitantes.

Os operadores entram pelo portão B, usufruem do estacionamento em espinha 90°, que possibilita que possam realizar manobras para retirarem o carro saindo pelo mesmo portão no final da atividade laboral.

Os visitantes à empresa que desejem utilizar o estacionamento interior deverão utilizar o portão B para tal.

- Portão C – Saída de viaturas pequenas.

O portão C serve apenas para a saída de veículos de transporte pequenos, quer sejam os veículos da empresa ou veículos externos.

Se for optado pela colocação do estacionamento em paralelo, como na Figura 107, os portões têm as seguintes funções:

- Portão A - Entrada e Saída de veículos para cargas e descargas.

Os camiões TIR entram pelo portão A, carregam ou descarregam no cais lateral do novo pavilhão e voltam a sair pelo portão A de marcha atrás.

As carrinhas e/ou veículos de transporte mais pequenos entram no portão A, descarregam ou carregam quer no cais lateral ou traseiro e saem pelo portão B.

- Portão B – Saída de operadores e Veículos de transporte, Entrada e Saída de visitantes.

Os operadores entram pelo portão C, usufruem do estacionamento em paralelo, tal como fazem atualmente saindo pelo mesmo portão B no final da atividade laboral.

Os visitantes à empresa que desejem utilizar o estacionamento interior deverão utilizar o portão B para tal, usufruindo dos lugares de estacionamento em frente ao novo pavilhão.

Este portão irá servir também para a saída de veículos de transporte visto que o portão C será de entrada de veículos.

- Portão C – Entrada de operadores.

Este portão passa a ser destinado apenas à entrada de operadores, bem como a entrada da transportadora que recolhe a sucata visto que a sucata se encontra do lado do pavilhão principal.

Para além da nova função de cada portão propõe-se criar um horário de funcionamento com aberturas e fechos com horários fixos para maximizar o tempo em que os portões se encontram fechados e, conseqüentemente, minimizar o tempo em que se encontram abertos para que não seja possível qualquer pessoa entrar na empresa sem aviso.

Como já referido todos os portões devem manter-se fechados, mantendo a porta de acesso a pessoas aberta.

Antes das 8:00h um responsável por abrir o portão procede à sua abertura (portão B), normalmente serão 3 os responsáveis para abrir este portão, nomeadamente o sócio-gerente Sr. António José, o responsável da produção Bruno Pinto e um terceiro que poderá ser Nelson Ribeiro ou Rómulo Miranda.

O portão B mantém-se aberto alguns minutos depois das 8:00h (a determinar) e depois um dos responsáveis procederá ao seu fecho.

Às 12:30h o portão B fica aberto até às 13.30h (horário de almoço).

Às 17:20h o portão volta a abrir durante alguns minutos (a determinar) para que todos os funcionários saiam da empresa.

Nos casos em que ficam funcionários na empresa depois das 17:20h é necessário requerer a um responsável que abra o portão.

Por fim, é proposto a implementação de um sistema de campainhas diferenciado, obrigando a todas as viaturas que queiram entrar nas instalações a proceder ao toque da campainha para depois serem redirecionados, mesmo que se trate do motorista da empresa.

Este sistema englobará duas campanhas, nomeadamente para quem se quer dirigir à fábrica, para cargas ou descargas entre outros, e neste caso a campainha que toca é na produção/fábrica.

O outro caso é de clientes, fornecedores e/ou visitantes que queiram dirigir-se aos escritórios, esta campainha tocará apenas nos escritórios.

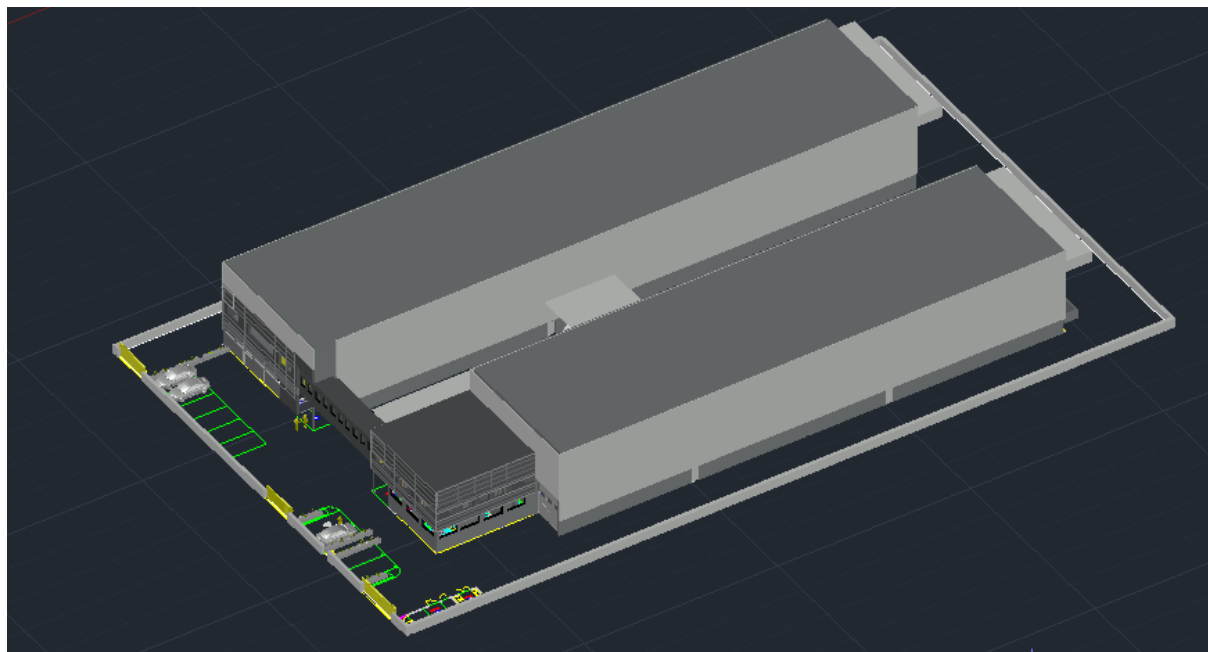


Figura 111 Representação exterior final proposta

5. PROPOSTAS IMPLEMENTADAS

Como fase final deste projeto, foi pensada a exposição e documentação das propostas aceites pela empresa, e implementadas em ambos os armazéns.

Infelizmente a construção do novo pavilhão, bem como a abertura de um portão lateral no pavilhão principal, foram adiadas várias vezes no decorrer do projeto, fazendo com que no final fosse impossível a empresa realizar o *upgrade* nas suas implantações já que o novo pavilhão se encontrava com pó, ainda aberto em algumas zonas e sem condições para realizar as atividades de armazenamento dos materiais da Sopais[25].

Ainda assim a empresa, devido à falta de espaço, foi colocando algum produto no outro pavilhão. Estas passagens foram concretamente matéria-prima mais recentes, produto, ferramentas e máquinas NoK, e ainda produto acabado, bem como produtos de apoio à produção, como por exemplo, sacos de bolhas e caixas de cartão. É de notar que este armazenamento é temporário até o pavilhão estar concluído e puder ser limpo para que se coloque as linhas de sinalização e divisão de zonas, e então ser possível o armazenamento definitivo dos materiais e posteriormente a adoção dos novos métodos de trabalho.

Alguns dos materiais transportados para o novo pavilhão já foram armazenados de acordo com alguma parte das propostas apresentadas no capítulo anterior. Como é o exemplo da criação de 2 corredores, na zona de produto acabado, com outros materiais armazenados junto às paredes.

Deste modo pôde-se registar as movimentações de acordo com as Figura 112, Figura 113, Figura 114, Figura 115, Figura 116 e Figura 117.



Figura 112 Materiais armazenados no novo pavilhão formando os dois corredores junto ao produto acabado



Figura 113 Matéria-Prima armazenada no novo pavilhão



Figura 114 Material NoK e ferramentas descontinuadas



Figura 115 Armazenamento central de produto acabado



Figura 116 Caixas de cartão e sacos de bolhas



Figura 117 Zona junto aos escritórios (futura mente matéria-prima e montagem)

6. CONCLUSÕES

Este trabalho tinha como principal objetivo a criação do layout de um novo pavilhão para a empresa Sopais[25].

A organização, em qualquer empresa, é essencial para o desenvolvimento, crescimento e competitividade, porque cada vez mais existem outras empresas a desenvolver os mesmos produtos, a prestar os mesmos serviços com melhor qualidade, maior rapidez de execução e com menores custos.

Mais importante ainda, foi a necessidade da empresa de crescer e alargar os seus horizontes e com a chegada de novas máquinas em mente e novos projetos também, foi imprescindível a criação do novo pavilhão.

Numa fase inicial fez-se um estudo dos métodos de trabalho e fluxos de produtos, matérias e outros materiais, para perceber onde a empresa armazenava todos os materiais e de que maneira estes se movimentam dentro da empresa.

Posteriormente foi analisado o espaço necessário para o armazenamento dos materiais, desde matérias primas, produto acabado, produto e matéria NoK, entre outros.

Em seguida foi realizado o layout do novo pavilhão, em AutoCAD[3], baseado nos projetos de arquitetura, acompanhando a construção do edifício ajustando as projeções e as ideias.

Por fim foram projetadas as alterações necessárias a realizar no pavilhão principal e em todo o espaço exterior da empresa.

Ao longo deste projeto alguns materiais foram passados para o pavilhão novo o que possibilitou uma visualização, mais ou menos real, que ajudou na conclusão da projeção dos layouts associados.

Neste projeto foram propostas ainda, algumas melhorias que não poderão ser testadas num futuro próximo pois se tratarem de propostas que exigem um maior investimento de engenharia, desenvolvimento e claro, investimento financeiro. Estas propostas são pontos a pensar para inovar a empresa e foram descritas ao longo do relatório.

Este projeto proporcionou a aquisição de conhecimentos de ferramentas de modelação 3D como por exemplo AutoCAD[3], visto a aprendizagem ter sido autónoma sem qualquer formação anterior na área. Além disto, foram adquiridos conhecimentos de logística fabril, aprovisionamento entre outros que possibilitaram a construção e otimização do espaço de armazenamento destinado ao novo pavilhão.

Além do projeto principal, todas as tarefas extra que foram propostas ajudaram a perceber como uma empresa funciona e também a própria tecnologia associada à área da metalomecânica.

Por fim, o acompanhamento às auditorias da empresa e o departamento de qualidade proporcionou uma enorme aprendizagem na área da gestão de qualidade, segurança e ambiente.

Não foi possível registar as mudanças realizadas na fábrica visto que a construção do novo pavilhão se alargou não tendo sido terminadas aquando do fim deste projeto. Perspetiva-se que os layouts apresentados cumprem com os requisitos de empresa e colmatam as suas necessidades, pois como já foram colocados, ainda que provisoriamente, alguns materiais no novo pavilhão, consegue-se ter uma noção da capacidade de armazenar o que se deseja de acordo com as projeções apresentadas.

Referências Documentais

- [1] 3D CAD Browser, <http://www.3dcadbrowser.com/3dmodels.aspx?category=103>
- [2] 4lean, <http://www.4lean.net/lean-tools>
- [3] Autodesk, AutoCAD, <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>
- [4] Autodesk, Revit, <https://www.autodesk.com/education/free-software/revit>
- [5] Bihler RM 40K, http://www.bihler.de/BihlerPRODUKTE/maschinen/Stanz-Biegeautomaten/RM_eng.htm
- [6] Carrinhos Industriais sem ferramentas,
<http://www.custojusto.pt/porto/equipamento/carro-ferramentas-oficina-completo-c-ferramenta-21155422>
- [7] Chave Vertical - Kroftools – JBM, http://chavevertical.pt/crbst_462.html
- [8] ETEME – Estudo dos Métodos e Simplificação do Trabalho
- [9] Free 3D CAD Models – Cadblocks, <http://www.cadblocksfree.com/en/3d-cad-models.html?cat=848&p=2>
- [10] GH – Cranes&Components, <https://www.ghcranes.com/GH-portugal/produtos/ponte-rolante/>
- [11] IATF- International Automotive Task Force, <http://www.iatfglobaloversight.org/>
- [12] Logis – Gestão de Armazéns
- [13] Logis – Os Fluxos de Materiais
- [14] Manual técnico Cerlei (existente na fábrica)
- [15] Manual técnico Presse Ross 200R 025:316 (existente na fábrica)
- [16] Mecalux- Estantes Push-Back, <https://www.mecalux.pt/estantes-paletizacao/estantes-paletizacao-push-back>

- [17] Mios T-45 TV CE, <http://www.interempresas.net/Mechanical-Components/Companies-Products/Product-Eccentric-presses-Mios-T-45-TV-CE-11033.html>
- [18] OHRA - Cantilever, <http://www.ohra.pt/default.aspx?pagename=Kragarmregale>
- [19] OHRA – Push-Back, <http://www.ohra.pt/default.aspx?pagename=Durchlaufregale>
- [20] OHRA – Porta paletes para cargas pesadas,
http://www.ohra.pt/default.aspx?pagename=Palettenregal_schwer
- [21] Panview, <http://www.panview.nl/en/lean-production-lean-toolbox/supermarket>
- [22] Pressix 65 CNR4, <http://www.pressix.it/products/gap-frame/65-cnr4-en-US/>
- [23] Siat - One Wrap, <https://siat.com/wp-content/uploads/2016/09/OneWrap.pdf>
- [24] SketchUp, <http://www.sketchup.com>
- [25] Sopais, <http://www.sopais.pt>
- [26] Star Technologies Star EVO 450 DX-SX,
<http://www.startechnologysrl.it/en/node/244>
- [27] Yih Shen Machinery- YSM 26T, <http://www.ysm.com.tw/html/en/YSM-26T.html>

Anexo A. Ocupação do Produto Acabado

Tipo de embalagem/ Localizações ocupadas	Dia 1			Dia 2			Dia 3			Dia 4			Dia 5			Dia 6								
	Nave 1	Nave 2	Vazio	Sub-Tot	Nave 1	Nave 2	Vazio	Sub-Tot	Nave 1	Nave 2	Vazio	Sub-Tot	Nave 1	Nave 2	Vazio	Sub-Tot	Nave 1	Nave 2	Vazio	Sub-Tot				
Caixa Pequena de Plástico Azul BAC (tipo P) 600x400x320 mm	9	5	5	19	8	6	2	16	6	17	6	29	1	19	5	25	5	19	5	29	4	19	4	27
Contenitor Grande de Rede Contenor Tipo C 650x1250x910 mm	3	4		13	4	9		13	4	10		14	4	10	2	16	4	10	2	16	4	10	2	16
Contenitor Grande de Plástico Cinza Contenor tipo D 1200x800x800 mm	2	5		7	3	6	3	12		8	1	9	1	8	2	11		8	1	9	1	8	1	10
Caixa cartão duplo 1200x800x650	15			15	18		18	18				29				0	7			7	8			8
Caixa cartão 800x390x500 mm	6			6	8		8	8	13			13	10			10	12			12	12			12
Sub-Tot	41	14	5	55	41	21	5	62	52	35	7	87	16	37	9	53	28	37	8	65	29	37	7	66
TOTAL				55				62				87				53				65				66

MEQA	64.667	65
MEQAVazio	6.8333	7

Anexo B. Ocupação do Produto Acabado não Contabilizando a Encomenda Extraordinária

Tipo de embalagem / Localidades ocupadas	Dia 1			Dia 2			Dia 3			Dia 4			Dia 5			Dia 6								
	Nav 1	Nav 2	Vazio	Sub-Tot	Nav 1	Nav 2	Vazio	Sub-Tot	Nav 1	Nav 2	Vazio	Sub-Tot	Nav 1	Nav 2	Vazio	Sub-Tot	Nav 1	Nav 2	Vazio	Sub-Tot				
Caixa Pequena de Plástico Azul BAC (tipo P) 600x400x320 mm	9	5	5	19	8	6	2	16	6	7	6	29	1	19	5	25	5	19	5	29	4	19	4	27
Contenitor Grande de Pedra Contenor Tipo C 850x1250x310 mm	9	4		13	4	9		13	4	10		14	4	10	2	16	4	10	2	16	4	10	2	16
Contenitor Grande de Plástico Cinza Contenor tipo D 1200x800x810 mm	2	5		7	3	6	3	12		8	1	9	1	8	2	11		8	1	9	1	8	1	10
Caixa cartão duplo 1200x800x650	0			0	0			0				0				0				0				0
Caixa cartão 800x330x500 mm	6			6	8		8	8	13		13	13	10		10	10	12		12	12	12		12	12
Sub-Total	26	14	5		23	21	5		23	35	7		16	37	9		21	37	8		21	37	7	
TOTAL	40			44			58			53			58			58								

MEIA	51,833	52
MEIA Vazio	6,8333	7

Anexo C. Tarefas Complementares

Ao longo do tempo decorrente do estágio foram realizadas tarefas complementares ao âmbito do projeto.

Estas tarefas surgiram de necessidades que eram recorrentes na empresa ou então que apareceram no decorrer do estágio.

Carrinho da Qualidade[6] [7]

A primeira grande tarefa complementar que foi realizada tratou-se da projeção de um carrinho para auxiliar o controle de qualidade. Existia uma grande dificuldade por parte dos intervenientes no controle da qualidade e no controle da produção, set-ups, paragens etc. Principalmente os tempos de produção, referidos anteriormente, não eram controlados com precisão. Além disto existia um outro problema que se tratava de a fábrica apenas ter 2 bancadas de qualidade, onde uma está maioritariamente ocupada com o computador da produção/qualidade, o que fazia com que todos os utensílios necessários para a atividade estivessem localizados nestas bancas e muitas vezes apenas numa.

As situações, descritas acima, eram notadas pelos colaboradores intervenientes nestas atividades como problemas, pois se tornavam massudas e cansativas todas as deslocações necessárias fazer por dia.

Para resolver os problemas das deslocações e para poder ser registado todos os tempos de produção foi idealizada a transformação do controle de qualidade num posto volante, utilizando um carrinho com gavetas e compartimentos onde poderiam ser guardados todos os utensílios necessários, capas com desenhos das peças padrão entre outros. Neste carrinho pode-se aplicar um equipamento com suporte informático, por exemplo um tablet ou um portátil, onde se iria poder registar os inícios e paragens de produção sem haver a necessidade de realizar as deslocações ao posto fixo perdendo tempo e evitando o esquecimento.

Além disto é proposto para uma oportunidade futura propõe-se a aquisição de um paquímetro com ligação a suporte informático que possibilite que se possa registar as medidas das peças e de imediato essas medidas serem transmitidas para o suporte informático, por sua vez

sendo registrado no sistema da empresa sem necessidade de recolha de dados à mão e posteriormente passagem para o sistema.

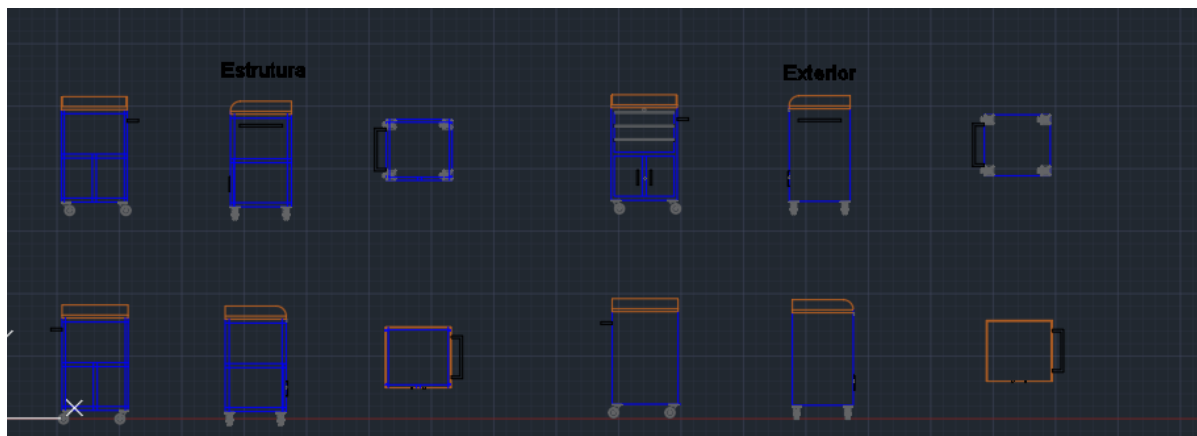


Figura 118 Representação 3D do carrinho proposto e sua planificação

Este carrinho foi pensado e projetado à medida e para ser concebido na empresa. Apesar deste projeto estar em conformidade com as capacidades e as exigências da empresa, a gerência decidiu optar pela compra de um carrinho de ferramentas para este efeito, como já foi mostrado na Figura 109.

Atualização das Placas Informativas Associadas às Estantes

No decorrer da realização do projeto apareceu a necessidade de reestruturar as zonas de armazenamento, levando isto ao estudo das estruturas de estantes presentes na empresa. Isto foi necessário para perceber a quantidade de carga possível de alocar em cada estante aquando da passagem para o novo pavilhão.

Com este estudo foi reparado que as placas de informação de peso, tamanho, entre outros, presentes em cada estante, continham dados errados. Os valores de carga máxima, apresentados nas placas eram extremamente baixos para o tipo de estantes em questão e eram quase dez vezes inferiores ao peso real que a estante está a suportar no momento.

Com esta coerência notada foram realizados contactos com o fornecedor para tentar perceber os valores de carga suportados, pelas estantes, na realidade. Depois de conversações com o fornecedor das estruturas regularizou-se a situação e colocou-se novas placas.



Figura 119 Placa informativa das características da estante

Preparação para Auditorias de Qualidade

A empresa, nos meses de maio e de junho teve três auditorias, duas externas e uma interna.

Estas auditorias foram sob a norma ISO 9001 (qualidade, ambiente e segurança) e preparação para a certificação na nova norma IATF 16949 (International Automotive Task Force)[11].

Foi requisitada a ajuda ao departamento de qualidade na preparação às auditorias e consequente aprendizagem do SGQ (sistema de gestão de qualidade) e do SGI (sistema de gestão integrado). A preparação consistiu na arrumação da fábrica, atualização de documentação do SGQ e SGI e no geral, contenção de algumas situações que pudessem ser motivo de não conformidade na auditoria.

Durante o período de quatro semanas foram adquiridos os conhecimentos, generalizados, de como funciona o sistema de qualidade da empresa e, no fundo quais as funções do departamento de qualidade, mais concretamente da responsável por este.

No fim deste período e com a saída da responsável de qualidade da empresa, foi requisitada a ajuda para assumir, parcialmente, algumas das funções desta para apoio à empresa. Estas tarefas ou funções consistem em realizar receção de material, verificar a sua qualidade, dar entrada deste no sistema informático, controlar alguns parâmetros de qualidade específicos no laboratório da empresa, elaborar relatórios de dureza, relatórios dimensionais e outros documentos necessário para a realização de PPAP (Production part approval process) pedidos pelos clientes, entre outros.

Anexo D. Imagens dos *Layouts* em AutoCAD

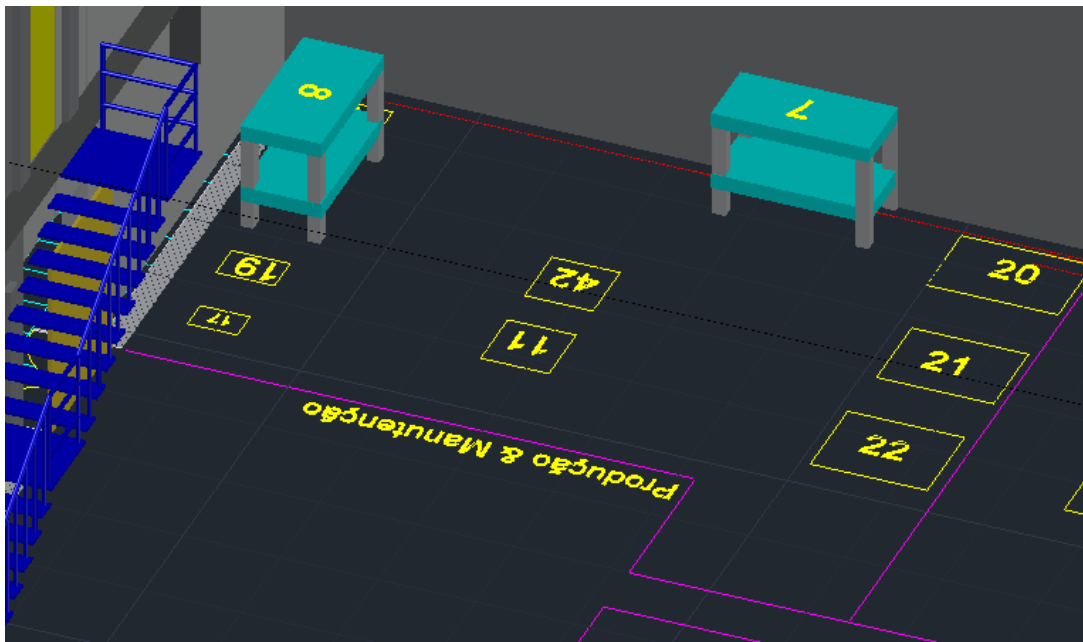


Figura 120 Zona de manutenção relocizada para a antiga área da montagem

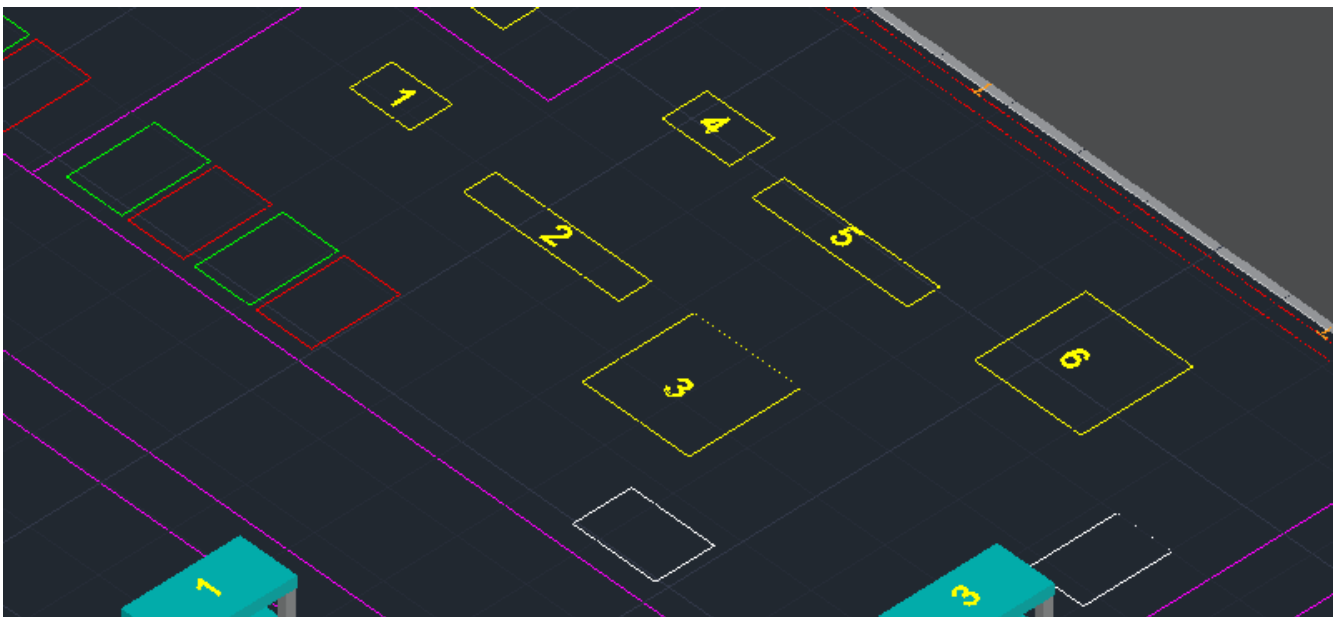


Figura 121 Demonstração das linhas correspondentes às boxes IN, OUT e produto acabado de produzir

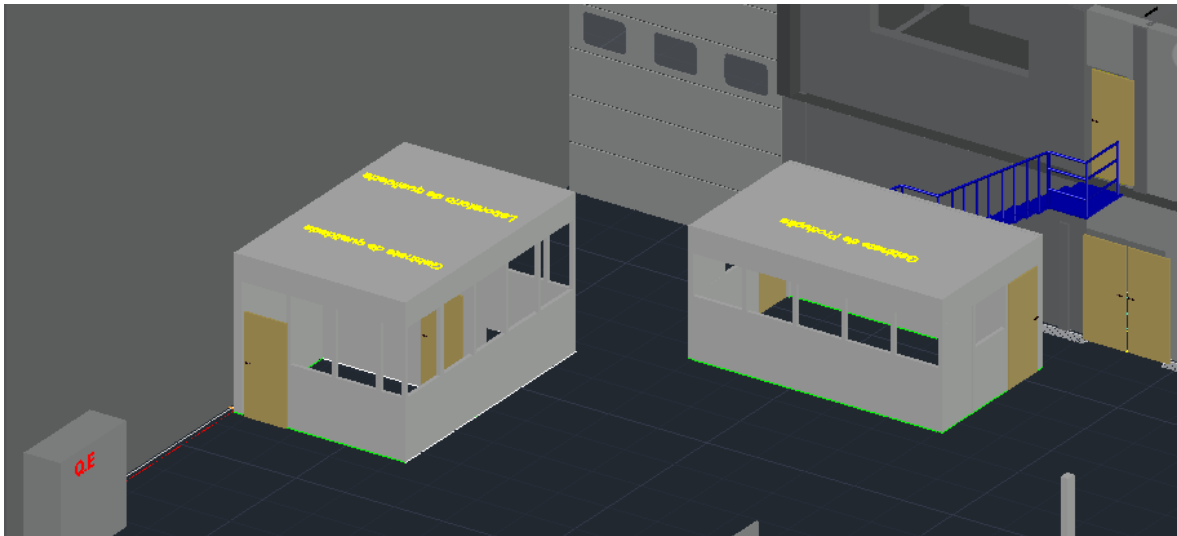


Figura 122 Novo escritório/laboratório de qualidade

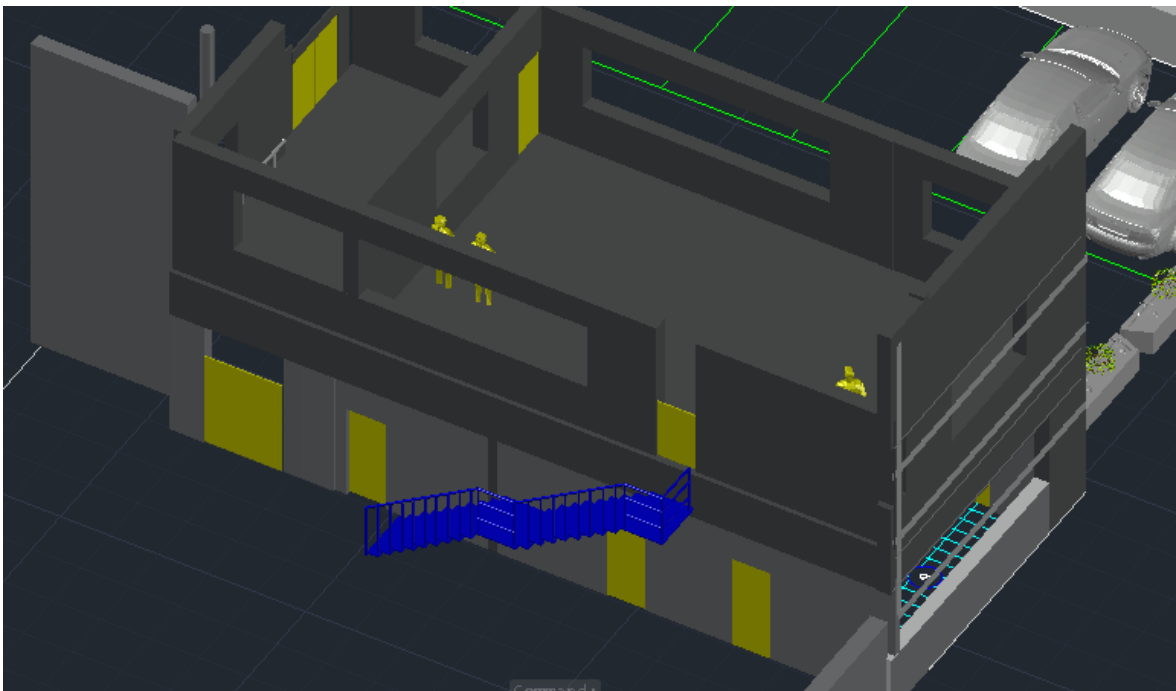


Figura 123 Escritório do novo pavilhão

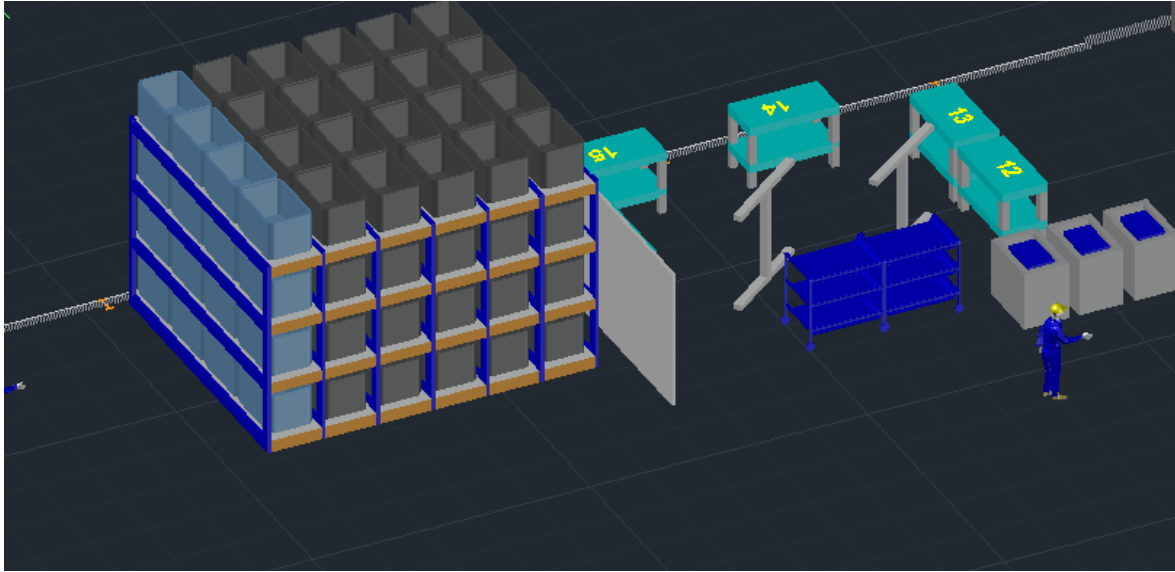


Figura 124 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (estante Push-Back)

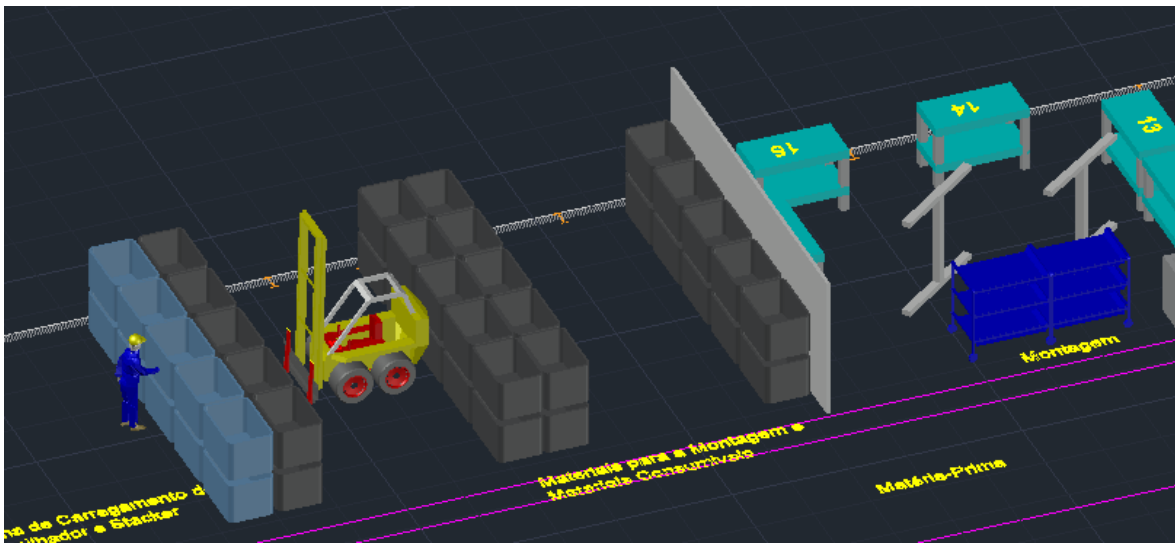


Figura 125 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (2 Corredores, 5 frentes)

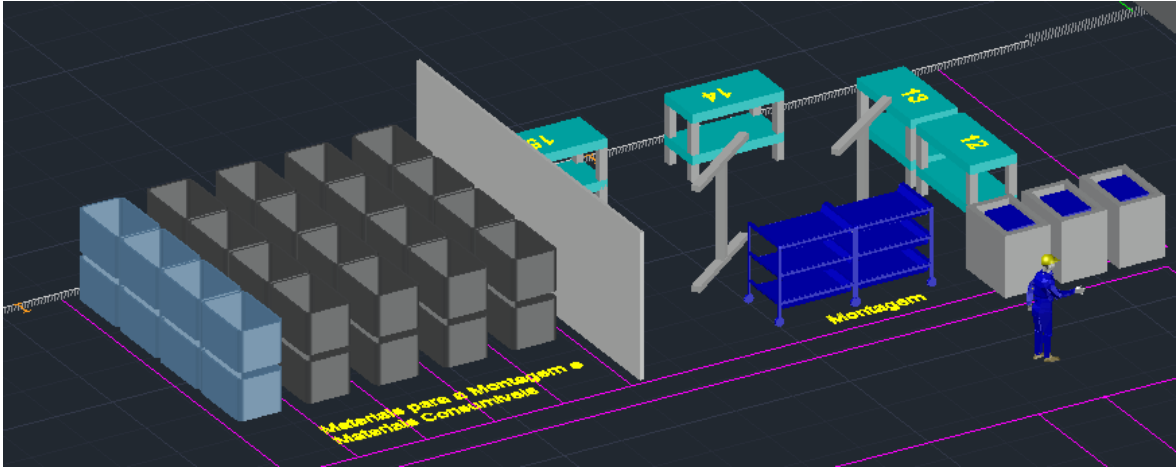


Figura 126 Linha de montagem e armazenamento de componentes para a montagem (armazenamento compacto)

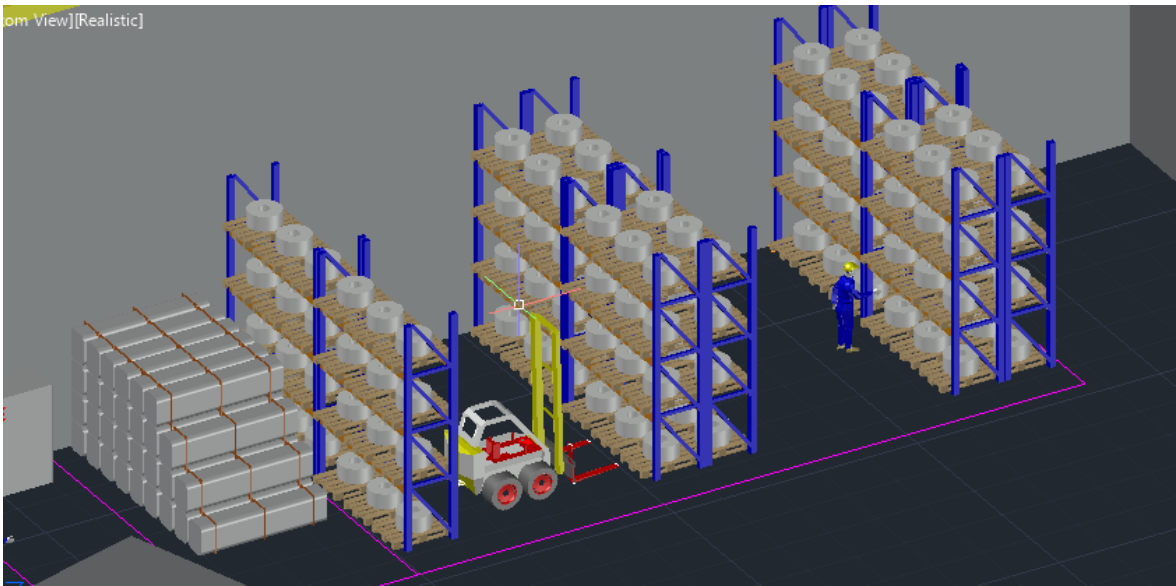


Figura 127 Armazenamento de matéria-prima (estantes compactas)



Figura 128 Armazenamento de matéria-prima no solo (2 corredores, 4 frentes mais uma estante)

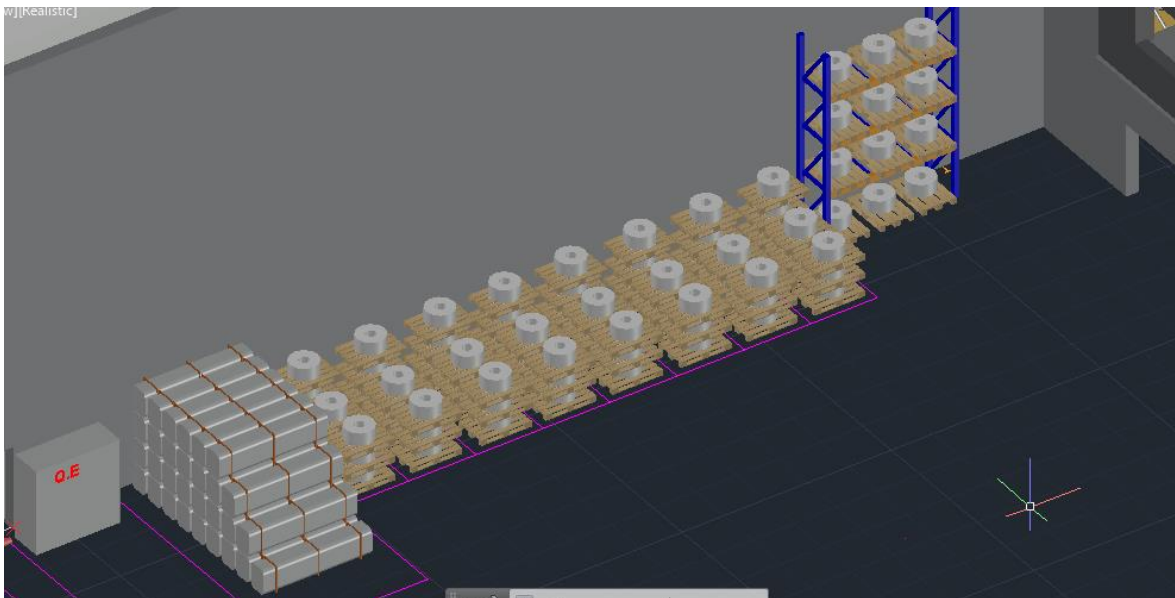


Figura 129 Armazenamento de matéria-prima no solo (8 boxes mais uma estante)

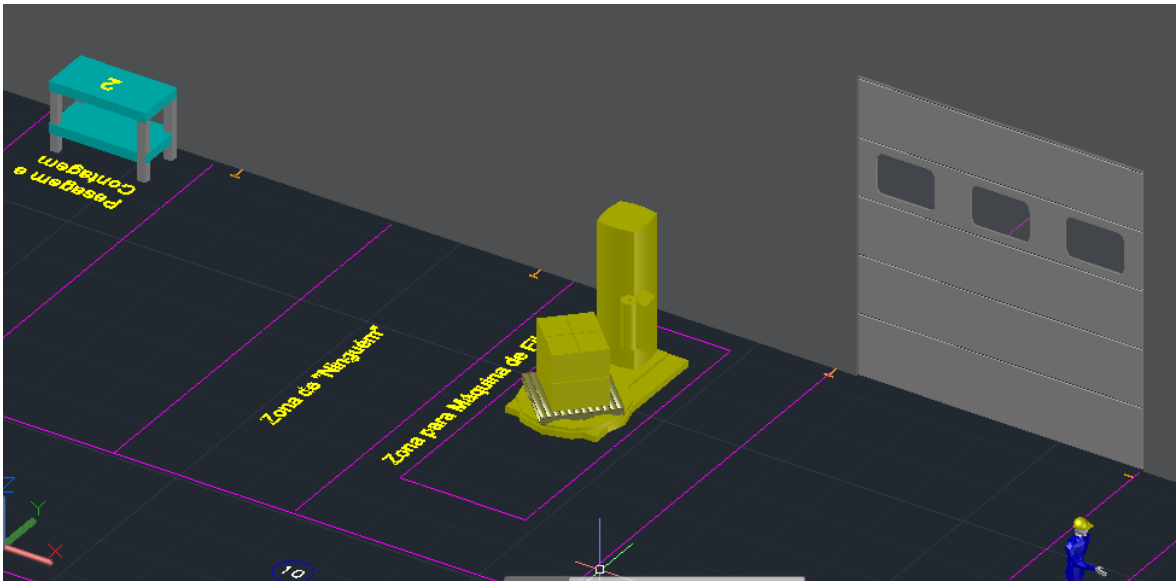


Figura 130 Zona para máquina de filmar, contagem e embalagem de peças e zona de “ninguém”

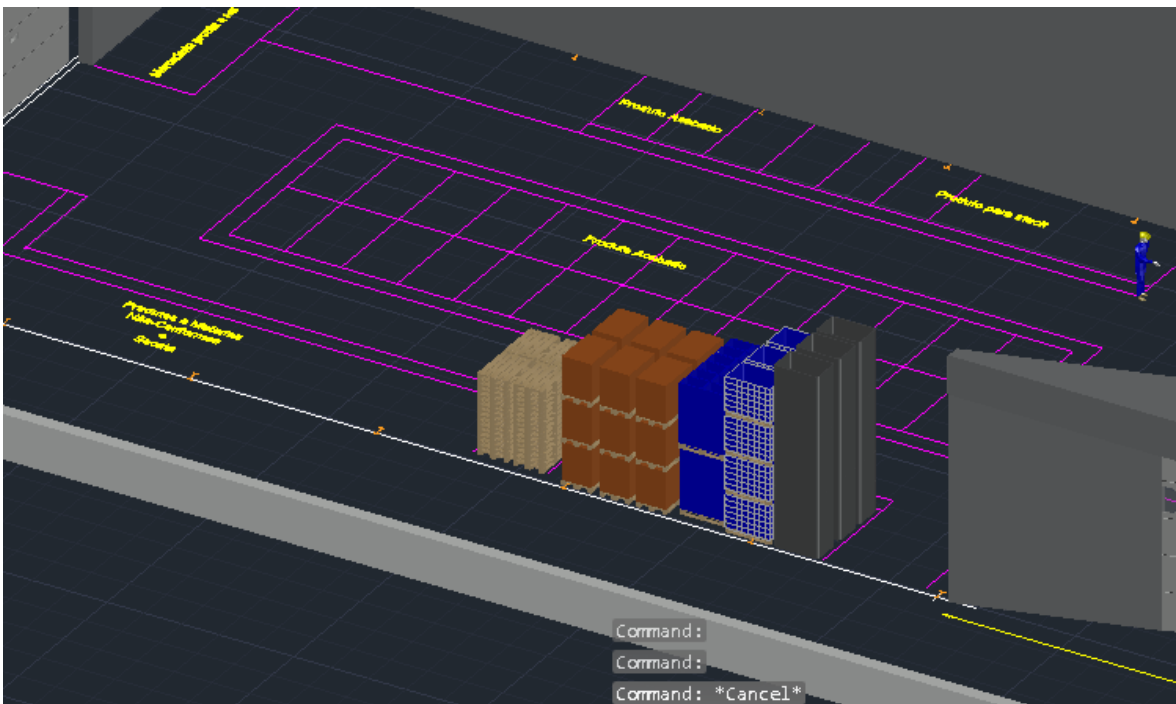


Figura 131 Zona de embalagens vazias e paletes

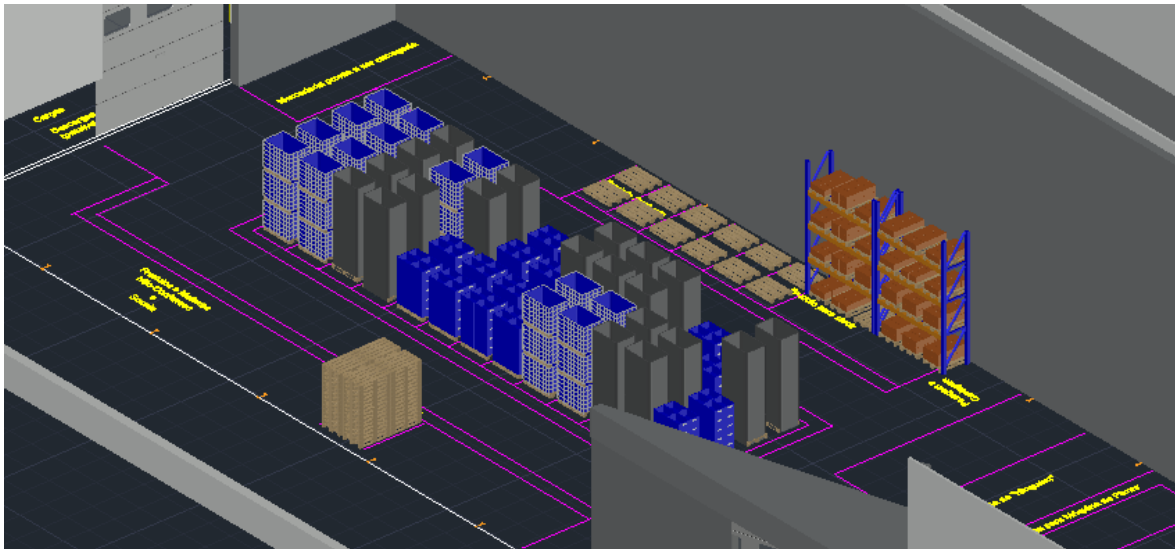


Figura 132 Zona de produto acabado



Figura 133 Layout final, proposto, do novo pavilhão

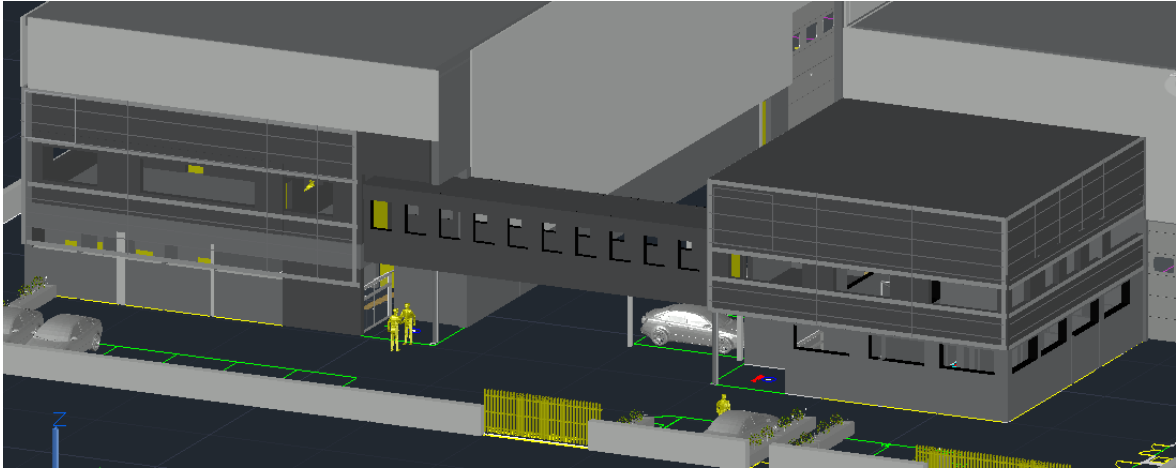


Figura 134 Fachada da empresa mostrando a passagem aérea entre os dois escritórios

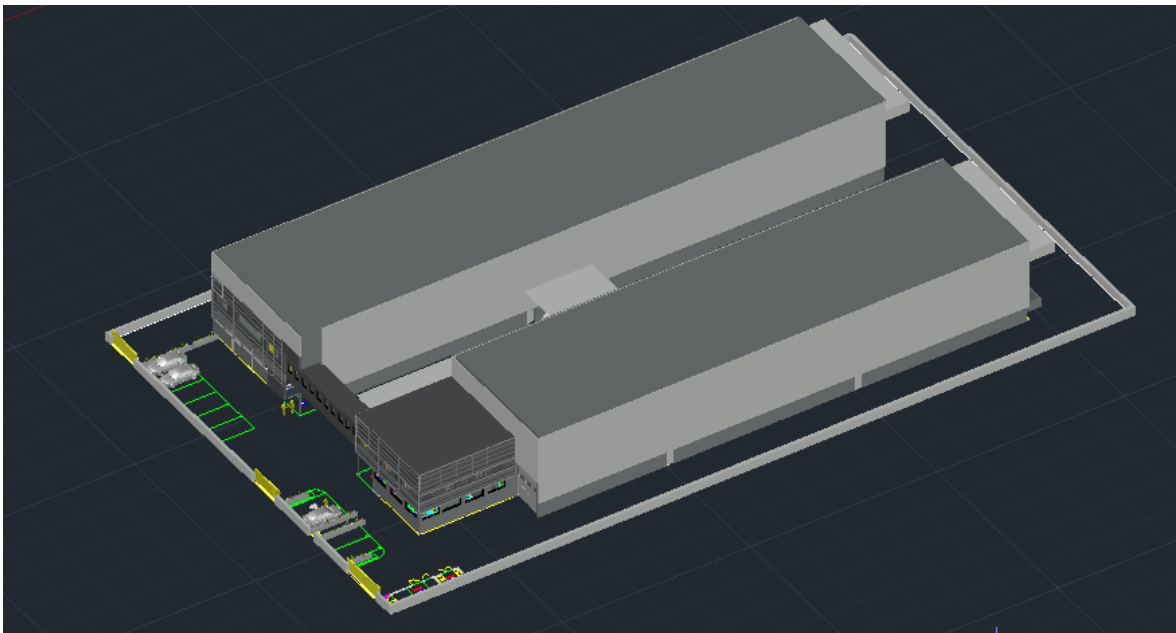


Figura 135 Representação dos dois pavilhões mais o espaço interior da empresa