

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Valter Emanuel Mesquita Florêncio Teixeira

Estudo para a organização de produção da unidade de montagem de equipamentos de transporte e mobilização para veículos de emergência médica

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Trabalho efectuado sob a orientação do

Professor Engenheiro João Pedro Mendonça Assunção Silva

dezembro de 2014

Agradecimentos

A realização deste projeto de Dissertação não seria possível sem o apoio de algumas pessoas.

Agradeço ao meu orientador, Professor Engenheiro João Pedro Mendonça, pelo tempo disponível e pelos valiosos conselhos académicos.

Agradeço à Auto Ribeiro, Lda., em especial ao meu orientador Engenheiro César Azevedo e a todos os excelentes profissionais integrantes no Departamento de Estudos e Projetos da empresa.

Aos meus amigos, pela paciência que sempre tiveram e motivação que não se cansaram de transmitir, com um agradecimento especial ao Armando Azevedo pelas trocas de ideias, tempo e conselhos despendidos.

Ainda assim, o meu maior agradecimento, é para a minha família, em especial à minha Mãe, ao meu Avô e Irmã.

À Filipa, por todo o seu companheirismo, conselhos e cumplicidade.

Obrigado por tudo.

Resumo

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Mecânica na Auto Ribeiro Lda., empresa líder em transformação automóvel, assim como na produção de equipamento. O projeto tem o objetivo de organizar a nova Unidade de Montagem de Equipamento de Transporte e Mobilização para Veículos de Emergência Médica.

Numa primeira instância, será feito um estudo da filosofia aprovisionamento da unidade em questão. Desta forma, é possível ir à raiz de grande parte dos problemas, facilitando algumas medidas que serão implementadas a jusante, ou seja, combater a constante falta de material durante as montagens.

A implantação produtiva também será alvo de alterações, sendo que estas serão realizadas conforme a análise do fluxo de produção, do espaço disponível, dos recursos físicos disponíveis, assim como, de acordo com o avolumar de recursos humanos disponíveis para laborar no local.

Outro tema em questão, será a tentativa de aplicação de diretivas do “Conceito do Módulo Completo”, que enuncia a questão da montagem dos equipamentos só quando estão disponíveis todos os recursos para o efeito, desta forma reduz-se a constante ocorrência de unidades em WIP (Trabalho em processamento), assim como a redução de erros melhorando a qualidade final do equipamento.

As alterações a nível organizacional melhoraram em toda a sua medida, o desempenho da Unidade de Montagem de Equipamento, impulsionaram uma maior e mais eficaz mobilidade do fluxo produtivo, assim como o controlo do seu aprovisionamento, melhorando a qualidade do produto final e conseqüentemente, a satisfação e confiança do cliente.

Palavras-chave: Unidade de Montagem, *Stock*, Implantação, Módulo Completo, Trabalho em processamento

Abstract

This work was developed within the Integrated Master Course of Mechanical Engineering at Auto Ribeiro Lda, a leader in automotive transformation and production of medical equipment. The project aims to organize the new Assembly Unit of Equipment for Transportation and Mobilization to Medical Emergency Vehicles.

At first instance, was made a study of the supply chain philosophy for the assembly unit. This way, it is possible to go to the root of most of the problems, making easier to implement measures downstream in order to fight the lack of material during the assembly.

The production layout will also be subject of improvements, these will be made according to the analysis of the production flow, the available space, the physical resources available, as well as the crescent volume of the human resources working on site.

Another issue at hand, is the attempt to apply notions of "The Complete Kit Concept", which sets out the question of assembling the equipment only when all the resources to do so are available, this reduces the constant occurrence of units in WIP, as well as reducing errors by improving the quality of the final product.

It is anticipated that these organizational changes are to improve the efficiency of the Equipment Assembly Unit, for a better mobility of the production flow, improving the quality of the final product and hence the customer satisfaction.

The changes that where held at an organizational level improved, on its whole, the performance of the Equipment Assembly Unit, for a better mobility and more effective production flow as well as the control of the production supplies, improving the quality of the final product and hence the customer satisfaction and trust.

Keywords: Assembly Unit; Stock; Layout; Complete Kit; Work in Process

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas	xvii
Lista de Siglas e Acrónimos	xix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Motivação do Trabalho	2
1.2. Objetivos	2
2. AUTO RIBEIRO Lda.	5
2.1. Unidade de Montagem de Equipamento de Transporte e Mobilização de Doentes	6
3. GESTÃO DA PRODUÇÃO	9
3.1. Evolução até ao modelo empresarial atual	9
3.2. Classificação dos Sistemas de Produção	10
3.2.1. Em função das séries de fabrico e a sua repetibilidade	10
3.2.2. Em função da organização do fluxo produtivo	11
3.2.3. Em função do relacionamento com o cliente	15
3.3. Modelos de Implantação para Organização da Produção	18
3.3.1. Implantação por Produto – Linha	20
3.3.2. Implantação por Processo – Oficina	21
3.3.3. Implantação por Célula	22
3.3.4. Implantação Fixa	24
3.4. Análise Produto-Quantidade	24
3.5. ERP – Enterprise Resource Planning	26

3.5.1.	Do ERP ao MRP_____	27
3.5.2.	Vantagens e Desvantagens do ERP _____	29
3.5.3.	Sistemas ERP utilizados na Auto Ribeiro Lda. _____	30
3.6.	MRP_____	31
3.6.1.	BOM – Bill of Materials_____	32
3.7.	Gestão de <i>Stocks</i> _____	34
3.7.1.	Otimização e Objetivos _____	35
3.7.2.	Classificação ABC – Curva de Pareto _____	36
3.7.3.	Gestão Económica de <i>Stocks</i> _____	38
4.	“Conceito de Módulo Completo” _____	41
4.1.	Implementação do Conceito do Módulo Completo_____	43
5.	CASO DE ESTUDO – AUTO RIBEIRO Lda. _____	45
5.1.	Número de Unidades em Processamento _____	45
5.2.	Reclamações_____	46
5.3.	Propostas de Resolução do Problema _____	47
5.4.	1ª Fase: Gestão de <i>Stock</i> _____	47
5.4.1.	Passo 1: Levantamento da Procura de Equipamentos _____	48
5.4.2.	Passo 2: Árvore de Materiais de cada Equipamento _____	49
5.4.3.	Passo 3: Listagem de SKU _____	50
5.4.4.	Passo 4: Análise ABC _____	51
5.4.5.	Passo 5: Aplicação do Modelo de Gestão de <i>Stock</i> _____	51
5.5.	2ª Fase: Implantação de Produção _____	55
5.5.1.	Lay-Out Atual_____	57
5.5.2.	Nova Implantação _____	65
5.6.	3ª Fase: Implementação do “Conceito do Módulo Completo” _____	86
5.7.	Controlo de Qualidade Final _____	90
	CONCLUSÕES/TRABALHOS FUTUROS _____	93

BIBLIOGRAFIA _____	97
Anexo I – Diagrama de Funcionamento de um ERP _____	99
Anexo II – Carácter das Reclamações _____	103
Anexo III – Excerto de uma Lista de Material _____	107
Anexo IV – Excerto da Lista de SKU (Unidade de Manutenção de <i>Stock</i>) _____	111
Anexo V – Excerto da Classificação ABC _____	115
Anexo VI – Folha de Controlo de Qualidade Antiga _____	119
Anexo VII – Nova Folha de Controlo de Qualidade Final _____	123
Anexo VII – A: Nova Folha de Controlo de Qualidade Final Standard _____	125
Anexo VII – B: Nova Folha de Controlo de Qualidade Final Preenchida _____	127

Índice de Figuras

Figura 2-1: Nova Unidade de Montagem de Equipamento Auto Ribeiro.....	6
Figura 2-2: Equipamento Auto Ribeiro: a) Monobloco; b) Maca; c) Conjunto Carrinho e Maca; d) Estrado; e) <i>Charriot</i> ; f) Cadeira Ortopédica; g) Mesa Multifunções; h) Rampa Manual Dobrável (www.autoribeiro.pt).....	7
Figura 3-1: Produção Contínua (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997)	12
Figura 3-2: Produção Descontínua (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).....	13
Figura 3-3- Relação entre o custo e o volume da Produção (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).....	14
Figura 3-4: Relação prazo/tipo de produção (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997)	16
Figura 3-5: Tipo de Operações de Produção (adaptado de Pasqualini, Lopes, & Siedenberg, 2010).....	17
Figura 3-6: Implantação em Linha (adaptado de Carvalho, 2008).....	20
Figura 3-7: Implantação por Processo ou <i>Job Shop</i> (adaptado de Pinto, 2006).....	21
Figura 3-8: Implantação Celular (adaptado de Pinto, 2006)	22
Figura 3-9: Gráfico P-Q (adaptado de Carvalho, 2008)	25
Figura 3-10: A evolução do ERP (adaptado de Wallace & Kremzar, 2001).....	28
Figura 3-11: Esquema MRP (adaptado de Slack, Chambers, & Jonhston, 2010).....	32
Figura 3-12: Exemplo de uma lista de material de um jogo (adaptado de Slack, Chambers, & Jonhston, 2010)	33
Figura 3-13: Classificação ABC – Curva de Pareto (adaptado de (http://www.sobreadministracao.com/ , 2013)).....	37
Figura 5-1: Exemplo de Sistema de 2 caixas a adotar.....	54
Figura 5-2: Piso 0	57
Figura 5-3: Piso 1 de Produção	57
Figura 5-4: Centros de Trabalho corretamente configurados	58
Figura 5-5: Exemplo de caixas vazias com e sem referência	59
Figura 5-6: Centros de Trabalho com Configuração deficiente	59
Figura 5-7 Bancada Improvisada.....	60

Figura 5-8: Estruturas para <i>stock</i> de serralharias.....	60
Figura 5-9: Caixa para <i>Stock</i> das chapas de cobertura	61
Figura 5-10: Bancadas de Testes (esquerda) e de Limpeza/Decoração (direita)	61
Figura 5-11: Piso 2: <i>Stock</i>	62
Figura 5-12: Desarrumação evidente na unidade de armazenamento de <i>stock</i>	63
Figura 5-13: Caixas com SKU sem etiqueta de referência.....	63
Figura 5-14: Caixas vazias com e sem referência	63
Figura 5-15: Armazenamento de parafusos, anilhas, porcas, e afins.	64
Figura 5-16: Esquema do Piso 0 antes das alterações	66
Figura 5-17: Esquema do Piso 0 após as alterações	66
Figura 5-18: Novo esquema com representação dos centros de trabalho.....	67
Figura 5-19: Antes e Depois dos Centros de Trabalho 1 e 2.....	68
Figura 5-20: Centro de Trabalho 1	68
Figura 5-21: Centro de Trabalho 2	69
Figura 5-22: Antes e Depois dos Centros de Trabalho 3 e 4.....	69
Figura 5-23: Centro de Trabalho 3	70
Figura 5-24: Centro de Trabalho 4	70
Figura 5-25: Piso 1 antes das alterações.....	71
Figura 5-26: Novo Lay-Out da do Piso 1 - Zona de Produção.....	72
Figura 5-27: Vista 360 ⁰ do resultado final do Lay-Out de Produção	73
Figura 5-28: Novo Lay-Out de Produção com pormenor dos Centros de Trabalho	73
Figura 5-29: Nova disposição dos Centros de Trabalho 1, 2 e 3, após alterações	75
Figura 5-30: Nova disposição dos Centros de Trabalho 4, 5, 6 e 7, após alterações	76
Figura 5-31: Centro de Trabalho 8 antes e depois das alterações	77
Figura 5-32: Disposição dos Centros de Trabalho 9 e 10 e da Bancada Multitarefa (BMT).....	78
Figura 5-33: Armazenamento das estruturas base de macas, carrinhos para maca e monoblocos.....	79
Figura 5-34: Substituição do local das Bancadas de Teste e Decoração pela estrutura de reposição de pernas e suportes articulados	79
Figura 5-35: Nova disposição dos contentores de armazenamento das chapas de cobertura das bases tubulares das cabeceiras	80
Figura 5-36: Estante com material de apoio á produção	80

Figura 5-37: Localização anterior e atual das Bancadas de Limpeza/Decoração e de Testes.....	81
Figura 5-38: Espaço definido para o robot de embalamento trabalhar.....	82
Figura 5-39: Aspeto atual do Piso 2	83
Figura 5-40: Antes e Depois da Zona de Armazenamento de <i>Stock</i>	83
Figura 5-41: Componentes devidamente etiquetados.....	84
Figura 5-42: Exemplo da Zona de Parafusos, Porcas, Anilhas e afins, também devidamente etiquetados.....	85
Figura 5-43: Material Obsoleto encontrado em <i>Stock</i>	85
Figura 5-44: Excerto da Lista de Verificação.....	86
Figura 5-45: Detalhe da Inserção das “ <i>Quantidades</i> ”	87
Figura 5-46: Zona especialmente criada para Preparação da Produção	87
Figura 5-47: Exemplificação da Busca de SKU, designação ou fornecedores	89
Figura 5-48: Etiqueta com o Número de Série	90
Figura 5-49: Cabeçalho do Novo Documento de CQF	91
Figura 5-50: Excerto do Checklist CQF.....	92
Figura 5-51: Assinatura e Data de Controlo e Expedição da Folha CQF.....	92

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tipo de Produção de acordo com o Volume	11
Tabela 2: Classificação de Quantidade/Repetitividade (adaptado de (Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997))	11
Tabela 3 - Comparação entre produções do tipo contínuo e descontínuo (adaptado de Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997)	14
Tabela 4: Produto vs Produção	15
Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens das implantações no desempenho das organizações (adaptado de Pinto, 2006)	19
Tabela 6: Carácter das Reclamações	46
Tabela 7: Equipamentos Montados em Maio, Junho e Julho	49
Tabela 8 - Excerto lista de SKU's para Stock de Segurança	53
Tabela 9: Competências dos Centros de Trabalho 4, 5, 6 e 7.....	75
Tabela 10 - Equipamentos Montados	88
Tabela 11 - Lista de Material com registo do seu último fornecedor.....	88

Lista de Siglas e Acrónimos

ATO	<i>Assembly-to-Order</i> (Montagem por Encomenda)
BOM	<i>Bill Of Materials</i> (Árvore de Materiais)
CT	Centro de Trabalho
CQF	Controlo de Qualidade Final
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planeamento Recursos Empresariais)
LT	<i>Lead Time</i> (Tempo de Aprovisionamento)
MRP	<i>Material Requirement Planning</i> (Planeamento da Requisição de Materiais)
MRP II	<i>Material Resource Planning</i> (Planeamento de Recursos de Materiais)
MTO	<i>Make-to-Order</i> (Produzir para Encomenda)
MTS	<i>Make-to-Stock</i> (Produzir para <i>Stock</i>)
PE	Ponto de Encomenda
REP	Rácio de Eficácia do Processo
SCM	<i>Supply Chain Management</i> (Gestão da Cadeia Logística)
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de <i>Stock</i>)
SS	<i>Stock</i> de Segurança
TPS	<i>Toyota Production System</i> (Sistema de Produção Toyota)
WIP	<i>Work in Process</i> (Trabalho em Processamento)
Z	Variável da distribuição normal padrão para um nível de serviço de 98%, $Z=2$
μ	Consumo Médio Diário de SKU
σ_{μ}	Desvio Padrão do Consumo Médio Diário de SKU



1. INTRODUÇÃO

A crise financeira, que recentemente se abateu sobre Portugal, expôs, da pior forma, as lacunas do mercado interno e externo, com maior incidência no setor industrial, na produção de bens de consumo. Este acontecimento, que tanto define o estado económico atual e a consequente competitividade no mercado, tanto a nível nacional como internacional, fez com que as empresas adquirissem novos métodos, estratégias e filosofias internas, de forma a dar resposta a um mercado com clientes cada vez mais exigentes, na perspetiva do melhor produto ao menor preço, combatendo constantemente com os mercados emergentes.

Com recurso à questão do melhor produto a melhor preço, surge, no contexto da Produção Industrial, o conceito de Gestão da Produção. Esta modalidade de gestão, faz referência à lógica de produção adaptada pelas empresas para fazer face ao mercado moderno, utilizando as mais variadas ferramentas, entre elas, que vão desde o “*Just in Time*”¹ até à nova era do LEAN Management, suportada pela filosofia japonesa do TPS (Sistema de Produção Toyota), com o objetivo de transformar atividades independentes, em processos contínuos, reduzindo progressivamente as tarefas que não geram valor acrescentado ao cliente (excesso de transporte e armazenamento, por exemplo). Atualmente na indústria é necessário reduzir prazos, tanto de fabrico como de entrega, assim como diminuir o tempo de conceção dos produtos recorrendo à engenharia simultânea, criando ainda mais pressão às empresas que contam cada vez mais com prazos de decisão mais curtos.

As tomadas de decisão, assim como o seu processo, são preponderantes na integração do conjunto de meios através dos quais são produzidos os serviços e bens de consumo no mercado global, sendo aí que entra a Gestão de Operações. Esta é a responsável pela transformação dos produtos, envolvendo a sua conceção, escolha de processos e tecnologias, organização do trabalho, dimensionamento, capacidade, planeamento, gestão de *stocks*, entre outros. O gestor de operações deverá ter a noção adequada do impacto das operações, e do seu planeamento, na produção, sendo que

¹*Just in Time* - é um sistema de gestão de produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exata. Pode ser aplicado em qualquer organização, de forma a reduzir quantidade de stock e os custos correntes.



esta, e a forma de como é gerida, influência direta e indiretamente a conceção do produto final, quanto ao seu valor, assim como na sua qualidade final.

Posto todo este cenário de busca da eficiência operacional, a Unidade de Montagem de Equipamento da Auto Ribeiro, empresa cuja dissertação foi realizada, não foge à regra. Apesar de todas as suas mais-valias, existem aspetos operacionais que iriam beneficiar com algumas mudanças, não só físicas mas também a um nível de filosofia operacional, de forma a acompanhar da melhor forma a evolução do mercado. Este requer prazos curtos e as exigências pela qualidade máxima são premissa principal no dia-a-dia da empresa.

1.1. Motivação do Trabalho

Este projeto, com a colaboração da empresa Auto Ribeiro Lda., foi preponderante para a assimilação de conceitos e filosofias da gestão de produção e operações. É possível demonstrar a eficácia destas estratégias com base nas filosofias referidas, quando se pretende elaborar decisões a nível organizacional dentro de uma empresa. Nesta medida, e como objetivo do projeto, é possível verificar como se procede à recolha de dados para posterior análise, tendo em vista a aplicação de ferramentas que provoquem um ascender do nível produtivo, reduzindo consecutivamente problemas de vários níveis, tais como, índices baixos de qualidade, tempos elevados de produção, elevado tempo de preparação para produção, baixa rastreabilidade de informação, falta de organização do espaço e da implantação produtiva, entre outros abordados neste trabalho.

1.2. Objetivos

A presente Dissertação tem como objetivo principal a melhoria do nível de desempenho do fluxo de produção e organização do espaço de montagem de equipamentos para transporte e mobilização de dentes pré-hospitalares para veículos de emergência.



Deste modo, existem sub-objetivos, que, no final vão traduzir ou não o sucesso deste projeto:

Objetivo 1: Estudo e implementação de um novo *lay-out*² de produção, para uma melhor mobilidade e eficiência operacional.

Objetivo 2: Criar ferramentas de trabalho para o planeamento e abastecimento da produção, que satisfaçam a procura de mercado e evitem reclamações por parte dos clientes.

²*Layout* – ou implantação, é o posicionamento no espaço de departamentos ou postos de trabalho, de modo a minimizar um custo, satisfazendo um conjunto de restrições.





2. AUTO RIBEIRO Lda.

A Auto Ribeiro Lda. é uma empresa de capital português, fundada pelo empresário António Ribeiro em 1976, dedicando-se à indústria de transformação automóvel com enfoque na modificação de carroçarias para ambulâncias, viaturas blindadas, *minibus*³, entre outros.

Inicialmente, a empresa funcionava num espaço (300 m²), mas devido ao seu crescimento, foi forçada a expandir para um espaço fabril da ordem dos 1 000 m². Inicialmente dedicada à transformação de carros fúnebres, numa decisão que se tornou crucial para o futuro próspero da empresa, António Ribeiro decidiu alterar a raiz do negócio, assumindo uma vertente de cariz industrial. Desta forma, nasceu a área de negócio de transformação de ambulâncias (socorro e transporte de doentes), viaturas de transporte de valores e viaturas celulares.

Em 1998, iniciou o seu processo de internacionalização, enviando viaturas de transporte de valores para Espanha. Com crescente expansão para o mercado exterior, a implantação da empresa também cresceu, registando-se hoje, um espaço de 30 000 m² de área total.

Este crescimento da empresa, valeu o primeiro lugar do ranking entre 1997 e 1999, da Melhor Pequena e Média empresa no setor do Equipamento e Transportes, atribuído pelo IAPMEI (Agência para a Competitividade e Inovação). A sua Certificação de Qualidade chegou em 2001, com a atribuição do Certificado de Conformidade na “Transformação de Viaturas, Construção de Carroçarias e Fabrico de Equipamentos e Acessórios”.

Hoje, a Auto Ribeiro Lda. é líder nacional no mercado de transformação de carroçarias e detém uma posição firme no mercado europeu na área das ambulâncias. A empresa aposta fortemente no desenvolvimento de novos produtos, tendo sempre em conta o alto grau de inovação e elevada qualidade de profissionais.

³*Minibus* - é um veículo de transporte de passageiros semelhante aos autocarros convencionais, porém de menores dimensões, utilizando chassis similares aos de camiões leves e com menor capacidade de passageiros.



2.1. Unidade de Montagem de Equipamento de Transporte e Mobilização de Doentes

Aquando da aquisição do novo espaço de Montagem de Equipamento, e devido ao elevado volume de produção e à constante necessidade de produzir rápido, não houve tempo para fazer um estudo de implementação de recursos de produção que sejam favoráveis, para o melhor aproveitamento dos recursos que o edifício fornecia.



Figura 2-1: Nova Unidade de Montagem de Equipamento Auto Ribeiro

Nesta unidade (Figura 2-1), são produzidos vários tipos de equipamento da Auto Ribeiro, desde macas a carrinhos para maca e monoblocos, com vários modelos disponíveis. Estes equipamentos são os que representam a maior parte da produção atual. No entanto são também montados estrados, *charriots*⁴, mesas multifunções,

⁴ *Charriot* – sistema automático para elevação e encaixe das macas ou monoblocos nas ambulâncias.



cadeiras ortopédicas e outras linhas de equipamentos com o selo Auto Ribeiro, como exemplifica a Figura 2-2.



Figura 2-2: Equipamento Auto Ribeiro: a) Monobloco; b) Maca; c) Conjunto Carrinho e Maca; d) Estrado; e) *Charriot*; f) Cadeira Ortopédica; g) Mesa Multifunções; h) Rampa Manual Dobrável (www.autoribeiro.pt).

Nos equipamentos que constituem a maior parte da produção, fazendo referência a monoblocos, macas e carrinhos para maca, a sua montagem é dividida em duas fases: pré-montagem e montagem final. A pré-montagem consiste na produção de artigos intermédios que serão necessários à montagem final. Estes são, por exemplo, as pernas fixas e giratórias, os punhos extensíveis, os suportes articulados, os apoios de braço, entre outros não menos relevantes. Ao mesmo tempo que as pré-montagens evoluem, começa a montagem dos componentes da estrutura principal do equipamento, que, para



a sua conclusão, necessita das pré-montagens de forma a concluir a montagem, completando assim o equipamento.

A produção de equipamentos de mobilização e transporte de doentes pré-hospitalares, representa uma fatia considerável do negócio da Auto Ribeiro. A sua venda final pode ser considerada de duas formas:

- Montagem de produtos que vão equipar os veículos construídos na Auto Ribeiro;
- Montagem de equipamentos que serão exportados directamente como lote para clientes estrangeiros.

Dentro desta distinção, os equipamentos com destino à exportação são os que representam a maior fatia, no que toca à produção de equipamento.

Posto isto, e de forma a contextualizar o tema da dissertação, seguidamente será detalhado o estado da arte em que este tema se insere, assim como teorias e técnicas relevantes e que serão preponderantes para a concretização dos objetivos propostos.



3. GESTÃO DA PRODUÇÃO

A Gestão da Produção é a atividade que gere os recursos e os processos que produzem e vendem bens e serviços, com o principal objetivo de responder às necessidades e/ou requisitos de qualidade, tempo e custo, dos seus clientes. A forma de gerir a produção é um método de resolução de problemas reais, porque, tudo o que se come, veste e se utiliza no dia-a-dia, passa, de certo modo, por um processo produtivo, sendo que a sua organização eficaz é o objetivo principal da Gestão de Produção.

3.1. Evolução até ao modelo empresarial atual

Cada vez se fala mais em Gestão de Produção, porque as empresas, desde sempre, e de acordo com a evolução da competitividade económica, adotam filosofias de gestão cada vez mais eficientes e para criar valor acrescentado ao seu produto.

Num passado recente era possível segmentar o ambiente empresarial de acordo com o seu setor de atividade. Inicialmente, num grande período de crescimento económico, o mercado proporcionava margens confortáveis, visto que a oferta de bens de consumo era bem inferior à procura. Tratando-se de uma filosofia de produzir para vender sendo que nessa altura existiam quantidades económicas de produção, *stocks* de segurança entre postos de trabalho, produção em massa, os prazos eram estabelecidos através do ciclo produtivo. Quando começou a existir um equilíbrio entre a procura e a oferta, gera-se o conceito de produzir o que pode ser vendido. Neste momento, já era necessário fazer estudos previsionais quanto à conjuntura do comércio, organização de *stockss*, fixação de prazos; começando assim a existir alguma competitividade no mercado. Esta competitividade agrava-se, surgindo assim a tendência da empresa produzir o que já está vendido, aumentando as estratégias industriais e controlo rigoroso do processo produtivo, com enfoque na questão do preço-qualidade do produto. As empresas vêm-se perante clientes cada vez mais exigentes que criam uma necessidade de otimizar custos, elevando os níveis de qualidade do bem produzido, prazos de entrega curtos e a capacidade de se adaptar à constante evolução tecnológica assim como das técnicas de produção (Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).



3.2. Classificação dos Sistemas de Produção

Para obter uma gestão de produção consistente, é necessário organizar os fluxos através dos meios de produção. A organização dos meios físicos deverá obedecer à tipologia de produção segundo linhas de orientação industriais. As empresas, segundo a filosofia de gestão de cada uma, organizam a sua produção segundo as especificidades dos produtos, em função de alguns critérios, tais como: tamanho de lotes a fabricar e sua repetibilidade, organização do fluxo produtivo, e em função do relacionamento com o cliente (Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).

3.2.1. Em função das séries de fabrico e a sua repetibilidade

Uma filosofia de produzir em função do volume de produção, permite à empresa criar a sistematização do trabalho, em que os procedimentos e instruções padrão são estabelecidos num manual, indicando claramente as características de cada ordem de trabalho. Quando se trata de grandes volumes, estes implicam custos unitários baixos e fixos de produção, assegurando uma grande repetibilidade, especialização da mão-de-obra assim como uma boa sistematização de processos. No entanto, quando se trata de baixos volumes, existe baixa repetição dos processos, pelo que o custo unitário do produto é mais elevado.

Como facto primordial de diferenciação das empresas, a nível de quantidade, pode-se ter os seguintes tipos de produção:

- Produção unitária;
- Produção de pequenas séries;
- Produção de médias séries;
- Produção de grandes séries.



Tabela 1: Tipo de Produção de acordo com o Volume

Volume de Produção	Tipo de Produção
1	Produção Unitária
100	Pequenas Séries
1 000	Médias Séries
100 000	Grandes Séries

Estes lançamentos da Tabela 1 referida acima, poderão ser repetitivos ou não, influenciando somente o tipo de empresa que o produz, sendo possível estabelecer a matriz da Tabela 2 (Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997):

Tabela 2: Classificação de Quantidade/Repetitividade (adaptado de (Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997))

	Produções Repetitivas	Produções não Repetitivas
Produção Unitária	- Motor de explosão - Bomba para equipamento nuclear	- Trabalhos Públicos - Moldes para prensas
Pequenas e Médias Séries	- Ferramentas - Máquinas ferramentas	- Subcontratação - Pré-séries
Grandes Séries	- Eletrodomésticos - Automóvel	- Jornais - Artigos de Moda

3.2.2. Em função da organização do fluxo produtivo

Em relação aos fluxos produtivos, é possível fazer uma distinção entre três grandes tipos de produção:

- Produção Contínua;
- Produção Descontínua;
- Produção por Projeto.



Denomina-se produção contínua, quando se fala de um tipo de processamento de grandes quantidades de um produto ou família de produtos, chamando-se assim, uma implantação em linha de produção.

Neste método, toda a instalação produtiva dedica-se a fabricar o produto, criando uma pouca flexibilidade no processo e um cuidado balanceamento da produção. No entanto, torna-se mais benéfica devido a não criar estrangulamentos na linha, havendo mais fluidez no fluxo da produção.

Quando é utilizado o processo de **fabrico contínuo**, é normal ter um grau elevado de automatização da produção e movimentação. É necessária de forma a obter custos de produção baixos, grande nível de qualidade, baixo nível de produtos em WIP⁵, com rápidas movimentações entre os postos de trabalho e dentro do edifício produtivo. O plano de manutenção da maquinaria também é um aspeto relevante, devendo ser adotada a manutenção preventiva para não haver paragens na produção.

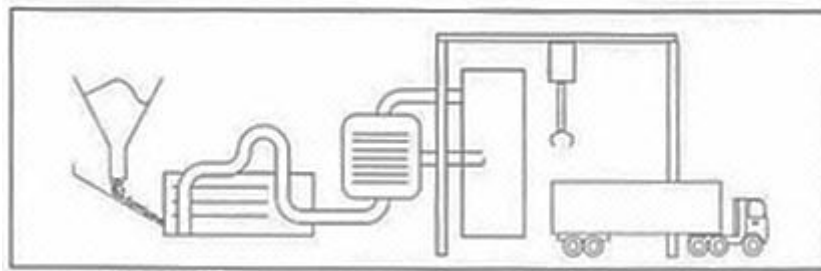


Figura 3-1: Produção Contínua (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997)

Com exemplo do processo contínuo, pode-se citar as cimenteiras, as fábricas de enchimento de bebidas, entre outros (Figura 3-1).

A **produção descontínua**, aparece quando se trata de quantidades pequenas de vários produtos diferentes, utilizando maquinaria considerada universal, como, por exemplo: tornos, fresadoras, berbequins, etc. A oficina é organizada de acordo com cada grupo funcional, ou seja, em função do tipo de tarefa que é executada e em função do fluxo de produção.

⁵ WIP (Work in Process) – em português “Trabalho em Processamento”, são os produtos de uma empresa em que a sua produção está parcialmente acabada mas em processo de espera para a sua conclusão com destino à venda ou para adicionar ao *stock*.



Na utilização da produção descontínua, os equipamentos fabris realizam um grande número de operações, o que lhes permite uma grande flexibilidade. No entanto, torna-se mais difícil equilibrar as tarefas, elevando assim os níveis de *stock* (Figura 3-2).

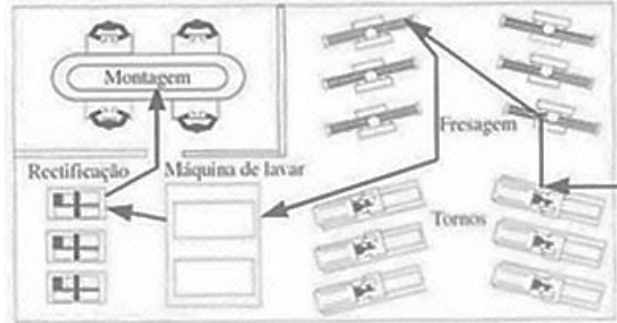


Figura 3-2: Produção Descontínua (adaptado de Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997)

Quando se está perante um produto único, a **produção é realizada por projeto**. Neste tipo de produção, as operações de fabrico são estudadas durante o projeto, não havendo possibilidade de estabilizar o processo produtivo devido às constantes perturbações para proceder a modificações (Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997).



Em processos de organização ou reorganização da tipologia de produção, por vezes é necessário tomar a decisão entre usar **produção contínua ou descontínua**. Para escolher a mais adequada, é preciso ter em conta algumas questões. A primeira é o Rácio de Eficácia do Processo (REP)(1), este determina o rácio entre o tempo em que o produto está em processamento no sistema e o tempo total de produção do produto com listas de espera incluídas.

$$REP = \frac{\text{tempo de trabalho efetivo}}{\text{tempo total incluindo tempos de espera}} \quad (1)$$



Após o cálculo, faz-se o processo de decisão através da seguinte matriz:

Tabela 3 - Comparação entre produções do tipo contínuo e descontínuo (adaptado de Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997)

	Tipo contínuo	Tipo descontínuo
Fluxo de produtos	Fluxo linear 	Fluxos complexos 
Eficiência	REP médio de 80 a 100%	REP médio de 5 a 30%
Flexibilidade	Linhas de produção rígidas	Linhas de produção flexíveis
Prazos	Curtos	Longos
Produtos em curso	Reduzidos	Significativos

Para continuar esta análise, é necessário recorrer à tecnologia de grupo. Esta técnica permite a transformação de contínuo para descontínuo, ou vice-versa, sendo óbvio que é mais fácil gerir um processo de produção contínuo, agrupando a gama de produtos ou as máquinas para a produção. O reagrupamento permite, no caso da passagem de descontínuo para contínuo, aumentar o rácio de eficácia e diminuir o trabalho em curso, embora perca alguma flexibilidade no que toca ao processo produtivo.

Ao comparar os três tipos de produção (contínuo, descontínuo e por projeto), existem dois parâmetros que estabelecem o processo de decisão, ilustrados na Figura 3-3:

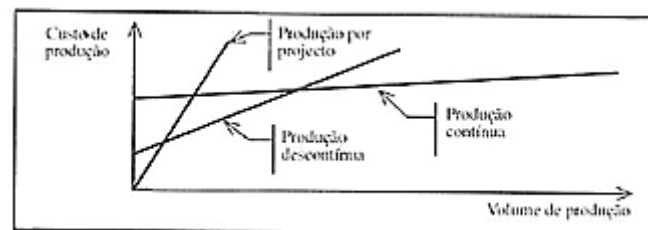


Figura 3-3- Relação entre o custo e o volume da Produção (adaptado de Courtois, Matin-Bonnefois, & Pillet, 1997)



A título de exemplo e usando um exemplo da indústria automóvel, representado na Tabela 4:

Tabela 4: Produto vs Produção

Produção	Produto
Projeto	Formula 1
Descontínuo	Ferrari FF
Contínuo	Renault Clio
Descontínuo	Equipamento Auto Ribeiro Lda.

Quando se trata de um carro de Fórmula 1, é feito um projeto de estudo exaustivo, de forma a criar o automóvel mais rápido e eficiente na pista, sendo comum fazer alterações durante o processo produtivo.

O Ferrari FF, já é um carro com um volume de produção mais elevado, mas que ainda se enquadra dentro do processo descontínuo por ser um produto mais seletivo. Isto implica que o seu custo seja mais elevado e com tempos de espera mais longos.

Por sua vez, a produção do Renault Clio, que é um carro, comparativamente aos anteriores, com um custo unitário muito mais baixo, que tem um volume de produção muito alto, sendo necessário recorrer à produção contínua para a sua produção (Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).

3.2.3. Em função do relacionamento com o cliente

De acordo com Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997, na produção orientada ao relacionamento com o cliente, é necessário classificar três tipos de relação:



- **Venda a partir do Stock (MTS - Make-to-Stock⁶)**: neste caso o cliente compra o que a empresa construiu previamente. Acontece quando o prazo de fabrico é superior ao prazo de entrega, sendo preciso produzir previamente, com base em previsões, para satisfazer o cliente adotando uma produção em grande quantidade reduzindo os custos.
- **Produção por encomenda (MTO - Make-to-Order⁷)**: o processo produtivo só começa quando existe um pedido concreto por parte do cliente, evitando assim o stock em excesso de produto acabado. Esta filosofia de produção permite a redução de stock em armazém e os custos que lhe estão associados.
- **Montagem por encomenda (ATO – Assembly-to-Order⁸)**: nesta modalidade, são montados os subconjuntos dos produtos e colocados em espera em função das encomendas dos clientes, reduzindo o prazo de receção da encomenda e a entrega do produto acabado.

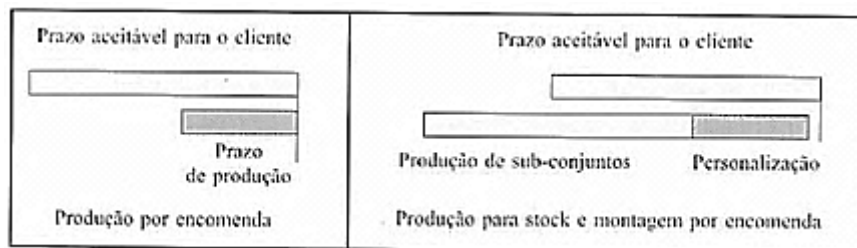


Figura 3-4: Relação prazo/tipo de produção (adaptado de Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997)

⁶ *MTS (Make to Stock)* – em português “Produzir para Stock”, é realizado quando os produtos são fabricados com base em previsões de procura e enviados para *stock*, aguardando a chegada dos pedidos.

⁷ *MTO (Make to Order)* – em português “Produzir por Encomenda”, este tipo de produção é tratada como um projeto, onde cada ordem de fabricação tem um cálculo do custo de fabrico.

⁸ *ATO (Assembly to Order)* – em português “Montagem por Encomenda”, o produto tem o seu fabrico despoletado por uma previsão de procura de mercado, sendo estes componentes produzidos e armazenados antes da chegada do pedido.



Este quadro ilustrado na Figura 3-5, resume as Classificações dos Sistemas de Produção (Pasqualini, Lopes, & Siedenberg, 2010):

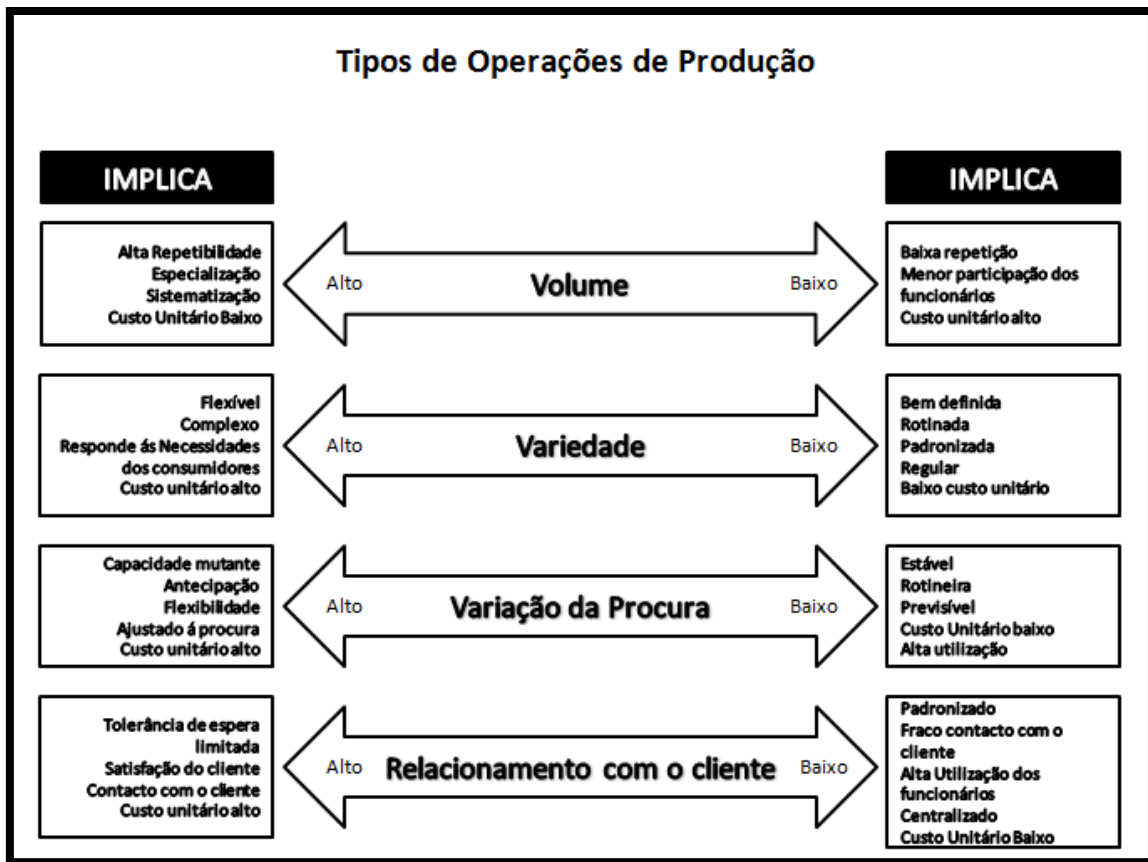


Figura 3-5: Tipo de Operações de Produção (adaptado de Pasqualini, Lopes, & Siedenberg, 2010)



3.3. Modelos de Implantação para Organização da Produção

Atualmente, é necessário tirar o maior partido dos recursos disponíveis, o que passa por otimizar a implantação dos vários departamentos, centros de trabalho e seus equipamentos. Apesar de muitas vezes ser necessário recorrer a um investimento, a implantação acaba por ter um grande impacto na forma otimizada que se utilizam os recursos físicos e humanos, assim criando uma melhor eficiência nas operações (Roldão & Ribeiro, 2007).

A distribuição dos recursos pelo espaço industrial disponível chama-se implantação. Este termo define a configuração do espaço onde se vai produzir, atendendo ao fluxo de pessoas, material e informação através do sistema.

De forma a obter uma implantação saudável, é necessário obedecer a alguns pressupostos que poderão funcionar como objetivos a longo prazo para a sustentabilidade das operações futuras (Slack, Chambers, & Jonhston, 2010):

- Segurança: Todos os processos que podem constituir um perigo para os trabalhadores, deverão ser postos fora do seu alcance.
- Comprimento do Fluxo: O fluxo de materiais e informação deve ser apropriado. Isto significa minimizar a distância de movimentação dos produtos.
- Clareza do Fluxo: Todo o fluxo de materiais deve ser sinalizado, claro e evidente para os trabalhadores.
- Condições dos trabalhadores: Os trabalhadores deverão estar localizados longe de barulhos ou zonas desagradáveis relativamente à zona de operação.
- Coordenação da gestão: A supervisão e comunicação superior deverão ser assistidas através de dispositivos ou através de pessoal no local de trabalho.
- Acessibilidade: Toda a maquinaria e instalação fabril deverão ser acessíveis para fácil e eficaz manutenção e limpeza.
- Utilização do Espaço: Todas as implantações deverão rendibilizar o espaço apropriadamente. Significa isto como minimização do espaço utilizado.
- Flexibilidade a longo prazo: As implantações necessitam de ser modificados periodicamente. Todos os espaços deverão ser concebidos com base nas estratégias futuras de produção.



O planeamento de uma nova implantação poderá surgir na conceção de novas instalações fabris, funções ou desafios, sendo que existem mais razões para a sua revisão, como por exemplo: a mudança para novos processos, produtos equipamentos e/ou serviços; elevados custos de produção e existência de estrangulamentos; problema com falta de segurança, com o perigo de acidentes de trabalho; cumprimento de novas normas de legislação e alterações de volumes de fabrico (Pinto, 2006).

A forma de como a nova implementação é concebida, irá traduzir o bom ou mau desempenho da organização, traduzido na Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens das implantações no desempenho das organizações (adaptado de Pinto, 2006) Tabela 5 seguinte (Pinto, 2006):

Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens das implantações no desempenho das organizações (adaptado de Pinto, 2006)

Benefícios de um bom <i>lay-out</i>	Desvantagens de um mau <i>lay-out</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Minimiza os custos de transporte e movimentação de materiais; - Correta utilização dos espaços; - Utilização dos recursos humanos de forma eficiente; -Elimina os estrangulamentos (ou <i>bottlenecks</i>) -Melhora a comunicação; -Reduz tempos de processo e de serviço; -Elimina movimentos desnecessários; -Facilita a movimentação de recursos e cargas; -Incorpora medidas de segurança e HST; -Promove a qualidade de produtos e serviços; -Facilita as operações de manutenção; -Facilita o controlo visual das operações; -Garante a flexibilidade do sistema de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> -Elevados custos de posse e movimentação; -Maiores tempos de ciclo e maiores <i>Lead Times</i>; -Elevados stocks intermédios; -Pior qualidade; -Danos nos artigos e produtos; -Problemas de segurança e na moral dos colaboradores; -Baixa utilização de espaços e equipamentos; -Zonas congestionadas e outras não.

Uma implantação está muito relacionada com o ambiente fabril em causa e com o fluxo do processo produtivo, tendo essa questão em conta, é possível distinguir quatro grandes tipos de implantações:

- Implantação por Produto – Linha;
- Implantação por Processo – Oficina;
- Implantação por Célula;
- Implantação Fixa.



3.3.1. Implantação por Produto – Linha

A implantação por produto, ou linha, inspirou Henry Ford para a produção do tão famoso Ford Modelo T. Neste caso, a distribuição dos equipamentos e processo de trabalho, está de acordo com as fases sucessivas de produção do produto (fluxo em linha), como por exemplo, as linhas de montagens de automóveis. A configuração em linha é utilizada em processos contínuos ou repetitivos, em que as linhas de artigos são padronizadas (Roldão & Ribeiro, 2007).

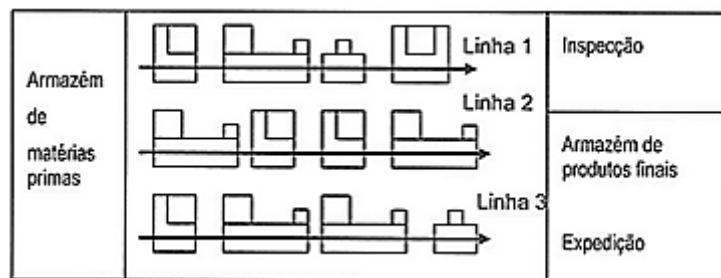


Figura 3-6: Implantação em Linha (adaptado de Carvalho, 2008)

Esta configuração é mais fácil de implantar e gerir, minimiza os transportes, preparação de produção e tempos não-produtivos dos equipamentos. É a mais indicada para grandes quantidades a preços mais competitivos (Pinto, 2006). Através da implantação em linha, é possível ter alguns ganhos relevantes, entre eles (Roldão & Ribeiro, 2007):

- Permite a produção de elevadas quantidades do mesmo produto;
- Baixos custos produtivos por unidade, face aos elevados volumes produzidos;
- Não é necessária mão-de-obra especializada, implicando baixos custos de formação de pessoal;
- Reduzidos custos de movimentação de material nas sequências operatórias;
- Taxas de utilização de equipamento elevadas;
- Melhor controlo de fluxo produtivo e de cargas de trabalho.

No entanto tem algumas desvantagens:



- Com é um trabalho repetitivo e rotineiro, cria algum enfado aos trabalhadores, não tendo também nenhuma gratificação pela execução do trabalho e pouca margem de progressão na carreira profissional;
- Tem pouca flexibilidade para a resposta às variações da produção quanto a produtos e quantidades;
- É um sistema vulnerável a falhas de equipamentos.

3.3.2. Implantação por Processo – Oficina

Este tipo de implantação agrupa os equipamentos ou funções, de acordo com as operações que vão proceder. Utilizando o exemplo de uma metalomecânica, agrupar por secções os tornos, prensas, fresadoras, etc. Os materiais são deslocados à secção onde o equipamento vai fazer a sua transformação, podendo ter de voltar ao local mais que uma vez (Roldão & Ribeiro, 2007).

Visto como um tipo de configuração mais tradicional e comum nas empresas, numa implantação menos flexível, sendo mais difícil de fazer a sua gestão. Esta implantação implica muitos transportes, com o material a viajar de secção em secção, tem preparações de produção frequentes e alguns tempos não-produtivos. Esta é a implantação mais adequada para empresas que fabriquem grande variedade de produtos, de fácil de implementação e ideal para pequenos lotes (Figura 3-7) (Pinto, 2006).

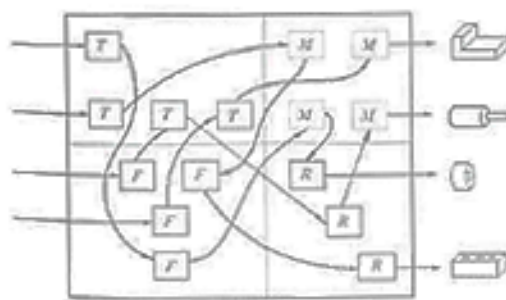


Figura 3-7: Implantação por Processo ou *Job Shop* (adaptado de Pinto, 2006)

A implantação por processo apresenta algumas vantagens, nomeadamente:

- Abrange uma grande variedade de processos e operações;
- É pouco vulnerável a avarias de equipamentos;



- Os equipamentos universais implicam menos custos que os equipamentos específicos.

Também apresenta as seguintes desvantagens:

- Baixa taxa de utilização de equipamentos;
- A movimentação dos materiais em processamento é geralmente mais lenta e ineficiente;
- Maiores dificuldades de supervisão.

3.3.3. Implantação por Célula

Associada à Tecnologia de Grupo, esta configuração agrupa os produtos similares em famílias de acordo com os requisitos tecnológicos, atribuindo a cada família um grupo de máquinas com a capacidade de a produzir (Carvalho, 2008).

A aplicação da Tecnologia de Grupo tem influência japonesa, sendo um dos pilares do TPS (*Toyota Production System*). Facilita a divisão das empresas em pequenas unidades produtivas para a produção de produtos completos e permite a implementação de sistemas flexíveis, tirando partido dos conceitos da produção em série e da produção unitária, ilustrado pela Figura 3-8 (Pinto, 2006).

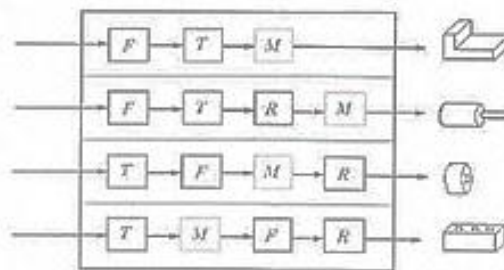


Figura 3-8: Implantação Celular (adaptado de Pinto, 2006)

Para proceder à implantação deste tipo de organização, é necessário obedecer aos seguintes passos (Carvalho, 2008):

- 1 – Fazer o agrupamento dos produtos por famílias, ou seja, juntar no mesmo grupo os produtos com processamentos semelhantes;



- 2 – Definir os processos tecnológicos associados ao processamento dos produtos de cada família;
- 3 – Fazer então o agrupamento em células dos recursos existentes (máquinas, sistemas de transporte, etc.);
- 4 – Desenvolver sistemas de referenciação para distinguir os diferentes produtos dentro das famílias.

Em suma, esta configuração apresenta mais vantagens em relação a outras implantações (Roldão & Ribeiro, 2007) (Pinto, 2006), nomeadamente:

- Facilita as relações humanas (com a utilização de células é necessário formar equipas de poucos trabalhadores);
- A capacidade dos trabalhadores é melhorada, devido ao processamento de poucos produtos em ciclos de produção finitos, daí resultando uma aprendizagem rápida;
- A preparação de produção é feita mais rapidamente, devido à existência de menor número de tarefas e menos ferramentas, resultando em mudanças de ferramenta mais rápidas e conseqüentemente tempos produtivos mais baixos;
- Apresenta maior flexibilidade e autonomia;
- Permite um volume de fabrico ajustável;
- Necessita de menor stock.

Apesar de ter muitas vantagens, este tipo de implementação também acarreta algumas desvantagens, tais como (Pinto, 2006):

- Dificuldade em organizar as famílias de produtos e processos de acordo com as células;
- Investimento em maquinaria para equipar as células de produção;
- Quando se trata de novos produtos, por vezes é difícil agrupá-los em novas famílias.



3.3.4. Implantação Fixa

A implantação fixa é um caso mais particular, porque é uma configuração em que os recursos se deslocam em volta do produto fixo. Os produtos são normalmente mais complexos e com subconjuntos de montagem em grande número. Apresenta grande flexibilidade e variedade de produtos, níveis baixos de produtividade e de taxa de utilização da maquinaria, boa formação e polivalência por parte dos operadores. Para fazer a gestão deste tipo de produtos, é necessário recorrer à gestão de projetos.

Como exemplo de produtos com este tipo de implantação de produção, pode-se indicar as pontes, navios, aviões, edifícios, barragens, entre outros (Carvalho, 2008).

3.4. Análise Produto-Quantidade

A disposição da implantação é influenciada pela relação entre a quantidade produzida e o número de produtos diferentes. De acordo com esta relação, é possível fazer uma análise através de um gráfico P-Q⁹ construído pelo Investigador e Engenheiro Industrial Japonês, Katsundo Hitomi. Este criou um gráfico ordenado P-Q, como mostra a Figura 3-9, ordenando os produtos em ordem a Q. Através deste gráfico é possível selecionar as alternativas de acordo com o volume ou número de produtos produzidos (Carvalho, 2008).

⁹ P-Q – gráfico que, de acordo com o volume de produção e quantidade de famílias de produto, serve como um método de decisão para uma implantação de produção, em que P é o número de famílias de produtos e Q é a quantidade produzida.

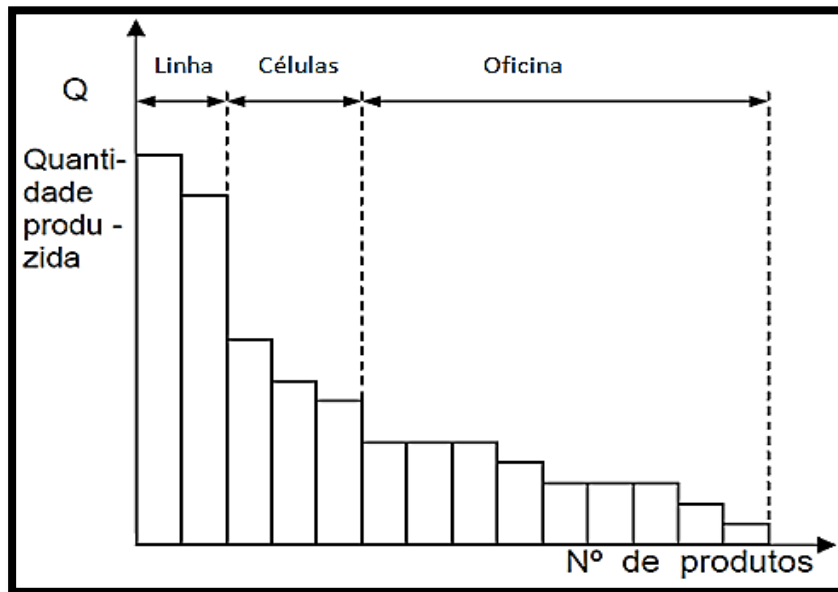


Figura 3-9: Gráfico P-Q (adaptado de Carvalho, 2008)

Analisando o gráfico, estabelece-se:

- Se $Q > P$, justifica-se uma implantação e linha;
- Se $Q < P$, recorre-se à implantação do tipo oficial;
- Se $Q \approx P$, está-se perante uma implantação em células.

Se $Q < P$, teoricamente é uma implantação oficial, no entanto, à luz da evolução industrial, é recomendável considerar a alternativa de criar células de produção.

A implantação fixa, embora não esteja representada no gráfico, está ligada à produção de produtos unitários em estaleiro, como, por exemplo, produção de navios, pontes, barragens, edifícios, etc.. Neste tipo de implantação o produto é construído sem se movimentar, é a maquinaria e os recursos que se deslocam no local da produção e só se produz um produto de cada vez, sendo todos os produtos diferentes (Carvalho, 2008).



3.5. ERP – Enterprise Resource Planning

O ERP tal como o seu antecessor, o MRP II, está a ajudar a transformação da cultura industrial, tornado possível colocar em prática alterações profundas na maneira de como a produção é gerida (Wallace & Kremzar, 2001).

O ERP é um conjunto de ferramentas empresariais que ajuda a balancear a procura com a resposta, contendo a habilidade para relacionar os fornecedores e os clientes numa cadeia de necessidades e utiliza procedimentos de negócio para a tomada de decisões internas fornecendo grandes conteúdos informativos integrados sobre vendas, “marketing”, produção, operações, logística, compras, contabilidade, desenvolvimentos de novos produtos e recursos humanos. Logo, permite gerir um negócio com grandes níveis de serviço ao cliente e produtividade, fornecendo simultaneamente baixos custos e inventários reduzidos, através de métodos de previsão de procura, planeamento e programação (Wallace & Kremzar, 2001).

Assim como os seus antecessores (abordados no capítulo seguinte), os ERP foram implantados com grande sucesso e com resultados comprovados, em empresas com as seguintes características (Wallace & Kremzar, 2001):

- Produzir para *stock*;
- Produzir para encomenda;
- Projetar para encomenda;
- Produtos Complexos;
- Produtos Simples;
- Empresas com várias fábricas;
- Empresas com uma só fábrica;
- Subcontratados;
- Produtores com rede de distribuição;
- Com venda ao consumidor final;
- Com venda a distribuidores;
- Com um modelo de negócio regulado por entidades estatais;
- Produção normal (fabrico e montagem)
- Produção por processo;



- Produção repetitiva;
- Células de trabalho;
- Linha de montagem;
- Só com fabrico (sem montagem);
- Só com montagem (sem fabrico);
- Produção de alta velocidade;
- Produção de baixa velocidade.

No universo das empresas de bens de consumo, o ERP tem aplicações fundamentais para o funcionamento. O ERP contém as melhores ferramentas de gestão para um negócio sustentável e saudável (Anexo I).

3.5.1. Do ERP ao MRP

O ERP começou na década de 60 como MRP (*Material Requirements Planning*), com consequência do estudo do processamento de materiais. Os inventores do MRP, procuravam um método mais eficaz para lidar com pedidos de material e componentes, criando assim finalmente com estas ferramentas.

O MRP faz um planeamento temporal da produção, lista de materiais (BOM – *Bill Of Materials*) e arquivos com registos de *stock* para determinar a procura futura.

Para ser possível observar o processo de evolução, é pertinente observar a Figura 3-10.

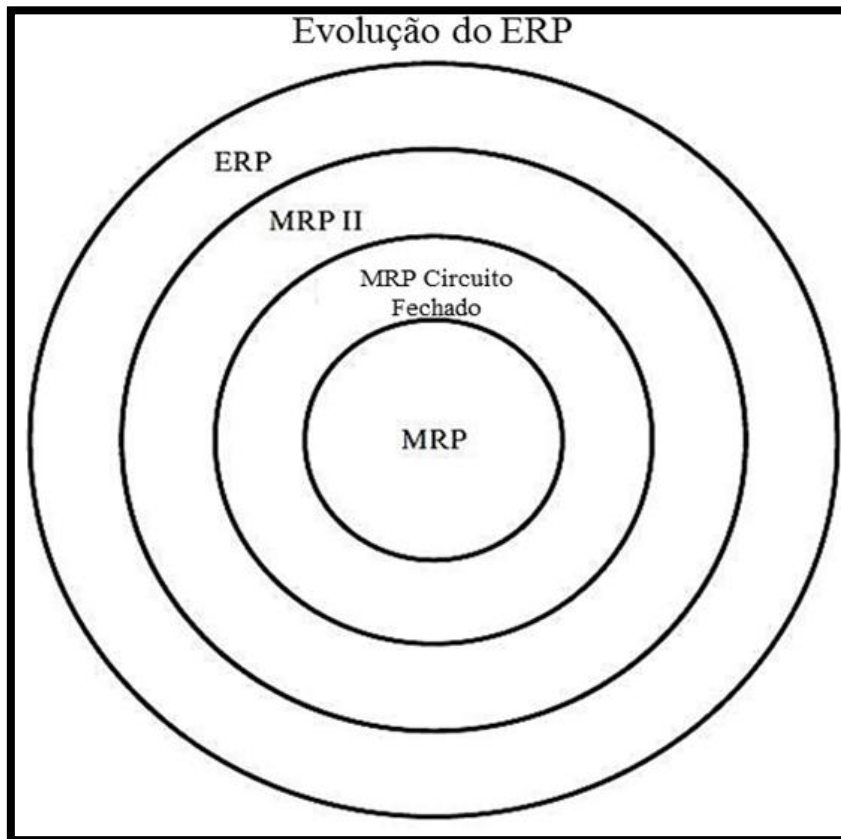


Figura 3-10: A evolução do ERP (adaptado de Wallace & Kremzar, 2001)

Rapidamente, o MRP evoluiu, muito devido às capacidades que este apresentava. Disso surgiu o MRP de Circuito Fechado. Este permitia planejar a capacidade através do MRP, evoluindo para ferramentas de planeamentos agregados e de nivelamento de produção, planeamento da produção, métodos de previsão de vendas e/ou procura e análises de recursos de alto nível. O MRP Circuito Fechado continha ferramentas que estabeleciam prioridades de encomendas para o planeamento de processo de produção.

O passo seguinte foi uma passagem para o MRP II, que, em relação ao MRP de Circuito Fechado, evoluiu em três grandes aspetos:

- Vendas e Planeamento de Operações: Criando processos poderosos para equilibrar a oferta e procura quanto ao volume, proporcionando assim um tipo de gestão de topo com um maior controlo nos aspetos operacionais do negócio.
- Interface Financeira: Capacidade de traduzir o plano operacional (de qualquer unidade, seja métrica, de energia, peso, etc.) para linguagem financeira.



- Simulação: A capacidade para se interrgar “e se”, simulando previsões tanto em quantidades como em valor.

O MRP II é um método muito eficiente para o planeamento dos recursos de uma empresa industrial. Permite planear a produção, fazer o planeamento de necessidades de capacidade e de execução de sistemas de verificação de capacidade e de material.

Por fim, e como último passo, como processo evolucionário, surge o ERP, descrito no subcapítulo anterior (Wallace & Kremzar, 2001).

3.5.2. Vantagens e Desvantagens do ERP

A utilização deste tipo de sistema de gestão sugere algumas vantagens, tais como:

- Eliminação da utilização de interfaces manuais;
- Redução de custos;
- Otimização do fluxo de informação, assim como a sua qualidade numa organização;
- Melhora do processo de decisão;
- Elimina alguma incerteza dos LT;
- Reduz o tempo de resposta ao mercado.

Apesar do ERP ser uma ferramenta de gestão empresarial muito poderosa, esta apresenta, contudo, algumas deficiências no que toca à sua implementação. A falta de apoio da administração, aliados à gestão da mudança e formação para a utilização deste modelo de gestão, criam alguns entraves da utilização. A sua implantação cria mudanças na cultura e filosofia da empresa, propagando a mudança na sua estrutura e modelo de gestão, dos processos de negócios até às pessoas. Em suma, é possível realçar algumas das desvantagens que mais põem em causa a utilização de um sistema ERP:

- Utilizar ERP não garante a integração dos departamentos da organização;
- Devido ao alto custo, por vezes não se justifica a sua implementação;
- As informações terão de ser constantemente atualizadas;



- Devido ao grande controlo sobre os recursos humanos, aumenta a resistência à mudança, podendo gerar desmotivação do operariado.

3.5.3. Sistemas ERP utilizados na Auto Ribeiro Lda.

Neste momento, a Auto Ribeiro Lda. utiliza, como forma de gestão de todos os recursos da empresa, o *software* de gestão empresarial PHC *Advanced* 2014.

Este sistema de gestão é utilizado por centenas de empresas, dando garantia de estabilidade, evolução e segurança na gestão do negócio. O *software* PHC *Advanced*, tem como principais benefícios o aumento da produtividade de cada colaborador e a redução de custos operativos e de gestão da empresa. Permite a interligação entre os vários departamentos das empresas, desde os departamentos comerciais até aos de produção, passando pela administração e projeto, sendo um elemento preponderante para a rastreabilidade e organização da informação interna de qualquer empresa (www.phc.pt).

Foi com recurso a esta ferramenta que foi possível retirar todo o tipo de dados relevantes para o projeto, tais como:

- Informação sobre referências de produtos e produção;
- Informação sobre *stocks* internos;
- Listas de Materiais detalhadas;
- Informação de preços e fornecedores;
- Entre outros.



3.6. MRP

O MRP tem como grande objetivo melhorar o serviço ao cliente, diminuindo o tempo de resposta, minimizando as existências com a maximização da produção. A filosofia do MRP rege-se pela entrega dos materiais apenas quando a sua falta atrasa o programa geral da produção. Baseia-se nos processos de procura de um dado componente, a partir do qual gera uma lista de materiais necessários para produzir o item final. Esta lista é definida por tempo e quantidades necessárias.

O MRP tem início no planeamento agregado, e, com base nas encomendas do plano diretor de produção, calcula as necessidades líquidas de cada componente, tendo em conta os prazos de entrega. É considerado um sistema de planeamento que define as quantidades e tempos de produção, tanto de produtos finais como de componentes, adequando-se melhor a contextos mais complexos. Quanto maior o número de componentes processados, o problema ganha maior complexidade, sendo necessário recorrer a *softwares* específicos para o efeito.

Quando utilizado devidamente, o MRP exige pequenas quantidades de *Stock* de segurança, pelo controlo de tempos e de prazos de entrega, promovendo assim uma boa relação com os fornecedores. O problema predominante do MRP é a readaptação quando está perante alterações, como por exemplo, avarias e cancelamento de encomendas. Como é um sistema que funciona por datas fixas, reage mal a mudanças no sistema.

Para se obter maior desempenho do MRP, é necessário ter ambientes em que os sistemas estão estruturados em bases previsionais com planeamento periódico de necessidades em materiais e componentes, em sistemas complexos, fabricar para stock, para previsões a médio e longo prazo, pouca variabilidade de produtos e em sistemas com a informação bem organizada (Roldão & Ribeiro, 2007).

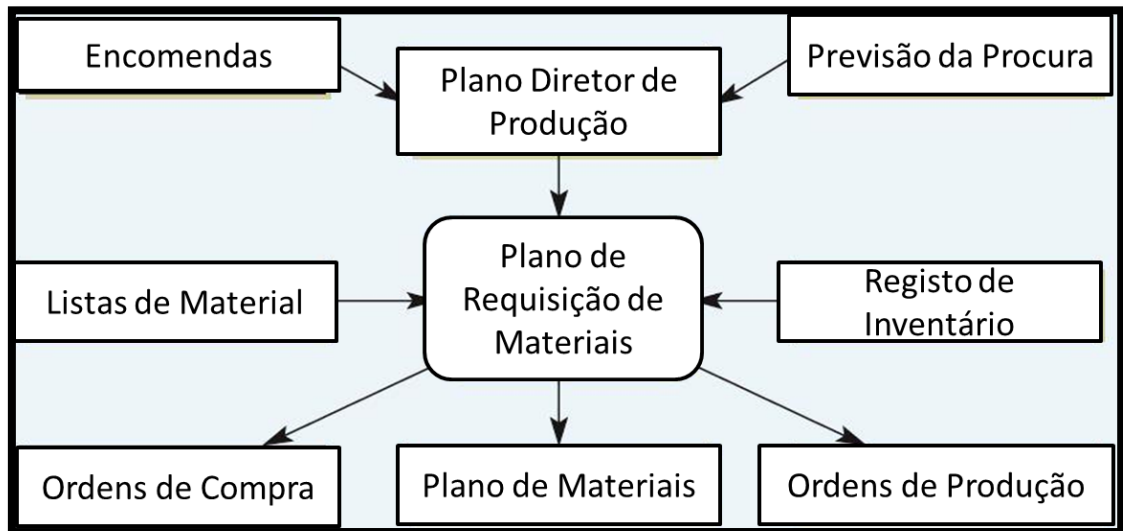


Figura 3-11: Esquema MRP (adaptado de Slack, Chambers, & Jonhston, 2010)

3.6.1. BOM – Bill of Materials

A partir do plano diretor, o MRP, calcula o volume necessário assim como os tempos de montagens, pré-montagens e materiais. Para isso é necessária informação de quais os componentes são necessários para cada produto, a isto de chama o Lista de Materiais (BOM¹⁰). Poderá ser possível definir a lista de materiais como uma estrutura do produto. Esta estrutura é uma simplificação da quantidade de material necessário para fazer o produto final. São estratificados em forma de árvore os diferentes níveis de montagem ou de processo, mostrando a evolução até obter o produto final, como exemplifica a Figura 3-12, que ilustra a árvore de montagem de um jogo de tabuleiro (Slack, Chambers, & Jonhston, 2010).

¹⁰ BOM (Bill of Materials) – em português “Lista de Materiais”, podendo ser brutos, pré-montados, subcomponentes, componentes ou partes, e a quantidade necessária de cada um para fabricar um produto por completo. Pode ser usado para comunicação entre parceiros de negócios ou por simples organização de um projeto, a fim de realizar o *stock* previamente.

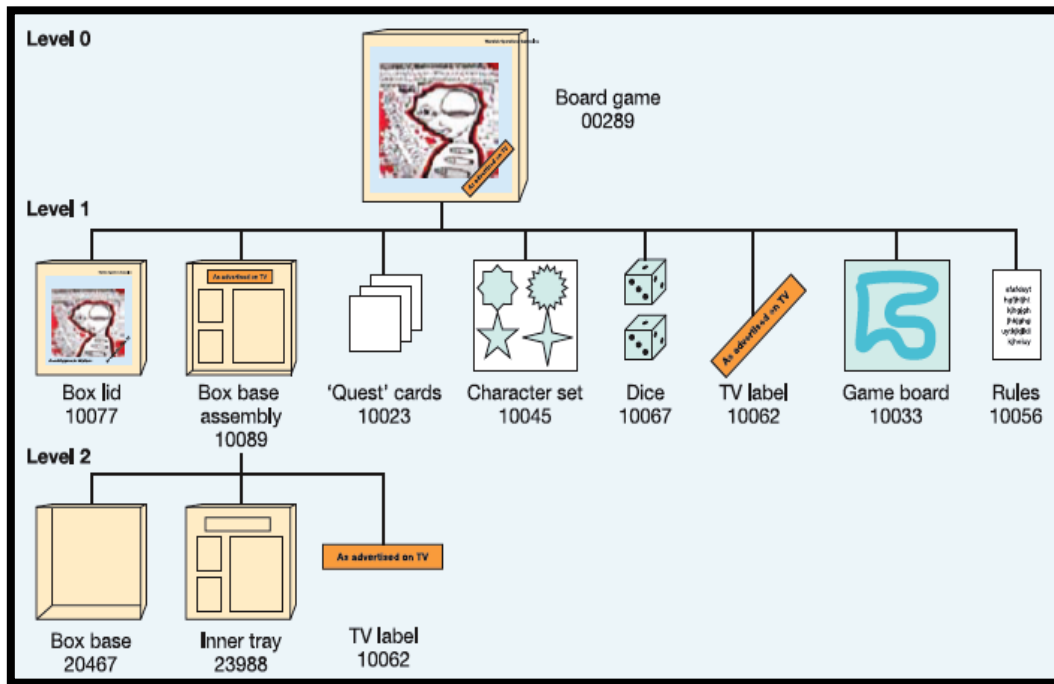


Figura 3-12: Exemplo de uma lista de material de um jogo (adaptado de Slack, Chambers, & Jonhston, 2010)

A forma mais conveniente de estruturar o produto é uma lista de material simplificada, em forma de tabela. Esta identifica o nível de montagem do componente, com informação das quantidades e outras informações que sejam pertinentes na referência do componente, transmitindo assim esta informação para o MRP. Cada componente poderá aparecer mais que uma vez; o MRP identifica em que estágio este será necessário de forma a fazer o seu planeamento.



3.7. Gestão de *Stocks*

A Gestão de *stocks* tem principal incidência na existência de materiais acumulados que estão em espera, tendo em vista a sua utilização posterior. Esta modalidade de gestão aliada aos conceitos do SCM¹¹, faz uma abordagem à gestão de compras, armazenamento e distribuição, com a perspectiva da gestão de fluxos de materiais que entram e saem da empresa.

Para o planeamento da produção, é necessário ter uma rigorosa gestão de *stocks*, para a criação de segurança contra atrasos em entregas de fornecedores, melhoria significativa da eficiência dos processos de fabrico, aumento da segurança perante a volatilidade da procura e na constante luta para a minimização de custos através da manutenção de existências mínimas.

A criação de *stock* torna-se necessária, de forma a:

- Aumentar a segurança criando defesas contra variações na procura, mantendo a premissa máxima de enfoque no cliente;
- Manter independência entre operações e criar flexibilidade;
- Criar patamares de segurança contra atrasos na entrega por parte dos fornecedores.

No entanto, todas estas condições têm custos associados, sendo que têm de ser minimizados através da utilização de várias técnicas específicas de gestão que permitam determinar as necessidades periodicamente, abastecer a produção de forma a evitar a rotura de *stock*, priorizar os materiais dentro do inventário e reduzir encargos mantendo sempre a rotação de *stock* e melhorando a rentabilidade da empresa (Roldão & Ribeiro, 2007).

Embora os *stocks* sejam fundamentais no processo de produção, este papel acarreta sempre alguns inconvenientes. Se a rigidez da produção aumentar, o *stock* terá de ser escoado, aumenta o prazo médio de produção e, na eventualidade de haver muito

¹¹ *SCM (Supply Chain Management)* – em português “Gestão da Cadeia Logística”, consiste numa série de aproximações utilizadas para integrar eficazmente fornecedores, fabricantes e lojas, para que a mercadoria seja produzida e distribuída nas quantidades ideais, na localização certa e no tempo correcto, com o objectivo de satisfazer o nível de serviço e diminuir os custos ao longo do sistema integrado.



material em armazém, o capital investido em imobilidade é grande, assim como o espaço que este ocupa. A partir destes inconvenientes, é necessário sincronizar a produção e a procura através do abastecimento, reduzindo os custos operacionais.

Na indústria atual, podem-se considerar quatro diferentes tipos de stock:

- Os que são necessários para o fabrico, como o caso das matérias-primas, protótipos, peças especiais, peças normalizadas, ou peças intermédias processadas dentro da própria empresa;
- Componentes para maquinaria, ferramentas especiais, consumíveis, produtos de manutenção, entre outros;
- Produtos em curso de fabrico;
- *Stocks* de produtos acabados.

Quando se analisa o investimento que é necessário fazer em *stock*, é perceptível que este seja fundamental à empresa, na medida da sua redução. No entanto, esta redução terá de ser ponderada, de forma a não criar roturas ou atrasos na entrega ao cliente, utilizando algumas metodologias documentadas mais à frente nesta dissertação (Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).

3.7.1. Otimização e Objetivos

Com a premissa de que o cliente está sempre em primeiro lugar, é necessário fazer uma gestão eficiente de redução de *stock*. Não existe um modelo único de gestão de *stock*, nem nenhum objectivo específico, sendo que cada empresa modela a sua gestão, de acordo com o seu mercado, fornecedores, produção, etc. O grande objectivo da gestão de *stocks* é apostar na melhoria contínua do desempenho, de forma a fazer um controlo de inventário cada vez mais eficiente. Este tipo de gestão implica o armazenamento de artigos, com o registo das suas entradas e saídas em ficheiros específicos para a SCM assim como o seu registo em termos contabilísticos e também a sua classificação em categorias.



De forma a manter constantemente o nível de serviço e trabalhar na minimização do *stock*, vai ser necessário estudar a natureza da sua existência dentro da unidade fabril, e, quando se está perante o sobre-*stock*, é passível de estar perante algumas das situações referidas de seguida:

- Défice nos estudos previsionais, podendo originar *stocks* mortos;
- Excesso de zelo quando se trata de *stocks* de segurança;
- Falta de fiabilidade no funcionamento dos equipamentos de processamento;
- Desequilíbrio nas cadências de produção;
- Tamanho das séries em empresas que trabalham por lotes.

O âmago da questão da gestão dos *stocks*, prende-se com entradas e saídas do inventário. As saídas são muito difíceis de controlar, porque o seu movimento não depende directamente da empresa e porque os seus métodos de previsão são, de certo modo, falíveis. No que toca às entradas, estas são mais fáceis de gerir e são a única forma de regular o nível médio do *stock* (Courtois, Marin-Bonnefois, & Pillet, 1997).

3.7.2. Classificação ABC – Curva de Pareto

Se existir a necessidade de gerir vários artigos, é difícil aplicar métodos de gestão a cada um com a mesma prioridade. Quando se faz a gestão dos *stocks*, é necessário priorizar e seleccionar os artigos porque a relevância que cada um tem no seu propósito, é diferente. Por exemplo, no caso de um automóvel pessoal, não é possível gerir da mesma maneira os pneumáticos e o seu combustível, porque o consumo e seu valor associado são diferentes. Daí se parte da necessidade de classificar os artigos de acordo com dois critérios:

- Quanto ao seu destino (o consumo desse artigo);
- Quanto ao seu valor monetário imputado (valor em movimento de *stock*).

Uma forma de estabelecer a ordem de classificação é usada a Curva de Pareto, mais conhecida por Análise ABC.



Esta classificação consiste na organização dos artigos consoante o volume das saídas periódicas de *stock*. A classificação ABC baseia-se no princípio dos 80-20: em 20% dos artigos correspondem a 80% do valor total das saídas, enquanto os restantes 80% correspondem a apenas 20% do consumo.

Na gestão dos artigos em *stock*, torna-se fundamental recorrer á Curva de Pareto. Esta vai influenciar os métodos e modelos de gestão a aplicar precedentemente. A classificação ABC pode ser efectuada segundo dois critérios (Courtois, Martin-Bonnefois, & Pillet, 1997):

- 1º Critério: valor de saídas anuais de *stock*;
- 2º Critério: valor em *stock*.

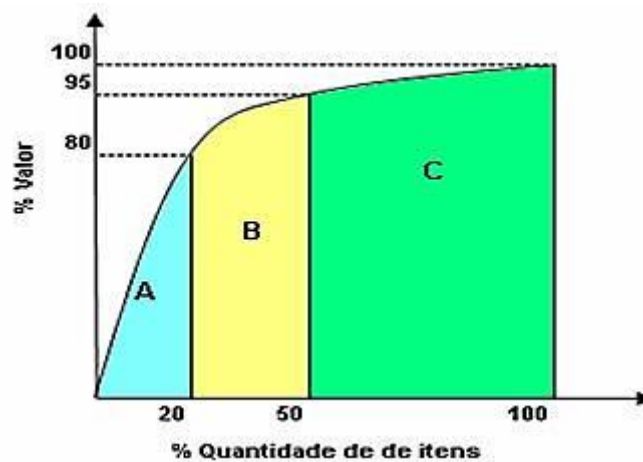


Figura 3-13: Classificação ABC – Curva de Pareto (adaptado de (<http://www.sobreadministracao.com/>, 2013))

Esta análise culmina em três tipos de artigos:

- **Tipo A:** em que 20% dos produtos representam cerca de 80% do consumo total; são aqueles que têm mais rotatividade, ou seja, os que são mais vendidos, em que a rotura de *stock* deve ser expressamente proibida ou serão criados graves problemas na produção.
- **Tipo B:** que representam 15 % do consumo; serão aqueles têm um nível de necessidade também elevado, mas no entanto a sua gestão terá de ser controlada



na medida da gestão de espaço no inventário, reduzindo investimento monetário em stock parado e abrindo espaço ao que é mais importante.

- **Tipo C:** será permitido fazer uma gestão com menor controlo porque só representam 5% do consumo total.

Mais à frente nesta dissertação, será feita uma análise de uma série de artigos, exemplificando, mais detalhadamente, como funciona a análise ABC.

3.7.3. Gestão Económica de *Stocks*

Para cada SKU, necessário determinar certos parâmetros para atingir equilíbrio entre o custo de *stock* e a satisfação dos clientes. A isto chama-se a Gestão Económica de *Stocks*.

No entanto, além destes parâmetros considerados, é necessário conhecer todas as características do SKU, como por exemplo a panóplia de fornecedores, custo unitário de aquisição, condições logísticas de entrega, pagamento, entre outros.

Dentro deste tema, existe a necessidade de recorrer à definição do Stock de Segurança (SS). Este é uma quantidade que protege as empresas contra atrasos de fornecedores ou quando existam consumos superiores ao normal. Também serve para compensar as variações no consumo médio mensal e no tempo de reposição, considerando que estes dois itens são variáveis, devido à sazonalidade das encomendas.

Na existência de um Stock de Segurança (SS), torna-se necessário haver um Ponto de Encomenda (PE). Está num patamar algébrico acima do SS e representa o ponto em que se deverá proceder a uma nova encomenda, correndo o risco de começar a consumir o SS. Neste caso prático, e devido à oscilação tanto da procura como dos LT¹² dos fornecedores, o Stock de Segurança irá estar ao nível do Ponto de Encomenda, diminuindo assim a folga, para ter uma gestão à prova de falta de material na produção.

¹² *LT (Lead Time)* – em português, “Tempo de Aproveitamento”, é o período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término. A definição mais convencional para *lead time* em *Supply Chain Management* (SCM) é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário



Para calcular o SS, é necessário partir de alguns pressupostos, que determinam a sua intervenção no modelo de gestão de stock:

- Risco de rotura ou nível de serviço pretendido;
- Importância que o SKU tem ao nível das operações;
- Lead Time do fornecedor do SKU (seja ele interno ou externo);
- Desvio Padrão do consumo no período a considerar.

O cálculo efetua-se recorrendo às seguintes fórmulas matemáticas (Pinto, 2006):

$$SS = Z * \sigma * \sqrt{LT} \quad (2)$$

$$PE = \mu * LT + SS \quad (3)$$

Em que:

Z – Variável da distribuição Normal Padrão para um nível de serviço de 98%, Z=2

σ – Desvio Padrão do Consumo Médio Diário

LT – Lead Time [dias]

μ – Consumo Médio Diário [Uni.]

Estas equações (2) e (3) referidas, vão ser preponderantes para o estudo de modelo de *stock*, sendo que, juntamente com a Análise ABC, vão funcionar como método de decisão aquando a aplicação das filosofias de gestão de *stock* da unidade de montagem de equipamento da Auto Ribeiro.





4. “Conceito de Módulo Completo”

Boaz Ronen, professor de Gestão (MBA – *Master in Business Administration*) na Universidade de Tel Aviv, desenvolveu o conceito “*The Complete Kit Concept*”, que, traduzindo para português lê-se “*Conceito do Módulo Completo*”.

O autor sugere que, como premissa fundamental deste conceito, nenhuma montagem poderá ser iniciada, sem que todos os itens ou recursos estejam disponíveis para a sua conclusão, com o objetivo de elevar o nível operacional da empresa. Um módulo completo é um conjunto de componentes, desenhos, documentos e restante informação necessário para completar uma montagem, pré-montagem ou processo.

Os seus conceitos são relativamente fáceis de implementar, com a perspetiva de aumento da produtividade, seja numa organização produtiva ou não, resultando em grandes benefícios a curto-médio prazo.

É procedimento normal, nas empresas atuais, a utilização de módulo incompletos, incorrendo em alguns problemas que se evidenciam na produção, tais como elevadas unidades em tempo de espera, elevados tempos de aprovisionamento assim como grande variação nos seus valores, fraca qualidade com a consequência implícita do reprocessamento, maiores despesas operacionais, baixa motivação por parte dos funcionários pela demora em completar um produto até ao fim e, por último, a questão do controlo e planeamento da produção fica mais dificultada.

Tendo em mente que não é possível dar início ao ciclo produtivo sem que todos os recursos estejam disponíveis para o mesmo, é necessário ter um operário dedicado ao processo de reunião dos componentes, tendo este as seguintes funções:

- Este só faz a libertação dos recursos no momento em que o planeamento prevê a operação;
- Assegura que o lote de componentes que reuniu está de acordo com o pedido na encomenda;



- Vai libertando os materiais, conforme a capacidade que cada célula de trabalho tem durante a produção, de forma a não ocorrerem problemas de material em espera;
- Este assegura que só as produções em módulo completo são libertadas.

A implementação deste conceito terá de fazer parte de um processo de mudanças paralelas (implantação física dos recursos e gestão de stock) na organização da empresa ou unidade. Posto isto, é primordial a gestão de topo estar envolvida neste processo, de forma a evitar a pressão por parte da gestão secundária na utilização de módulos incompletos e no responsável a cargo da libertação de recursos.

Este processo deverá ser monitorizado regularmente através de análises periódicas ao seu desempenho, a indicadores específicos, tais como, produtividade, qualidade final do produto, satisfação dos trabalhadores e clientes, unidades em curso de produção, entre outros.

Embora esta filosofia seja benéfica, é sempre possível apostar na constante melhoria dos processos que lhe são associados. Para a sua implementação, na altura da libertação dos recursos, todos os componentes deverão estar devidamente ordenados e referenciados. Todas as operações deverão estar definidas na ordem de “Quem faz e o que faz”, tornando assim mais facilitada a distribuição dos recursos pelas células de execução do trabalho. É necessário trabalhar internamente para a normalização de produtos e produções, para facilitar a reunião de todos os recursos.

Os trabalhadores, assim como os departamentos internos da empresa, deverão ser informados acerca da nova filosofia de produção. Os clientes também deverão ser notificados do processo, de forma a melhorar as datas de entrega de encomendas (Ronen, 1992).

Embora o Conceito de Módulo Completo seja uma filosofia que ajuda ao planeamento e previsão das produções, devido ao pouco conhecimento geral da técnica, poderá encontrar algumas barreiras:

- **Síndrome da Eficiência:** Seguindo a noção errada por parte dos gestores, de que todos os trabalhadores deverão estar sempre ocupados, a utilização de *kits*



incompletos tornar-se-á contra produtiva com o aumento de unidades em curso de produção, menos unidades em processamento e maiores custos operacionais.

- **Pressão para resposta imediata:** Quando existe muita pressão parte do cliente à produção, para começar a processar o seu pedido com módulos de montagem incompletos. Isto leva à falsa noção de que o LT será salvaguardado. Desta forma, e para a empresa não perder o cliente, na boa vontade, o seu pedido é processado de imediato, podendo estrangular a produção.
- **Ansiedade por parte dos funcionários em mostrar serviço:** Devido à pressão por parte da administração, o pessoal da produção produz com módulos incompletos.
- **Níveis de Montagem Inadequados:** Os elevados níveis de montagem fazem que seja mais difícil controlar a produção, assim como a distribuição dos recursos não é tão eficaz.
- **Ilusão em Relação ao Tempo Disponível de Montagem:** O LT nos sistemas MRP, por vezes dá a ideia de que a operação irá durar mais tempo do que esperado, criando a ilusão de que, quanto mais cedo produzido, melhor o resultado final.

4.1. Implementação do Conceito do Módulo Completo

De acordo com (Ronen, 1992), não existe qualquer método específico para a sua aplicação. No entanto, e de acordo com o funcionamento interno da empresa, é necessário obedecer a alguns pressupostos:

- Fazer um levantamento das listas de material de todos os equipamentos montados;
- Estudo da Gestão de Stocks (rever a política de aprovisionamento, para não faltar nenhum componente em épocas de procura acima da média);



- Criação de um método de análise das necessidades de cada encomenda que seja direto e intuitivo do ponto de vista de que reúne os recursos;
- Fazer um levantamento das listas de material de todos os equipamentos montados, destacando as pré-montagens que têm de ser feitas;
- Estudo da Gestão de Stocks (rever a política de aprovisionamento, para não faltar nenhum componente quando a procura é maior que os índices normais);
- Criação de um método de análise das necessidades de cada encomenda que seja direto e intuitivo do ponto de vista de que reúne os recursos;
- O planeamento da encomenda deverá ser feito pelo menos 1-2 semanas antes do início da montagem, de forma a obedecer á média dos LT por parte dos fornecedores, assim como das requisições internas de componentes que são processados dentro da empresa;
- Organizar previamente as encomendas de forma a elaborar o planeamento, deverá haver diálogo constante com o Departamento Comercial para haver consensos em relação às datas envolvidas nos parâmetros das encomendas.

Após todo este desenvolvimento teórico do estado da arte necessário para o enquadramento do tema da dissertação, já existe conhecimento necessário para proceder à implementação das técnicas e ferramentas, sugeridas nos capítulos anteriores, ao caso de estudo.



5. CASO DE ESTUDO – AUTO RIBEIRO Lda.

Devido ao crescente volume de encomendas, a produção tem cada vez mais dificuldade em dar resposta com eficiência, dando origem a grandes cadências de produção. Este elevado ritmo produtivo, faz que exista menor controlo do inventário, com grande possibilidade de ter roturas de stock tanto como problemas graves de sobrelotação do espaço nas células de trabalho da zona de produção.

Como indicado no Capítulo 2.1, nesta unidade de montagem de equipamento são produzidos vários tipos de produtos, conforme ilustra a Figura 2-2:

- Macas;
- Carrinhos para maca;
- Monoblocos.

Estes equipamentos são os que representam quase todo o volume de produção. No entanto existem também alguns equipamentos complementares, tais como:

- *Charriots*;
- Mesas multifunções;
- Cadeiras ortopédicas;
- Rampas para deficientes.

5.1. Número de Unidades em Processamento

Diariamente, é possível verificar a existência de unidades cuja sua montagem está parada. No entanto o seu processo de fabrico ainda está em curso, já deu entrada no sistema produtivo mas ainda não foram concluídas todas as suas operações. Este fenómeno é denominado por WIP (Trabalho em Curso).

Este problema ocorre, primeiramente, devido à falta de abastecimento de SKU, sejam eles da parte dos fornecedores ou dos componentes processados na empresa. Será necessário eliminar esta deficiência que resulta em elevados tempos de produção, assim como a ocupação do espaço durante a espera. Aquando o reatamento de produção,



poderá haver o sério risco de falta de componentes devido à não continuidade de operações de montagem e com resultados preocupantes em termos de qualidade final.

Depois do problema da deficiente Gestão de Stocks, e seguindo a linha do fluxo de componentes, é evidente a falta de planeamento no fornecimento de material à produção, de acordo com as encomendas recebidas. Deve ser feito um planeamento com mais detalhe, quanto aos componentes intervenientes na montagem dos equipamentos.

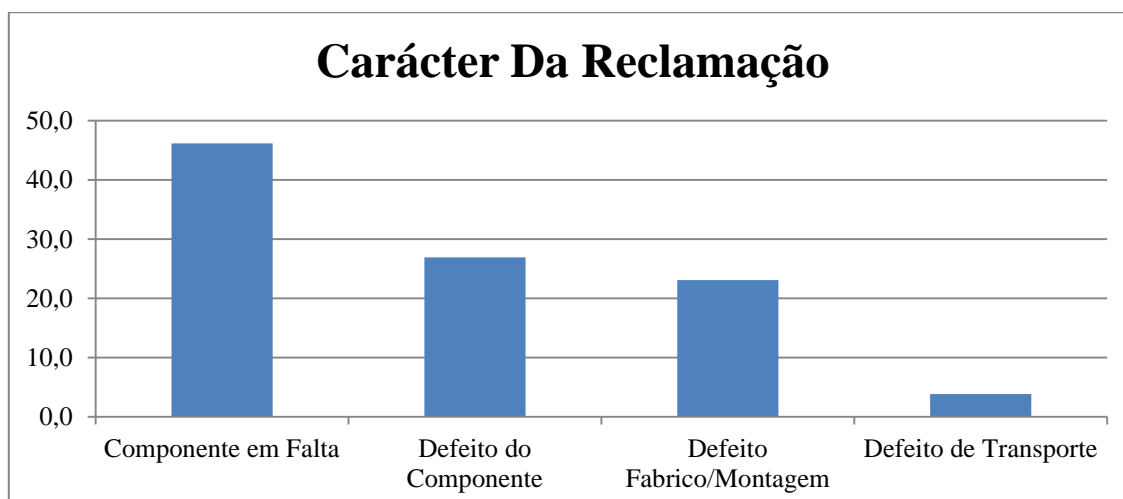
5.2. Reclamações

Com o avolumar da produção, foi possível verificar que a percentagem de reclamações aumentava exponencialmente.

Após uma análise ao registo das últimas reclamações foi elaborada a Tabela 6 com todas as características de cada reclamação referidas no Anexo II. Através deste registo, foi possível chegar à conclusão que, cerca de metade das queixas dos clientes, são devido à falta de componentes nos equipamentos vendidos.

Tabela 6: Carácter das Reclamações

Carácter Da Reclamação	%
Componente em Falta	46,2
Defeito do Componente	26,9
Defeito Fabrico/Montagem	23,1
Defeito de Transporte	3,8





A partir desta análise inicial, é possível verificar que existem alguns problemas recorrentes, que partem da gestão de inventário, que têm repercussões diretas na produção.

Este problema das elevadas reclamações, é uma consequência das recorrentes unidades com o seu processamento em curso. Quando a montagem dos equipamentos é interrompida, por vezes o funcionário não se recorda do ponto onde ficou ou então poderá ser outro colaborador a pegar no trabalho e não sabe em que passo o colega ficou, surgindo assim erros inconscientes.

5.3. Propostas de Resolução do Problema

O Projeto de Organização da Produção da Unidade de Montagem de equipamento da Auto Ribeiro, consiste em três fases distintas:

- 1ª Fase: Gestão de Stock
- 2ª Fase: Implantação de Produção
- 3ª Fase: Implementação do Conceito do Módulo Completo
- Controlo de Qualidade Final

5.4. 1ª Fase: Gestão de *Stock*

Para atingir um dos objetivos pretendidos pelo estudo, é preciso implementar pequenos métodos de Gestão de Stock internos nesta unidade, para adquirir alguma autonomia. É necessário reduzir custos de armazenamento, melhorar o processo de planeamento para evitar roturas de *Stock* e modelar a filosofia de gestão de stocks para a implementação do Conceito do Módulo Completo.

Na unidade produtiva em questão, existem dois tipos de componentes: os que são fornecidos por entidades exteriores à empresa, ou seja, por fornecedores, e os que são



processados na empresa, que são as serralharias que constituem as peças estruturais dos equipamentos.

De modo a proceder à organização do local de produção, é necessário fazer uma análise à cadeia de fornecimento de material da montagem dos artigos em questão. A análise começará pelo levantamento da procura, identificando os equipamentos que foram montados nas datas referenciadas, de forma a ter um registo e um maior conhecimento acerca dos equipamentos montados, assim como as suas linhas, produzidos actualmente.

Após o levantamento da procura, será feita a árvore de materiais dos equipamentos em questão, de forma a estratificar a sua respectiva lista de SKU. Deste modo, será possível fazer um estudo acerca do consumo de cada componente, para que seja possível tomar acções preventivas, através de filosofias de gestão de produção e stocks devidamente documentadas, e com provas dadas na indústria actual.

O algoritmo do procedimento de análise e à política de aprovisionamento da Unidade de Montagem de Equipamento da Auto Ribeiro será o seguinte:

- Passo 1: Levantamento da Procura de Equipamentos;
- Passo 2: Árvore de Materiais de cada Equipamento
- Passo 3: Lista de SKU;
- Passo 4: Análise ABC;
- Passo 5: Aplicação do Modelo de Gestão de Stock.

5.4.1. Passo 1: Levantamento da Procura de Equipamentos

Em primeira instância, foi necessário fazer um levantamento das encomendas de equipamentos durante três meses consecutivos, que representam a procura de mercado nas datas respectivas. O registo está identificado na Tabela 7 que se segue, com a identificação da referência e designação de cada equipamento, assim como o número total de unidades vendidas no mês em questão.



Tabela 7: Equipamentos Montados em Maio, Junho e Julho

	Referência	Designação	Unidades
MAIO	ARCARMACAMO0007	CONJ. M850 - CARRINHO-MACA AMOV AR.CM.06/01 (D61/001/013) AC	2
	ARCARMACFIX0015	CONJ. M760 - MONOBLOCO 4 PARTES (D61/001)	10
	ARCHAELMARA0008	CHARRIOT MANUAL AR.CH. 06/01 (D62/001/020) ACET/PR	1
	ARCONJMON0002	CONJUNTO MONOBLOCO 3 PARTES (F2 DGPC)	100
	ARRMDOBALT0001	RAMPA MANUAL DOBRAVEL 2 FOLHAS "ALTA" (D54/001/005)	2
PTAPOLATMAC0001	CONJUNTO APOIO LATERAL PARA MACA 08/01	10	
JUNHO	ARCADORTAR0007	C600 - CADEIRA ORTOPEDICA AR.CO.12/01 ()	3
	ARCARMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE	7
	ARCARMACAL0014	CARRINHO P/MACA (ALT. 69CM E 2GIR) FERNO (D61/001/049)	2
	ARCARMACFIX0013	M760 G - MONOBLOCO 4 PARTES (D61/001/xxx) GRUAU	46
	ARCONJMON0002	CONJUNTO MONOBLOCO 3 PARTES (F2 DGPC)	130
	ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO (D63/002/014) AÇO INOX	47
	ARMESAMULTI0016	MESA MULTIUSOS N°4 (D45/005/065) - USA MACA PRETO	10
	ARMESAMULTI0021	MESA MULTIUSOS N°8 UNIVERSAL (D45/005/095)	20
	ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES (D60/001/009) ACET/PRETO	4
ARMOMA0016	MACA ARM.08.01 3 PARTES (D60/001/012) ACET/PRETO	20	
JULHO	ARCARMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE	53
	ARCARMACAL0010	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 BAIXO (D61)	5
	ARCARMACFIX0005	CARRINHO MACA FIXA AR.CM.09.01 5 PARTES (D61/001/033)	5
	ARCARMACFIX0006	CARRINHO MACA FIXA AR.CM.09.01 4 PARTES (D61/001/038)	6
	ARCARMACFIX0013	M760 G - MONOBLOCO 4 PARTES (D61/001/xxx) GRUAU	22
	ARCONJMON0002	CONJUNTO MONOBLOCO 3 PARTES (F2 DGPC)	100
	ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO (D63/002/014) ACET/AZUL	10
	ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO (D63/002/014) AÇO INOX	22
	ARMESAMULTI0018	MESA MULTIUSOS TABULEIRO 510x430 (D45/005/082)	5
	ARMESAMULTI0021	MESA MULTIUSOS N°8 UNIVERSAL (D45/005/095)	20
	ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES (D60/001/009) ACET/PRETO	1
	ARMOMA0015	MACA ARM.08.01 5 PARTES (D60/001/011) ACET/PRETO	7
	ARMOMA0016	MACA ARM.08.01 3 PARTES (D60/001/012) ACET/PR	35
	ARSUPAROXI0001	SUPORTE ARTICULADO OXIGENIO (D61/002/281)	2
	ARSUPDUPSOR0002	SUPORTE DUPLO DE SORO (USA)	39
PTAPOLATMAC0001	CONJUNTO APOIO LATERAL PARA MACA 08/01	99	
PTAPOPESMA0005	APOIO PÉS MACA AMOVIVEL ARM.08.01 (E61/002/155) PRETO	9	

5.4.2. Passo 2: Árvore de Materiais de cada Equipamento

Após o levantamento das encomendas de Maio, Junho e Julho, será necessário detalhar as referências em questão. Para esse efeito recorre-se à árvore de materiais (BOM) de cada equipamento contida no Anexo II.

Na lista de materiais de cada artigo final estão descritas as referências e designações dos componentes, assim como o consumo de cada componente para a montagem do equipamento final e o seu preço unitário.

As pré-montagens e seus constituintes estão com realce a cor (como apresenta o excerto no Anexo III) para ser possível identificar a estratificação da montagem dos componentes no artigo final, e, se possível, fazer uma distinção entre montagens para encomenda e montagens para stock.



Paralelamente foi feito um registo do consumo dos equipamentos considerados, tendo em conta as saídas deste o mês de Janeiro de 2012 até Outubro de 2013. Através desta lista, e com a árvore de materiais, é possível saber o consumo total de cada SKU entre as datas consideradas, através deste registo de procura.

Com esta informação, obtém-se uma base de dados, que permite ser manipulada com o objectivo de implementar a ótica de gestão de *stocks* mais adequada ao problema em causa.

5.4.3. Passo 3: Listagem de SKU

Completado o primeiro passo do registo, é necessário fazer o tratamento dos dados dos SKU em questão.

Utilizando o registo da alínea anterior, soma-se os valores da saída de cada SKU, de forma a obter um valor total mensal, para cada componente em questão. Note-se que, entre todos os equipamentos, existem SKU em comum, partindo daí a necessidade de aglutinar todos os seus valores, como demonstra o Anexo IV.

A partir desta lista, é possível identificar os SKU que são processados dentro da Auto Ribeiro, e o que é comprado fora. Posta esta questão, é feita a sua separação em dois registos diferentes para a análise, mantendo, no entanto, as quantidades consumidas recolhidas anteriormente.

Utilizando o registo da alínea anterior, soma-se os valores da saída de cada SKU, de forma a obter um valor total mensal, para cada componente em questão.

Dentro desta listagem, procedeu-se á divisão dos SKU em duas categorias:

- **CF – Comprado pela Empresa:** Componentes que são comprados a fornecedores;
- **PE – Processado pela Empresa:** Refere-se aos SKU que são processados internamente na Auto Ribeiro Lda..

Esta listagem contém o nome do último fornecedor registado até (Outubro de 2013), assim como o preço unitário.



5.4.4. Passo 4: Análise ABC

Para estabelecer o grau de importância de cada componente, é necessário recorrer ao método de Análise ABC.

Este método permite dividir a totalidade dos SKU considerados, em três grupos diferentes (tipo A,B,C), dependendo do seu valor de uso ou quantidade consumida, ou seja, conforme a importância que têm para a empresa, seja a nível de custo ou de espaço ocupado cm inventário.

Os SKU mais importantes, tipo A, em que 20% dos produtos representam cerca de 80% do consumo total, são aqueles que têm mais rotatividade, ou seja, os que são mais vendidos, cuja rotura de *stock* seja expressamente proibida e crie graves problemas na produção. Os de tipo B que representam 15 % do consumo, serão aqueles têm um nível de necessidade também elevado, mas no entanto a sua gestão terá de ser mais controlada na medida da gestão de espaço no inventário, reduzindo investimento monetário em stock parado, abrindo espaço ao que é mais importante. Para os elementos do tipo C, será permitido fazer uma gestão com menor controlo, porque representam só 5% do consumo total.

No Anexo V, encontram-se as listas com a análise ABC do TOTAL dos componentes, assim como do que é comprado fora da empresa e o que é processado internamente, respectivamente. Esta análise, foi feita em relação ao consumo total de SKU (Pinto, 2006).

5.4.5. Passo 5: Aplicação do Modelo de Gestão de *Stock*

Comprado Fora

Passando agora para a ótica de gestão do que é fornecido por entidades externas, é necessário fazer uma análise aos fornecedores de cada SKU.



Foi feito o levantamento do fornecedor de cada SKU, assim como o registo do último tempo de espera de fornecimento, ou seja, o LT do fornecedor, valor fornecido pelo *software* ERP disponível na empresa..

Depois deste novo levantamento de dados, é necessário pensar num modelo de gestão de *stock* para cada SKU.

Devido à grande amplitude de custos unitários de cada SKU (desde 0,0025 € até 60 €), a melhor solução seria a classificação por conjuntos de valores. Desta forma, e como melhor estratégia de minimização de stock e poupança de capital, sugere-se a divisão dos componentes comprados fora da empresa em três conjuntos:

- Maior Valor;
- Médio Valor;
- Menor Valor.

Médio Valor

Os componentes que se encontram neste conjunto, são considerados os que têm valor superior em relação aos restantes, como a sua conotação o indica. Foi considerado um leque de valores maiores situados entre 10 € e o valor máximo, 60 €.

Para este tipo de SKU, sugere-se uma gestão que procure sempre o mínimo valor de encomenda. É sugerível a constante renegociação com o fornecedor destes componentes, de forma a criar entregas programadas conforme a necessidade de produção. Este método provoca uma redução no investimento de capital em *stock* parado, criando mais espaço na zona de armazenamento e somente encomendar à medida que a produção é abastecida.

Médio Valor

Quando se está perante os SKU de valor intermédio, a ótica de gestão de stock sofre uma pequena mudança. Neste caso, há que obedecer a um *stock* de segurança.

O Stock de Segurança é uma proteção quando a procura atinge valores superiores ao esperado. Também serve para compensar as variações no consumo médio



mensal e no tempo de reposição, considerando que estes dois itens são variáveis, devido à sazonalidade das encomendas.

Nos ficheiros *Office Excel* fornecidos anexamente ao documento, encontra-se em detalhe a lista de componentes que devem obedecer a este tipo de gestão. Estes SKU têm a maior gama de valores dos três conjuntos, compreendidos entre 0,11 € até 7,90 €.

Para o cálculo do Stock de Segurança destes componentes, foi necessário calcular os valores de consumo diário assim como os respectivos desvios padrão, tendo também em conta os LT de cada fornecedor.

Na existência de um Stock de Segurança (SS), torna-se necessário haver um Ponto de Encomenda (PE). Este está num patamar acima do SS, e representa o ponto em que se deverá proceder a uma nova encomenda, correndo o risco de começar a consumir o SS. Neste caso, e devido à oscilação tanto da procura como dos LT dos fornecedores, seria pertinente colocar o Stock de Segurança, ao nível do Ponto de Encomenda.

O cálculo procede-se segundo a **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, referidas anteriormente e representadas na Tabela 8 seguinte.

Tabela 8 - Excerto lista de SKU's para Stock de Segurança

2013											Stock de Segurança							
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		TOTAL	Consumo Mensal Médio	Consumo Diário Médio	Variância	Desvio Padrão	Teórico	Real	
	mês	dia	mês	dia	mês	dia	mês	dia	mês	dia								
6	1520	76	2188	109,4	1668	83,4	1356	67,8	1920	96	13448	1344,8	67,24	906,93	30,12	306,0	367,25	368
3	672	33,6	632	31,6	552	27,6	362	18,1	176	8,8	3004	300,4	15,02	156,70	12,52	40,1	48,07	49
3	0	0	100	5	0	0	4	0,2	0	0	288	28,8	1,44	3,12	1,77	10,4	12,52	13
3	0	0	100	5	0	0	4	0,2	0	0	288	28,8	1,44	3,12	1,77	10,4	12,52	13
5	46	2,3	57	2,85	16	0,8	11	0,55	33	1,65	293	29,3	1,465	0,87	0,93	3,3	3,99	4
3	0	0	50	2,5	0	0	2	0,1	0	0	144	14,4	0,72	0,78	0,88	6,4	7,69	8
3	0	0	50	2,5	0	0	2	0,1	0	0	144	14,4	0,72	0,78	0,88	2,5	2,98	3
7	0	0	150	7,5	0	0	6	0,3	0	0	432	43,2	2,16	7,02	2,65	7,5	8,95	9
	6	0,3	0	0	2	0,1	0	0	2	0,1	10	1	0,05	0,01	0,10	0,5	0,58	1
3	0	0	100	5	0	0	4	0,2	0	0	288	28,8	1,44	3,12	1,77	10,4	12,52	13
3	0	0	200	10	0	0	8	0,4	0	0	576	57,6	2,88	12,47	3,53	34,6	41,50	42
	0	0	0,05	0,0025	0	0	0	0	0	0	0,05	0,005	0,00025	0,00	0,00	0,0	0,00	1
7	760	38	1166	58,3	844	42,2	714	35,7	964	48,2	6956	695,6	34,78	237,64	15,42	157,7	189,29	190
	6	0,3	0	0	2	0,1	0	0	2	0,1	10	1	0,05	0,01	0,10	0,5	0,58	1
	288	14,4	444	22,2	390	19,5	334	16,7	416	20,8	2820	282	14,1	46,35	6,81	100,9	121,14	122
6	140	7	1310	65,5	600	30	208	10,4	868	43,4	6518	651,8	32,59	441,69	21,02	170,6	204,69	205

A todos os resultados do *Stock* Segurança, foi acrescentado 20% do valor, de forma a garantir que não existem roturas de *stock*, com a premissa de que nenhuma montagem pára devido à falta de material.



Pequeno Valor

Os SKU de pequeno valor, desde 0,0025 € até 0,14 € (entra na gama dos intermédios, no entanto os parafusos, rebites, anilhas, cavilhas e fêmeas, foram incluídos nesse conjunto), são os que restam da classificação.

Devido ao pequeno valor que estes SKU têm associado, o modelo de gestão de stock é um pouco diferente. Neste caso, e devido ao menor investimento de capital, o modelo mais recomendável, será o método das duas caixas. Aquando o seu armazenamento, são dispostas consecutivamente duas caixas da mesma referência, como mostra a Figura 5-1 seguinte.

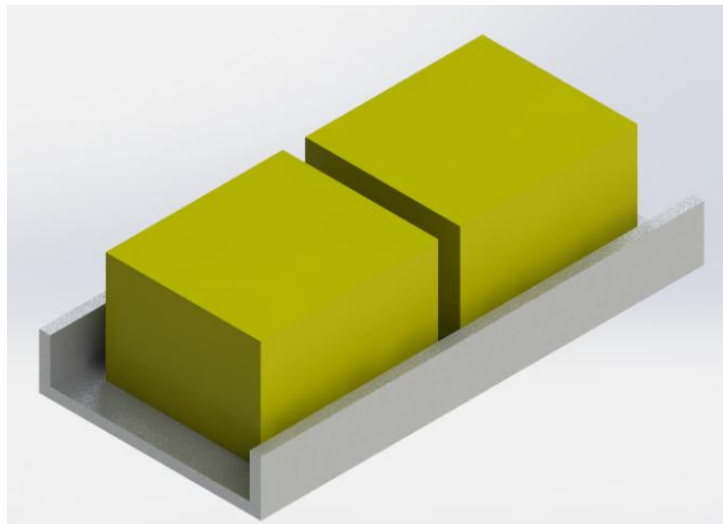


Figura 5-1: Exemplo de Sistema de 2 caixas a adotar

Neste modelo de gestão de *stock*, o responsável pelo abastecimento da produção, vai consumindo o conteúdo da caixa da frente. Quando esta acabar, a caixa de trás passa para a frente, e este movimento despoleta uma ordem de encomenda para uma nova caixa ao fornecedor. Desta forma, não é necessário ter um controlo muito rígido com estas referências, devido ao seu valor e ao facto de ser possível, visualmente, o funcionário ter a perceção que é necessário fazer uma nova encomenda.

Processado na Empresa

No que toca aos SKU que são produzidos dentro da Auto Ribeiro, o modelo de gestão de *Stock* é um pouco diferente do que é entregue pelos fornecedores. A empresa



produz vários tipos de estruturas de serralharia, que servem de base a equipamentos finais.

Recorrendo ao registo de consumo mensal e diário dos SKU's em questão, é possível estabelecer uma linha de orientação para o Lead Time. Os tempos de entrega interna foram arredondados para um dia de duração, estabelecendo assim uma margem de segurança quando for feito o pedido de produção interna.

Note-se que os tempos de produção registados são de produção unitária, ficando ao cargo de o Supervisor de Produção, discriminar as necessidades para cada encomenda para que o pedido seja feito atempadamente.

5.5. 2ª Fase: Implantação de Produção

Após a mudança para as novas instalações de montagem de Equipamento Auto Ribeiro, foi necessário repensar a implantação fabril de forma eficiente.

O planeamento da implantação produtiva é um procedimento preponderante dentro de uma organização. Este acaba por ser um reflexo da organização através da disposição dos recursos, assim como da quantidade de *stock* em processamento ou em espera, da movimentação de trabalhadores e material, da gestão das actividades, com grande influência também no que toca à disciplina de segurança e higiene no trabalho. Deste modo, é necessário redesenhar a implantação atual, para que os recursos disponíveis sejam melhor aproveitados aumentando a eficiência dos sistemas produtivos e dos trabalhadores.

O processo de rearranjo da configuração de produção, por vezes, é difícil de se executar, isto porque é uma actividade longa e exige recursos físicos de grandes dimensões. Este rearranjo, embora necessário, poderá interromper o normal funcionamento da unidade resultando em perdas de produção. No entanto, remetendo à unidade em questão, devido à deficiente configuração física existente, esta provoca fluxos de produção longos, com elevado grau de *stock* de materiais dando origem a tempos de processamento longos e resultando tudo isto em custos para a empresa.

Um bom projeto de implantação beneficia, em grande escala, a organização produtiva de uma empresa, utilizando da melhor forma o espaço disponível:



- Minimiza o custo de manuseamento e movimentação de matéria acabada ou semiacabada;
- Melhora o aproveitamento da mão-de-obra sem que esta tenha movimentos desnecessários;
- Facilita a comunicação entre pessoal envolvido na mesma operação;
- Reduz tempos de ciclo de produção, facilitando a gestão dos fluxos de materiais;
- Aumenta a qualidade do produto final;
- Conformidade com as leis de segurança no trabalho;
- Facilita a manutenção das máquinas assim como o melhor acesso visual das operações.

A eficiência do arranjo físico terá um grande impacto no futuro da unidade em questão, porque tem total incidência, tanto directa como indirectamente no custo final dos equipamentos produzidos. Também influenciará a produtividade e o desempenho da produção, a gestão da mão-de-obra assim como a motivação (Silva & Rentes, 2012).

Para se tirar o máximo rendimento da produção, é necessário dividir o espaço em células de produção em ambiente com configuração oficinal. Estas são dedicadas a fabricar um produto ou uma família de produtos. Para este tipo de arranjo, os trabalhadores terão de ter flexibilidade nas tarefas, possuindo conhecimentos de várias montagens, podendo transitar entre células de trabalho.

O fabrico em células de trabalho tem como grande vantagem a sua flexibilidade, sendo possível ajustar a vários volumes de fabrico, a gestão é mais facilitada, requer menor quantidade de *stock*, melhor qualidade de montagem final, menos espaço necessário comparando com outros tipos de implantações e maior autonomia (Pinto, 2006).

5.5.1. Lay-Out Atual

O edifício é constituído por 3 andares. O piso 0, inicialmente vazio e ao nível do rés-do-chão, não tem qualquer tipo de implantação, sendo esse um caso em estudo, o piso 1, é onde se realiza todo o tipo de montagens e pré-montagens; o piso 2, foi o local destinado ao armazenamento de *stock*.

Piso 0



Figura 5-2: Piso 0

O piso 0 encontrava-se vazio, sem qualquer tipo de aproveitamento. É um espaço amplo, que poderia comportar algum tipo de produção. No entanto, devido à má acessibilidade, é necessário planear de forma condicionada para retirar o maior aproveitamento possível do espaço.

Piso 1



Figura 5-3: Piso 1 de Produção



Toda a produção era realizada no piso 1, tanto as montagens como todas as pré-montagens. Com o aumento da cadência de produção, foi necessário contratar mais mão-de-obra, logo, foram necessárias mais bancadas de trabalho. Com o avolumar dos recursos físicos, o espaço diminuiu, assim como o manuseamento e mobilidade dos equipamentos foi reduzindo gradualmente.

A produção era executada em nove centros de trabalho. Entre estes, cinco eram fixos com a sua configuração delineada correctamente (Figura 5-4) e os outros quatro estavam dispostos incorrectamente (Figura 5-6). Dos nove CT considerados, apenas seis eram dedicados a montagem final sendo que os restantes executavam as pré-montagens e produção de *charriots* e estrados.



Figura 5-4: Centros de Trabalho corretamente configurados

Nos centros de trabalho, as caixas de *stock* não estão corretamente referenciadas, existindo por vezes caixas com referência e sempre sem material ou caixa sem referência e com material ou ambos, tal como representa a Figura 5-5.



Figura 5-5: Exemplo de caixas vazias com e sem referência



Figura 5-6: Centros de Trabalho com Configuração deficiente

De salientar que, muitos operários trabalhavam em mesas improvisadas, que não garantiam a integridade do equipamento, assim como do próprio trabalhador, como demonstra a Figura 5-7.



Figura 5-7 Bancada Improvisada

No mesmo espaço, estavam dispostas como *stock* as estruturas de base de todos os equipamentos, tanto de montagens como de pré-montagens, como demonstra a Figura 5-8, assim como todo o tipo de chaparia para as coberturas dispostas em caixotes, Figura 5-9.



Figura 5-8: Estruturas para *stock* de serralharias



Figura 5-9: Caixa para *Stock* das chapas de cobertura

Após a montagem final, os equipamentos são decorados na bancada de decoração (sendo que são todas previamente limpas na mesma bancada), e depois é feito o seu controlo de qualidade final na bancada de testes, representada na Figura 5-10.



Figura 5-10: Bancadas de Testes (esquerda) e de Limpeza/Decoração (direita)

Será necessário repensar a implantação deste espaço, com o intuito de aproveitar e dinamizar mais e melhor os recursos físicos existentes. Será feito um estudo para uma nova disposição das células de trabalho, tendo em vista só a montagem final, estando de acordo com o planeamento para as pré-montagens estarem alocadas no piso inferior a este.



Piso 2

No piso 2 encontra-se o *stock* de abastecimento da produção. Todos os SKU que são comprados fora são armazenados neste local, para posteriormente fazer abastecimento dos centros de trabalho.



Figura 5-11: Piso 2: *Stock*

Apesar de este ser um bom local para o armazenamento de SKU carece de alguma organização e ordenação. É um local desarrumado e muito pouco organizado (Figura 5-12), em que os componentes, por vezes na sua respetiva caixa, não estão devidamente etiquetados, podendo originar enganos inconscientes (Figura 5-13). Por vezes dentro da mesma caixa encontram-se mais que uma variedade de SKU. Também é possível observar a existência de caixas de reposição vazias em que o material que está colocado no chão poderia perfeitamente ser conteúdo das mesmas, assim como caixas referenciadas mas sem material como mostra a Figura 5-14.



Figura 5-12: Desarrumação evidente na unidade de armazenamento de *stock*



Figura 5-13: Caixas com SKU sem etiqueta de referência

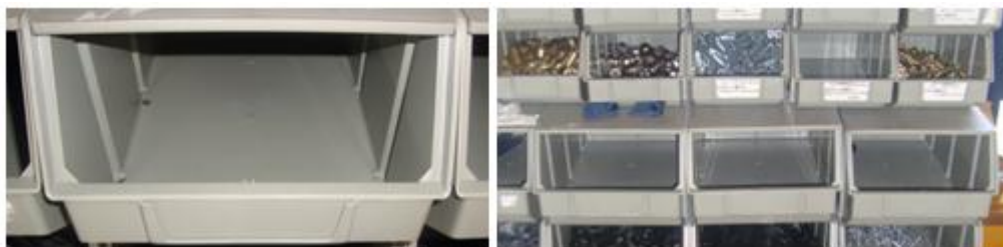


Figura 5-14: Caixas vazias com e sem referência



No mesmo andar, encontra-se a secção de armazenamento de parafusos, anilhas, porcas, rebites e afins. Este local não carece de nenhum tipo de intervenção por maior. No entanto, será necessário verificar se cada caixa está devidamente referenciada e etiquetada (Figura 5-15).



Figura 5-15: Armazenamento de parafusos, anilhas, porcas, e afins.

Não necessitando de nenhum rearranjo de lay-out, este andar será alvo de limpeza e devida arrumação. Será feita a correta identificação de cada caixa com cada SKU com a sua respectiva referência.

Esta arrumação faz com que a identificação da necessidade pedida pela produção seja mais fácil de ser identificada, diminui a percentagem de erros devido à troca inconsciente de material e para que o impacto visual do espaço seja mais agradável no ponto de vista do observador.



5.5.2. Nova Implantação

A implantação que estava presente na nova Unidade de Montagem de Equipamento não era o mais adequado quando se quer elevar os níveis de qualidade da produção. Apesar de ter um espaço que aparentava ser amplo o suficiente para acarretar toda a produção, no entanto, e devido à mudança repentina de instalações, não foi feito um estudo estruturado de organização da implantação, com focagem no fluxo de produção do produto.

No decorrer deste projeto e durante a análise de todos os dados, foram admitidos mais seis trabalhadores. Deste modo, foi preciso repensar o arranjo da implantação física dos recursos para ser possível acondicionar o trabalho de cada operário de forma adequada, sustentável, eficiente e dinâmica. Para este efeito, foi necessário adquirir mais recursos materiais, tais como bancadas e ferramentas de trabalho, para assegurar o bom desempenho de todos os intervenientes na produção.

O processo de estudo da nova implantação para a unidade de montagem de equipamento, foi realizado em consonância com o Diretor do Departamento Técnico, assim como o Responsável de Produção, tendo em vista a avaliação das propostas sugeridas. No decorrer da implantação, também foram recolhidas opiniões de todos os colaboradores, para que o processo decorresse de forma mais eficiente.

A comunicação entre pisos poderá ser a única questão deficitária na nova implantação, porque, neste momento, é feita através de um funcionário que realiza o transporte de material entre pisos. O peso do tipo de produtos que este transporta não é relevante, mas, a longo prazo, poderá causar sérias repercussões físicas neste colaborador. Desta forma, está prevista a aquisição e instalação de um monta-cargas para a comunicação entre pisos.

Com o recurso ao *software* de desenho tridimensional *SolidWorks*, foi possível elaborar uma representação computadorizada dos estados da implantação dos recursos.

Seguidamente, vão ser descritas as alterações que foram levadas a cabo em cada piso.



Piso 0

Como já foi referido anteriormente, o piso 0, ao nível do rés-do-chão, encontrava-se vazio (Figura 5-16). Após uma análise cuidada, foi possível observar que este local seria o ideal para a execução de todas as pré-montagens existentes, assim como a montagem de estrados e *charriots*. Desta forma, e ao recolocar elementos do andar superior no inferior, surge um espaço maior e mais flexibilidade para o estudo para a implantação do piso 1.

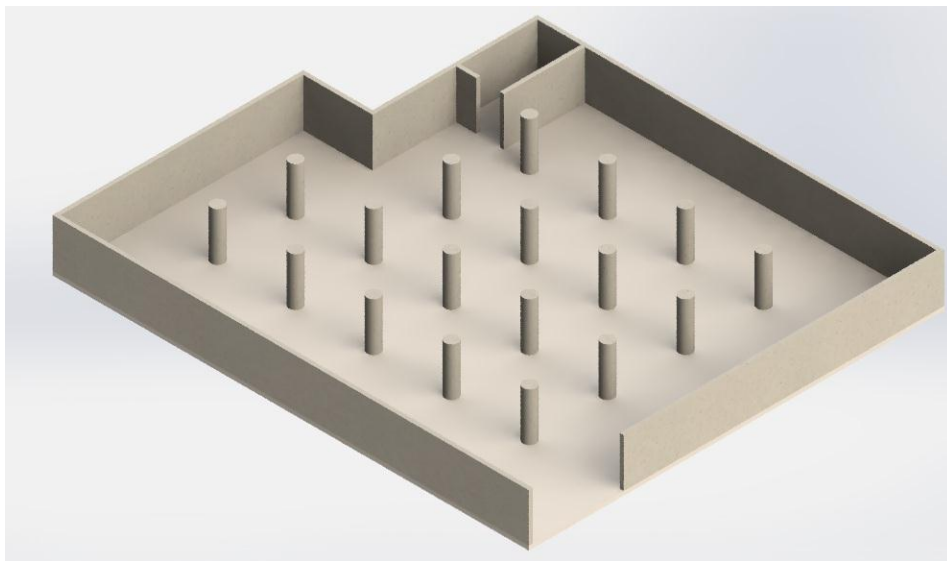


Figura 5-16: Esquema do Piso 0 antes das alterações

Desta forma, construíram-se os centros de trabalho para a produção necessária no local, culminando na representação da Figura 5-17.

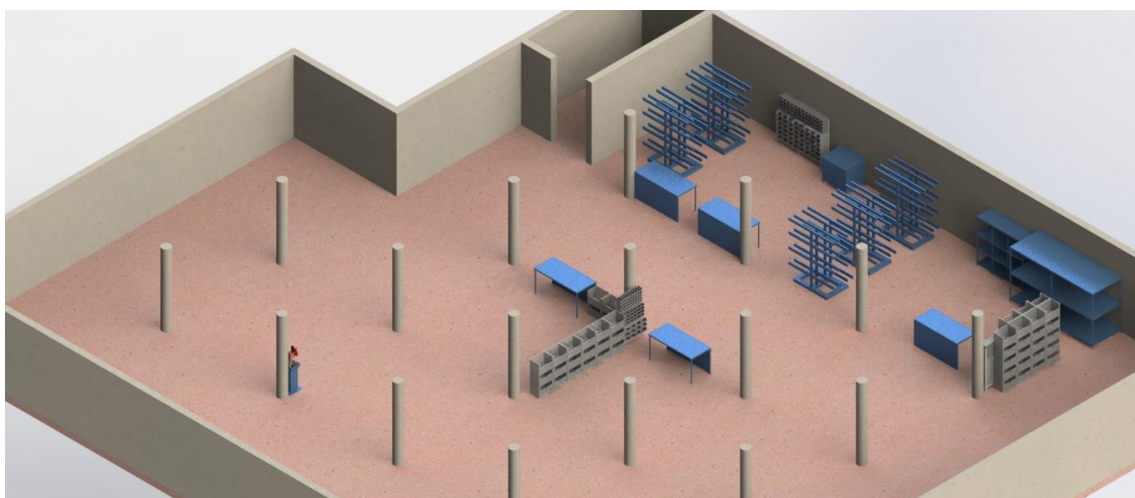


Figura 5-17: Esquema do Piso 0 após as alterações

Idealizaram-se quatro postos de trabalho, que poderão comportar cinco trabalhadores. Foram dimensionados para que tivessem espaço para a mobilização das suas montagens assim como para assegurar o abastecimento direto de material para o seu trabalho.

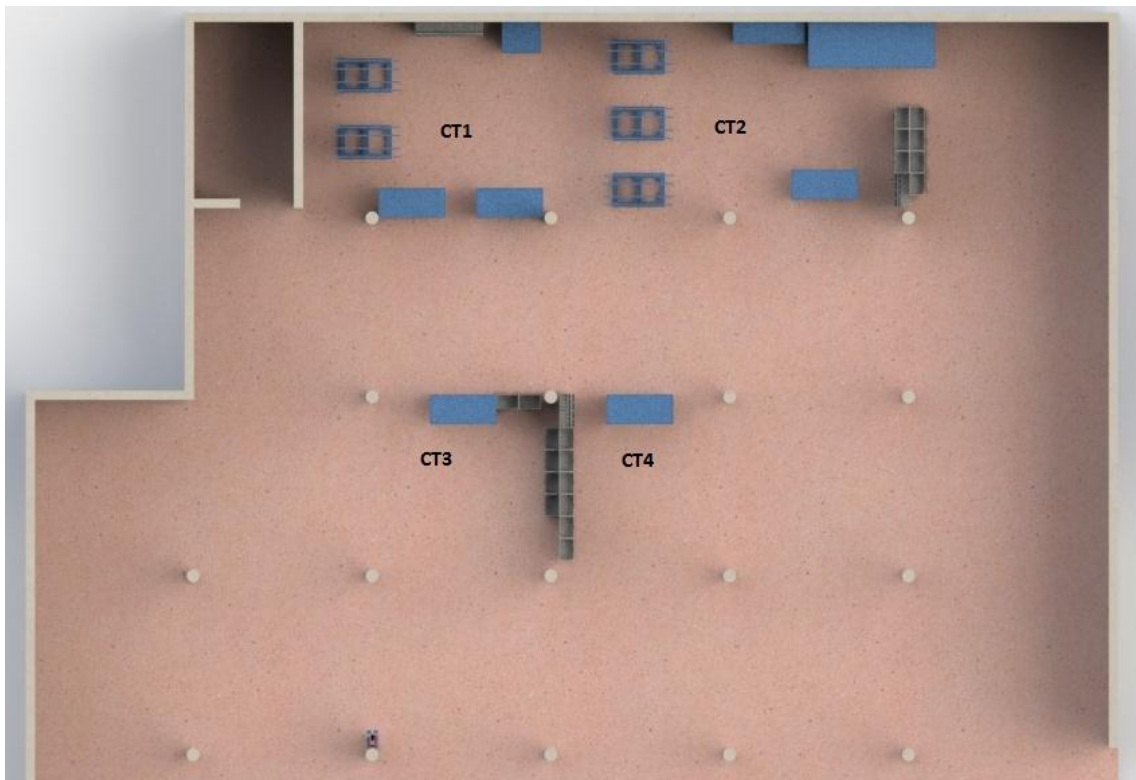


Figura 5-18: Novo esquema com representação dos centros de trabalho

- O posto **CT1** será dedicado à montagem de pernas fixas e giratórias para os monoblocos e carrinhos para maca. Este comporta dois trabalhadores, sendo um deles é fixo no que monta, e outro que será flexível dependendo das necessidades de produção. Este centro de trabalho tem do seu lado esquerdo (Figura 5-18) a reposição das estruturas das pernas, devidamente esquematizada para colocar em sítios específicos o que está ainda a cru e o que já está montado.
- O posto **CT2** é direccionado para a montagem de estrados, *charriots* e afins. Como estes equipamentos são de maior envergadura, este centro de trabalho teve de ser um pouco maior. Tal com o CT1, este também tem o apoio de stock

de serralharias à sua esquerda com o acréscimo de ter mais dois armários com material (Figura 5-21).



ANTES

DEPOIS

Figura 5-19: Antes e Depois dos Centros de Trabalho 1 e 2



Figura 5-20: Centro de Trabalho 1



Figura 5-21: Centro de Trabalho 2

- Por sua vez, o posto **CT3** é dedicado a pré-montagens vários tipos e que necessitem de pequenos furos com o engenho de furar que se situa na proximidade, daí este CT estar neste local. O funcionário é fixo neste posto, podendo ter ajuda de outro em caso de maior necessidade (Figura 5-23).
- No posto **CT4**, por último mas não menos importante, o funcionário fixo dedica-se somente à montagem dos apoios laterais das macas e dos monoblocos (Figura 5-24).



Figura 5-22: Antes e Depois dos Centros de Trabalho 3 e 4



Figura 5-23: Centro de Trabalho 3



Figura 5-24: Centro de Trabalho 4

Com estas alterações, espera-se criar alguma folga no piso superior, para que todo este tipo de pré-montagens e a montagem de *charriots* e estrados, não entre em conflito em termos de espaço e mobilidade com a produção das montagens finais. Deste modo, ao retirar estes postos do piso 1, abre-se espaço para zonas de execução de montagens finais. Será também necessário melhorar as condições de iluminação, de forma a ser possível aos trabalhadores executar um trabalho de forma mais eficiente, assim como para melhorar a deteção de imperfeições a olho nu.

Para melhorar o desempenho dos funcionários desta secção, será necessário criar objectivos periódicos de forma a não ocorrer relaxamento devido à falta de supervisão, mantendo assim o enfoque na produção de mais e melhor.

É também importante referir que, estando este piso ao nível do rés-do-chão, apresenta condições para comportar entrada e saída de material, de forma a não entrar em conflito com a produção realizada no piso superior.



De qualquer forma, esta implantação é flexível, para que futuramente seja possível aumentar o número de centros de trabalho com as mais variadas especialidades, conforme a evolução da procura.

Piso 1

O Piso 1, o local mais relevante ao nível da produção de equipamento da Auto Ribeiro, e onde é executada a montagem final até à expedição. No seguimento deste capítulo 5, foi possível verificar a desorganização presente neste local. Como a Figura 5-25 representa, existiam demasiados recursos físicos neste andar o que causava atravancamentos no fluxo de material e de produção.

Note-se que, neste momento, eram executadas nesta área todo o tipo de montagens e pré-montagens dos equipamentos sem que tivessem um centro de trabalho definido para cada obra.

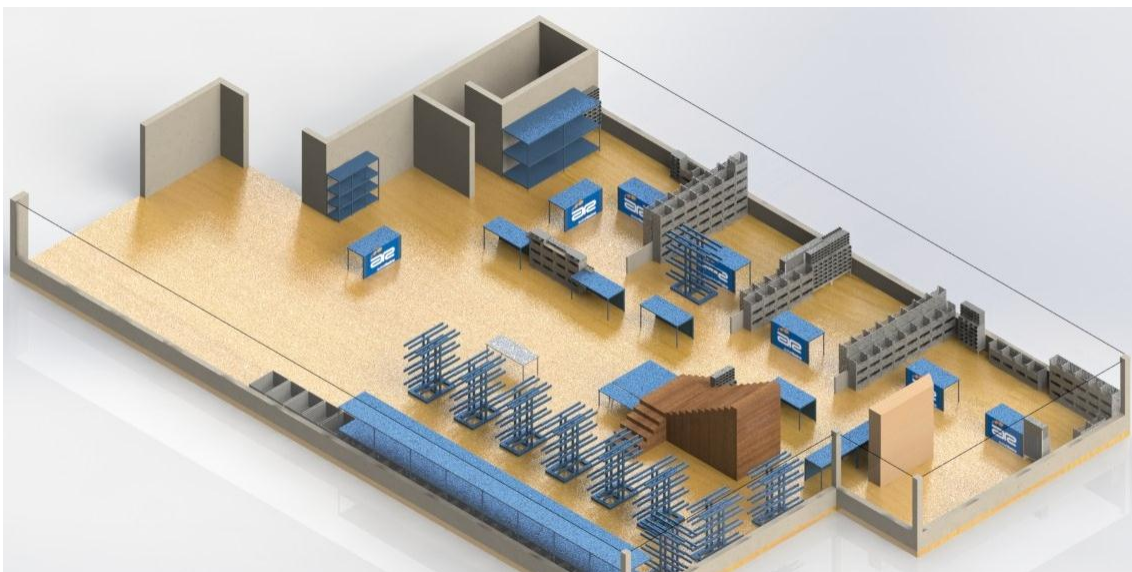


Figura 5-25: Piso 1 antes das alterações

Como este local é o que tem mais importância no que toca ao fluxo produtivo, é necessário avaliar alguns aspetos preponderantes para o bom funcionamento do local, tais como:



- Locais de entrada e saída de material;
- Fases de montagem (aplicação de pernas, rodas e coberturas);
- Dimensionar o espaço de cada centro de trabalho sem que este interfira com postos na sua vizinhança;
- Colocação da zona de aprovisionamento das estruturas base dos equipamentos com o intuito de minimizar a sua mobilização, sem que interfiram com a sua eficiente reposição e com o fluxo de produção;
- A bancada de decoração assim como a bancada de testes e consequente controlo de qualidade, terão de estar imediatamente antes da zona de embalamento;
- A zona de embalamento deverá ter um espaço suficientemente amplo para o robot embalar as caixas para a expedição.

Deste modo, a configuração representada na Figura 5-26 abaixo, foi a que reuniu a maior parte dos requisitos referidos, sendo esta modificada ao longo do tempo do desenvolvimento do projeto.

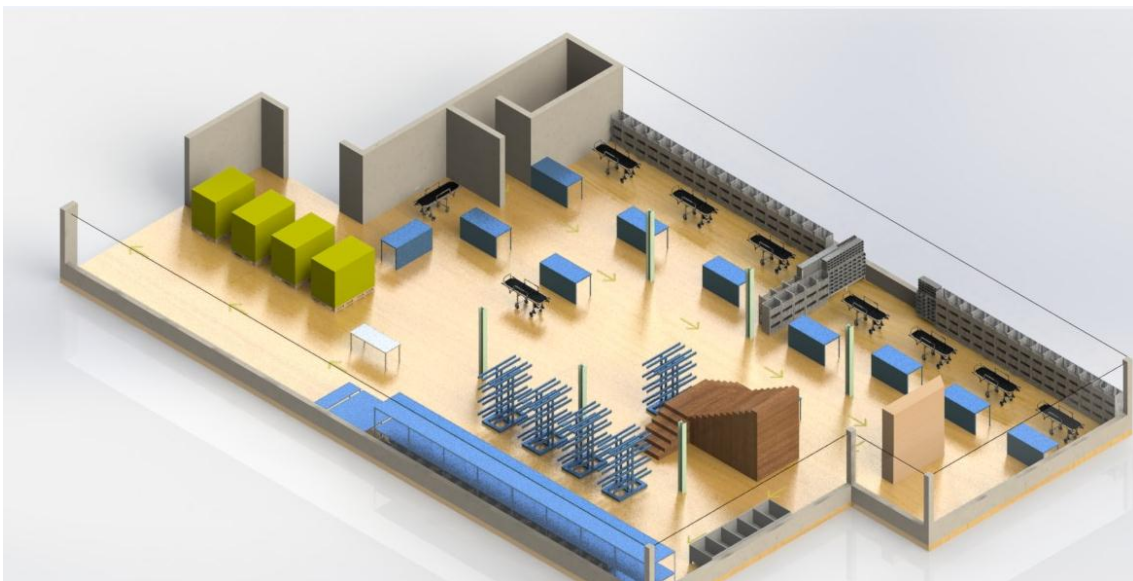


Figura 5-26: Novo Lay-Out da do Piso 1 - Zona de Produção



Figura 5-27: Vista 360° do resultado final do Lay-Out de Produção

Esta foi a configuração que, em consonância com o Chefe de Secção e a Supervisora de Produção, reunia melhores condições base para o fluxo produtivo.

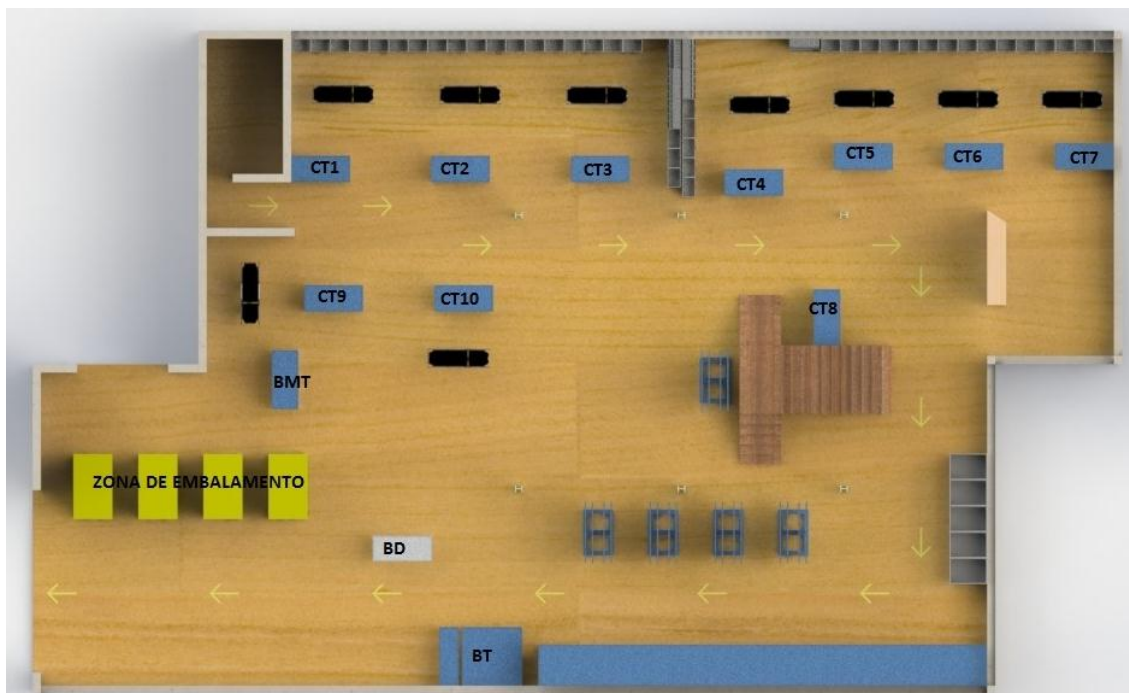


Figura 5-28: Novo Lay-Out de Produção com pormenor dos Centros de Trabalho

A Figura 5-28 acima, representa a configuração do espaço de acordo com os pressupostos assumidos. Foram criados onze postos de trabalho, sendo que dez têm um



trabalhador fixo e foi criada uma bancada extra para trabalhos variados podendo variar de funcionário.

O percurso identificado pelas setas indicadas a amarelo representadas na Figura 5-28, indicam a entrada de pré-montagens na produção, assim como o fluxo que lhe precede até à expedição final.

Começando pelo conjunto de centros de trabalho CT1, CT2 e CT3 (legendados na Figura 5-29), estes foram redimensionados de forma a maximizar o espaço disponível e ao mesmo tempo minimizar qualquer tipo de transtorno ao fluxo de produção. Intencionalmente, seriam eliminadas as divisórias entre centros de trabalho, com o intuito de abrir espaço para novas bancadas. Estes três postos de trabalho foram agrupados pelo facto de estes trabalhadores apresentarem competências de execução de equipamentos de linhas semelhantes (carrinhos para maca e monoblocos). Ao retirar as divisórias, colocando o abastecimento direto de stock na parede, foi possível criar mais espaço para a inserção de uma nova bancada.

Até este momento, esta alteração foi de certa maneira um sucesso, não só pelo aproveitamento do espaço disponível mas também pelo menor ruído visual que provoca.



Figura 5-29: Nova disposição dos Centros de Trabalho 1, 2 e 3, após alterações

Um processo semelhante foi aplicado aos centros de trabalho referidos anteriormente. Procedeu-se ao mesmo exercício para os postos 4, 5, 6 e 7 (Figura 5-30). Numa zona em que só estavam três bancadas, ao desfazer uma divisória entre dois CT, foi possível acrescentar um posto extra. Esta foi a configuração que reuniu as melhores condições tendo em vista a maximização do espaço sem que nenhum trabalho seja perturbado por movimentações de postos vizinhos.

Esta secção apresenta um leque de competências mais alargado como mostra a Tabela 9.

Tabela 9: Competências dos Centros de Trabalho 4, 5, 6 e 7

Centro de Trabalho	Função
CT4	Macas e Monoblocos
CT5	Chapas de Cobertura
CT6	Chapas de Cobertura, Cadeiras Ortopédicas, Macas
CT7	Coberturas e Rampas



Note-se que nenhum dos funcionários está preso a um leque de tarefas específicas, e, quando necessário, estes são flexíveis no caso de existirem grandes volumes de produção.



Figura 5-30: Nova disposição dos Centros de Trabalho 4, 5, 6 e 7, após alterações

Em relação ao centro de trabalho número 8, Figura 5-31, este foi um caso mais particular. Num local onde anteriormente se procedia à montagem de pernas fixas e giratórias, ao retirar este posto, sentiu-se a necessidade de criar um novo centro de trabalho. No entanto, este foi pensado de forma a ocupar o espaço de forma mais eficiente, porque o tipo de montagem será diferente.

O Centro de Trabalho 8, devido às suas características locais, apresenta boas condições de arrumação de material (pormenor da Figura 5-31), podendo ter o apoio direto de stock dos centros de trabalhos adjacentes. De agora em diante, este posto dedica-se à montagem de macas e chapas de cobertura, entre outras montagens, dependendo da necessidade da produção, funcionando com elevada polivalência, no que toca às competências do trabalhador.



Figura 5-31: Centro de Trabalho 8 antes e depois das alterações

Por último, mas não menos importantes, surgem os Centros de Trabalho 9 e 10 e uma bancada extra que foi criada, denominada Bancada Multitarefa (BMT), evidenciada na Figura 5-32.

Apesar de a sua localização não ser a melhor possível, estes postos eram estritamente necessários. Como as competências dos centros de trabalho nove e dez são semelhantes às dos postos 1, 2 e 3, o apoio de *stock* será para abastecer, ambas as secções mencionadas respetivamente.

Para reunir todas as especialidades em espaços vizinhos, esta foi a configuração que reunia mais critérios especificados anteriormente.

A BMT foi criada para a execução de algumas montagens mais pequenas que sejam precisas momentaneamente. No seguimento das montagens dos equipamentos, é sempre necessário realizar alguns ajustes (limar, pequenos furos, etc.) ou muito



pequenas pré-montagens que não necessitem de ser realizadas no andar inferior, antes de entrarem em produção. Este posto não têm nenhum trabalhador fixo.



Figura 5-32: Disposição dos Centros de Trabalho 9 e 10 e da Bancada Multifarefas (BMT)

Os recursos físicos de apoio à produção também foram alvo de algumas alterações. Foram dispostos de maneira a prestar um apoio mais eficiente à produção, perspectivando a redução de alguma mobilidade por parte dos funcionários de acordo com as suas necessidades e com a localização da especialidade que utiliza certo tipo de recurso tentando sempre criar o mínimo de congestionamento do movimento do fluxo de produção.

O primeiro exemplo, e talvez um dos mais importantes, são as estruturas de armazenamento das serralharias de base do corpo do equipamento (Figura 5-33). Foram mantidas no mesmo local, no entanto, e devido à passagem das pré-montagens, estrados e *charriots* para o piso 0, foram reduzidas as existências de dez para cinco. Das cinco que se mantiveram, quatro permanecem na sua antiga localização, mudando apenas a sua disposição, de forma a estarem mais perto dos centros de trabalho que necessitem deste recurso (a estrutura das bases tubulares para as cabeceiras perto dos CT 4, 5, 6, 7 e

8; as estruturas base dos equipamentos, estão numa localização mais generalizada em relação a todos os centros de trabalho).



Figura 5-33: Armazenamento das estruturas base de macas, carrinhos para maca e monoblocos

A estrutura que restou, sendo destinada ao abastecimento das pré-montagens levadas a cabo no piso 0, foi substituir as Bancadas de Decoração e de Testes (Figura 5-34). Esta nova localização promove a redução de mobilidade dos trabalhadores que fazem a aplicação dos elementos armazenados na estrutura. Estes pré-montados vêm do piso inferior, e são repostos sempre que possível.



Figura 5-34: Substituição do local das Bancadas de Teste e Decoração pela estrutura de reposição de pernas e suportes articulados

Na mesma medida que a estrutura das bases tubulares das cabeceiras estão as chapas para a cobertura das mesmas. Estas foram dispostas também com relativa proximidade perto mesmos centros de trabalho referidos (4, 5, 6, 7 e 8), como demonstra a Figura 5-35 abaixo. Desta forma reduz-se a distância percorrida por parte do trabalhador e conseqüentemente a redução de tempo que nada acrescenta valor ao produto final.



Figura 5-35: Nova disposição dos contentores de armazenamento das chapas de cobertura das bases tubulares das cabeceiras

Existiam locais que careciam de alguma arrumação e o conjunto de estantes da Figura 5-36 são um exemplo desse caso. Inicialmente encontrava-se muito desarrumada, com material obsoleto e cestas de armazenamento em excesso. Aquando a requalificação da implantação da zona, foi feita uma limpeza e triagem do que era necessário e que não era. É possível ver o resultado final no lado direito da Figura 5-36.



Figura 5-36: Estante com material de apoio á produção



Quando os equipamentos estão com a sua montagem finalizada, são limpos e decorados na Bancada de Limpeza e Decoração (BD) e de seguida são sujeitos ao controlo de qualidade por inspeção visual e na Bancada de Testes (BT), sendo estes o teste ao encaixe da maca ou monobloco nos estrados e *charriots* presentes nas ambulâncias. Como a localização anterior não favorecia em nada a movimentação do fluxo de produção, seria conveniente alterar a localização de ambos, mantendo dois pressupostos: estarem localizados no final da orientação do fluxo de produção e o mais próximo possível da Zona de Embalamento, ou seja, perto da zona de expedição, estando de acordo com a Figura 5-28 referida anteriormente. A nova localização documentada ao lado direito da Figura 5-37, está de acordo com estes pressupostos, eliminando a necessidade dos equipamentos montados estarem a viajar pela unidade de fabrico para serem limpos, decorados e testados.



Figura 5-37: Localização anterior e atual das Bancadas de Limpeza/Decoração e de Testes

Finalizado o processo anterior, os equipamentos entram na Zona de Embalamento. Quando foi pensado a nova implantação de produção, foi necessário guardar espaço suficiente na zona intermediária para o funcionamento do robot que enrola o filme à volta das paletes com as embalagens que contém os equipamentos para expedição, como mostra a Figura 5-38.



Figura 5-38: Espaço definido para o robot de embalagem trabalhar

Esta nova configuração do Piso 1 da unidade de Montagem de Equipamento da Auto ribeiro irá trazer grandes vantagens ao longo do fluxo de Produção, desde a redução de movimento em busca de material por parte dos funcionários; a maximização do espaço (a partir da mobilização de bancadas e estruturas de armazenamento para o andar inferior) fez com que fosse possível dispor os recursos de uma forma mais ordenada, colocando assim mais bancadas de trabalho em zonas mal configuradas; este arranjo da implanatação promove uma evolução mais linear do fluxo de trabalho, reduzindo tempo entre operações e o facto da bancada de testes estar mais próxima da zona de saída, prevê-se que vá ajudar a melhorar o Controlo de Qualidade Final (CQF), com o seu procedimento estudado no Ponto 5.7, que até aqui tem sido deficiente.

Futuramente, e de acordo com a grande evolução do mercado por parte da Auto Ribeiro Lda., foram deixados propositadamente alguns espaços livres, para que, no caso de aumento de produção, exista alguma margem de manobra para a introdução de mais trabalhadores, em novas especialidades ou outras já existentes.

Piso 2

Como foi referido anteriormente neste documento, era evidente a desarrumação presente neste piso. Vários componentes não tinham qualquer referência associada (Figura 5-13), havia presença de caixas e cestos de armazenamento completamente vazios (Figura 5-14), com a possibilidade de ocorrer transporte de material errado para a produção.

Após efetuada a limpeza e arrumação planeada, o piso de armazenamento geral de stock ficou com o aspeto ilustrado abaixo nas Figura 5-39 e Figura 5-40.



Figura 5-39: Aspeto atual do Piso 2



Figura 5-40: Antes e Depois da Zona de Armazenamento de Stock



Faltando recursos materiais, como, cestas e caixas de armazenamento de stock, foi necessário ter alguma flexibilidade e/ou engenho, no que toca à organização e disposição dos SKU.

Com esta operação, foi possível adequar cada componente nas respectivas caixas com a sua etiqueta correspondente (Figura 5-41). A distribuição dos SKU pelas caixas e cestas, foi feita o mais aproximado possível de acordo com o seu tamanho e também com o consumo interno.



Figura 5-41: Componentes devidamente etiquetados



Na zona de armazenamento de parafusos, anilhas, porcas e afins, também foi feito o mesmo procedimento, culminando no exemplo da imagem da Figura 5-42.



Figura 5-42: Exemplo da Zona de Parafusos, Porcas, Anilhas e afins, também devidamente etiquetados

No contexto da organização deste piso, e de forma a libertar recursos (caixas de armazenamento) para componentes que tenham mais preponderância na produção, durante a arrumação foi feita a eliminação de material que estava obsoleto, ou seja, material que já não tinha qualquer utilidade em produção. A Figura 5-43, mostra a quantidade de componentes que foram eliminados do *stock* devido á sua obsolescência.



Figura 5-43: Material Obsoleto encontrado em *Stock*

Este processo permitiu criar um local mais adequado, quer do ponto de vista de mobilidade e quer pela identificação direta dos componentes. A correta etiquetagem e disposição dos SKU, permite uma observação mais direta e sem perdas de tempo quando é necessário procurar uma referência.



5.6. 3ª Fase: Implementação do “Conceito do Módulo Completo”

Tendo em conta o processo referido no Ponto 4.1, e recorrendo ao *Microsoft Office Excel*, foi criada uma Lista de Verificação (Figura 5-44) para apoiar o trabalhador na reunião dos recursos necessários para a execução das montagens:

Nº Encomenda/Cliente	
Data Preparação Produção	
Data Início de Montagem	
Data Prevista Entrega	
Tempo Disponível	
Evolução da Montagem	
Observações	
Responsável	

Referência	Designação	Quantidades	TOTAL	Check
ARCAMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE	8		
PTMANCOM0002	MANETE DE COM. SISTEMA DE TRAV. MACA E61/002/214 - MONTAGEM	1 un	8	
MTBTA0001	TACO 670 B 080070	2 un	16	
PTMANCOM0001	MANETE DE COMANDO SISTEMA DE TRAVAMENTO DA MACA E61/002/214	1 un	8	
PTMETDA0009	TUBO REDONDO DE ALUMÍNIO C/ 6,0MT 16X1,5MM ANODIZADO	0,47 mt	3,76	
MTCASQ0019	CASQUILHO DE ALUMINIO Ø12x17-M6 (ROSCADO LATERAL)	2 un	16	
MTBTUB0058	MANGUEIRA DIAMET. INTERIOR 16MM VERMELHA	0,01 kg	0,08	
MTBTA0001	TACO 670 B 080007	2 un	16	
MTBTUB0058	MAGUEIRA DIAMET. INTERIOR 16MM VERMELHA	0,01 kg	0,08	
PTVARCOM0004	VARETA COMANDO PEQUENA Ø6X110 ROSC PONTAS(D61/001/032 A)	2 un	16	
MTPRFN0026	FEMEA 934 M5 SEXTAVADO ZP	4 un	32	

Figura 5-44: Excerto da Lista de Verificação

No campo superior da folha, é especificado o número da encomenda, referência e designação do equipamento pedido, assim como é possível acompanhar a evolução da encomenda conforme o tempo disponível para a executar.

Seguidamente, no início da lista detalhada de componentes, onde diz “*Quantidades*”, coloca-se o número de equipamentos que são necessários para concluir a encomenda, como mostra a Figura 5-45:



Referência	Designação	Quantidades	TOTAL	Check
ARCAMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE	8		
PTMANCOM0002	MANETE DE COM. SISTEMA DE TRAV. MACA E61/002/214 - MONTAGEM	1 un	8	
MTBTA0001	TACO 670 B 080070	2 un	16	
PTMANCOM0001	MANETE DE COMANDO SISTEMA DE TRAVAMENTO DA MACA E61/002/214	1 un	8	
PTMETDA0009	TUBO REDONDO DE ALUMINIO C/ 6,0MT 16X1,5MM ANODIZADO	0,47 mt	3,76	
MTCASQ0019	CASQUILHO DE ALUMINIO Ø12x17-M6 (ROSCADO LATERAL)	2 un	16	
MTBTUB0058	MANGUEIRA DIAMET. INTERIOR 16MM VERMELHA	0,01 kg	0,08	
MTBTA0001	TACO 670 B 080007	2 un	16	
MTBTUB0058	MANGUEIRA DIAMET. INTERIOR 16MM VERMELHA	0,01 kg	0,08	
PTVARCOM0004	VARETA COMANDO PEQUENA Ø6X110 ROSC PONTAS(D61/001/032 A)	2 un	16	
MTPRFN0026	FEMEA 934 M5 SEXTAVADO 2P	4 un	32	

Referência	Designação	Quantidades	TOTAL
ARCAMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE	15	

Figura 5-45: Detalhe da Inserção das “Quantidades”

Desta forma, a folha calcula automaticamente os componentes necessários para a execução tanto das pré-montagens (realçadas a cor) assim como para as montagens diretas à estrutura do equipamento.

E em seguida, o funcionário responsável, imprime a folha com a descrição e lista de material da encomenda e coloca numa zona especializada, denominada Zona de Preparação para Produção. Este local poderá ser no Piso 2, estando assim mais perto da zona de armazenamento de *stock*, como indica a Figura 5-46:

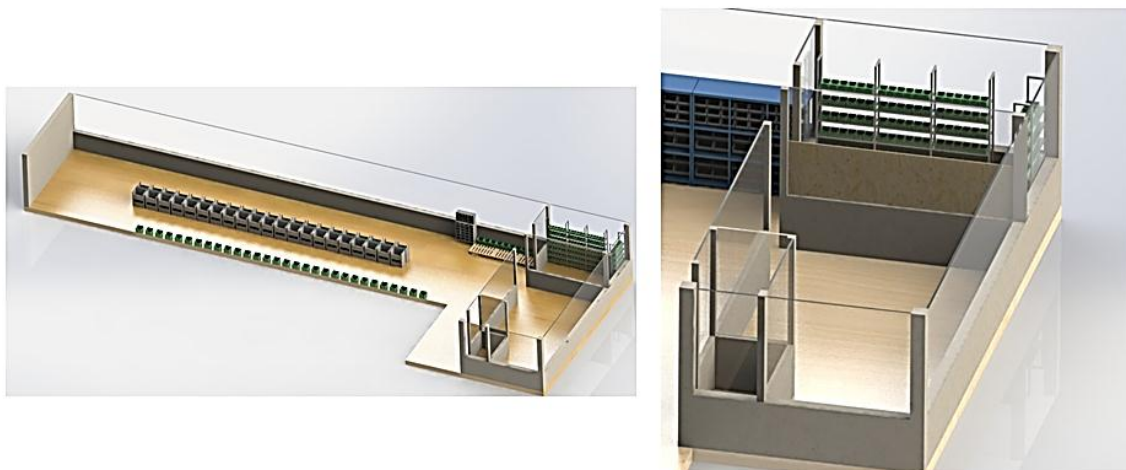


Figura 5-46: Zona especialmente criada para Preparação da Produção

Com o intuito de maximizar a eficiência deste processo, foram inseridas no ficheiro as árvores de material das seguintes referências de equipamentos, evidenciadas na Tabela 10:



Tabela 10 - Equipamentos Montados

Referência	Designação
ARCAMACAL0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 (D61/001/031) ACE
ARRMDOBALT0001	RAMPA MANUAL DOBRAVEL 2 FOLHAS "ALTA" (D54/001/005)
ARCONJMON0002	CONJUNTO MONOBLOCO 3 PARTES (F2 DGPC)
ARCARMACFIX0015	CONJ. M760 - MONOBLOCO 4 PARTES (D61/001)
PTAOLATMAC0001	CONJUNTO APOIO LATERAL PARA MACA 08/01
ARCHAELMARA0008	CHARRIOT MANUAL AR.CH. 06/01 (D62/001/020) ACET/PR
ARCARMACAMO0007	CONJ. M850 - CARRINHO P/MACA AMOV AR.CM.06/01 (D61/001/013) AC
ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES (D60/001/009) ACET/PRETO
ARCARMACFIX0013	M760 G - MONOBLOCO 4 PARTES (D61/001/xxx) GRUAU
ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO (D63/002/014) AÇO INOX
ARMESAMULTI0016	MESA MULTIUSOS Nª4 (D45/005/065) - USA MACA PRETO
ARMOMA0016	MACA ARM.08.01 3 PARTES (D60/001/012) ACET/PRETO
ARMESAMULTI0021	MESA MULTIUSOS Nª8 UNIVERSAL (D45/005/095)
ARCARMACAL0014	CARRINHO P/MACA (ALT. 69CM E 2GIR) FERNO (D61/001/049)
ARCADORTAR0007	C600 - CADEIRA ORTOPEDICA AR.CO.12/01 ()
ARCARMACAL0010	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/01 BAIXO (D61)
ARMOMA0015	MACA ARM.08.01 5 PARTES (D60/001/011) ACET/PRET
PTAPOPEMA0005	APOIO PÉS MACA AMOVIVEL ARM.08.01 (E61/002/155) PRETO
ARSUPDUPSOR0002	SUPORTE DUPL0 DE SORO (USA)
ARCARMACFIX0006	CARRINHO MACA FIXA AR.CM.09.01 4 PARTES (D61/001/038)
ARCARMACFIX0005	CARRINHO MACA FIXA AR.CM.09.01 5 PARTES (D61/001/033)
ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO (D63/002/014) ACET/AZUL
ARSUPAROXI0001	SUPORTE ARTICULADO OXIGENIO (D61/002/281)
ARMESAMULTI0018	MESA MULTIUSOS TABULEIRO 510x430 (D45/005/082)

Durante a preparação das produções, se for necessário fazer algum pedido a fornecedores, no mesmo ficheiro está disponível uma folha denominada por “Lista de Material – Fornecedores”.

Tabela 11 - Lista de Material com registo do seu último fornecedor

Referência	Designação	Categoria	Último Fornecedor Registado	Último Preço Uni.
MTACEPUNEXT0001	ACESSÓRIO P/ PUNHO EXTENSÍVEL PARA CARRINHO 108X16X8	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	0,30 €
MTALCASGEN0001	CASQUILHO CABECEIRA MACA/CARRINHO 30X40X45MM	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	1,05 €
MTBAB0009	ABRACADEIRA BRANCA NO. 516	CF	ELECTRO SILUZ, S.A.	0,24 €
MTBAB0012	ABRACADEIRA BRANCA NO. 519	CF	ELECTRO SILUZ, S.A.	0,24 €
MTBAB0040	ABRACADEIRA PRETA C/ 30 DENTES	CF	ELECTRO SILUZ, S.A.	1,20 €
MTBAN0003	ANILHA PRETA DE PLÁSTICO 20X12X2MM 370.0104	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	0,12 €
MTBAN0006	ANILHA PRETA DE PLÁSTICO 8,5X19X3MM	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,02 €
MTBARPUNHEX0001	BARRA P/ PUNHO EXTENSIVEL AR.CM 08/01 (E61/002/205)	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	2,01 €
MTBATNYCADO0001	BATENTE EM NYLON P/ CADEIRA ORTOPEDICA 90º (E45/009/017)	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	1,60 €
MTBATNYCADO0002	BATENTE EM NYLON P/ CADEIRA ORTOPEDICA 30º (E45/009/018)	CF	C.A. BARBOSA DE SOUSA	1,60 €
MTBBA0002	BATENTE NO. 364	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,07 €
MTBBA0004	BATENTE NO. 412 MOLE 360.0412.3	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,04 €
MTBBA0014	BATENTE PORTA REF:4011	CF	PLASTIBORRACHA, LDA	0,05 €
MTBCP0001	CAPA DE PEDAL NO. 350.0210	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,20 €
MTBGEN0052	PERFIL DE UNIÃO C/ COLA PRETO	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,35 €
MTBGEN0107	PUNHO PVC FURO DE 22X120MM PRETO	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,39 €
MTBGEN0110	CALOTE PLÁSTICO P/ CADEIRA ORTOPÉDICA L=230mm	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,26 €
MTBGEN0111	CALOTE PLÁSTICO P/ CADEIRA ORTOPÉDICA L=190mm	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,26 €
MTBGUA0003	GUARDA VENTO S/ BORRACHA FINO 8025	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,50 €
MTBPO0001	PONTEIRA 4MM 070002	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,04 €
MTBPO0013	PONTEIRA INTERIOR REDONDA 20MM 080.026	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,03 €
MTBPO0018	PONTEIRA 6MM	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,01 €
MTBTA0001	TACO 670 B 080070	CF	MULTIBORRACHA LDA.	0,08 €

Lista Material - Fornecedores / ARCAMACAL0009 / ARCAMACAL0010 / ARCAMACAL0014 / ARCARMACAMO0007 / ARCHAELMARA0008 / ARESTFIX0

Através do mecanismo de busca no painel de seleção do programa, coloca-se a referência, designação ou fornecedor em questão.

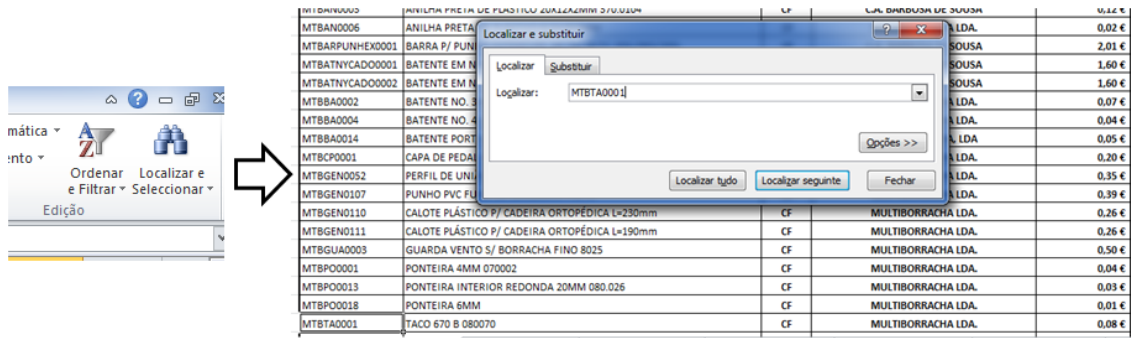


Figura 5-47: Exemplificação da Busca de SKU, designação ou fornecedores

Desta forma, é possível saber se esse componente é produzido internamente ou comprado fora. No caso de ser comprado fora, estão detalhadas as informações acerca do seu último fornecedor, assim como a média de preços praticados pelo mesmo.



5.7. Controlo de Qualidade Final

No seguimento do tratamento da informação das reclamações mostradas na Tabela 6 anteriormente, foi necessário rever a questão do Controlo de Qualidade Final dos Equipamentos, antes de estes serem expedidos.

Após a sequência total de montagem de equipamentos, estes passam por três fases finais antes de serem expedidos para o cliente:

- Limpeza;
- Decoração;
- Controlo de Qualidade.

No final de todo o processo produtivo, os equipamentos são limpos e são aplicados os autocolantes de decoração de acordo com o cliente. Nesta fase o operário já poderá fazer alguma inspeção visual do produto, com o intuito de verificar se existe alguma anomalia não detetada durante o processo de fabrico.

Seguidamente, é feito o Controlo de Qualidade Final (CQF), elaborado com mais pormenor, tendo incidência ao teste de presença e funcionamento de componentes e/ou sistemas do equipamento.

Todos os equipamentos que são expedidos para o cliente, são etiquetados com o número de série correspondente. Esta etiqueta, representada abaixo na Figura 5-48, é impressa em duplicado e colada na folha de CQF correspondente assim como no respectivo equipamento, de forma a ter algum rastreamento do equipamento em caso de reclamação.



Figura 5-48: Etiqueta com o Número de Série



Aquando a minha chegada à Auto Ribeiro Lda., existia uma folha para a documentação do CQF (Controlo de Qualidade Final) (Anexo VI). No entanto, não era possível saber, em caso de reclamação de equipamento, a referência em questão. No ato de CQF e expedição, o antigo operador de CQF, no final do controlo, colava a totalidade das etiquetas de produto no verso do documento.

Além da folha estar desatualizada, não contemplava informação que era relevante para a documentação de CQF dos equipamentos, tal como:

- Nº de Encomenda e Cliente;
- Referência e Designação;
- Etiqueta com o Número de Série;
- Lista de Verificação do teste dos componentes e das funcionalidades mais críticas do equipamento;
- Folha válida para o CQF de Macas, Carrinhos para Maca e Monoblocos;
- Assinatura do Responsável e Datas de CQF e de Expedição.

Desta forma, foi criado um novo documento, que cumprisse todos os requisitos apresentados acima, culminando no desenvolvimento da folha de CQF representada no Anexo VII.

Cada equipamento que seja expedido do local de Montagem da Auto Ribeiro, terá uma folha correspondente de registo de Controlo de Qualidade.

No cabeçalho do novo documento, é possível identificar toda a informação relevante do equipamento assim como da encomenda, tendo sido criado espaço para colar a etiqueta do número de série (Figura 5-49).




 Controlo de Qualidade - Macas, Carrinhos para Maca e Monoblocos Quality Control Check - Stretcher, Stretcher-Trolley and Monobloc			
Nº Encomenda/Order Nº	OV 30629LP	Nº Série/Serial Nº	
Cliente/Client	SAVER		
Referência/Reference	AR COU.FITON0002		
Designação/Designation	CONJUNTO MONOBLOCO 3 PARTES		

Figura 5-49: Cabeçalho do Novo Documento de CQF



Aquando do Controlo de Qualidade, o operador identifica os itens que serão testados, sejam a presença de componentes ou funcionamento de sistemas, e após o seu teste faz a verificação, através de uma marca no item a testar, (Figura 5-50) se está conforme as especificações ou não.

ITEM	CHECK		Obs.
	Sim/Yes	Não/No	
X Funcionamento de Rodas Wheel Check	X		
X Travão das Rodas Wheel Brake	X		
X Punhos (Funcionamento e material) Handles (Operation and equipment)	X		
X Flautas (Funcionamento) Flutes (Operation)	X		
Sistema de Elevação (Funcionamento) Lifting System (Operation)			Obs.
Sistema de Engate (Funcionamento e Alinhamento) Coupling System (Operation and Alignment)			Obs.

Figura 5-50: Excerto do Checklist CQF

No final do controlo, o operador assina e coloca a data de controlo e expedição.

Data de Controlo/Control Date	25/6/2013	Responsável/Responsible	
Data Expedição/Shipping Date	25/6/2013	Responsável/Responsible	

Figura 5-51: Assinatura e Data de Controlo e Expedição da Folha CQF

Não obstante o Controlo de Qualidade Final realizado na sequência da criação destes documentos, o operador também deverá realizar aleatoriamente, ensaios de funcionamento na Bancada de Testes (Figura 5-10). Estes testes permitem controlar o encaixe entre o equipamento montado (no caso das macas, carrinhos para maca e monoblocos) nos *charriots* e estrados que equipam os veículos de emergência.

Em caso de ser detetada alguma anomalia no CQF, o operador deverá documentar o problema na folha de registo, seguidamente reportar à chefia do turno o que foi detetado. Desta forma, o equipamento volta à produção, é inspeccionado a fundo assim como todos os que foram produzidos a montante e a jusante.

Assim é possível garantir um Controlo de Qualidade mais eficaz, elevando a garantia de equipamentos de qualidade com o selo da Auto Ribeiro, Lda..



CONCLUSÕES/TRABALHOS FUTUROS

Após a análise levada a cabo, pode-se esperar que as ferramentas que foram estudadas e trabalhadas para a Gestão de Stock da unidade de Montagem de Equipamento da Auto Ribeiro Lda., elevem o nível operacional da unidade produtiva. O sucesso desta análise, dependerá pela não ocorrência dos problemas descritos inicialmente, mas também pelo uso de forma eficaz dos métodos, ferramentas e técnicas enunciadas. É necessário salientar que nenhum destes métodos é absoluto e, quando utilizados em ambiente fabril, carecem sempre de pequenas alterações conforme for evoluindo a procura dos equipamentos desta unidade de fabrico.

Toda a informação tratada e relatada neste documento é editável, sendo possível proceder a novas análises para introduzir modificações nos modelos de gestão de *stock*.

De acordo com o Ponto 1.2, em que foram enunciados os objetivos em que esta dissertação se propunha a atingir, estes foram alcançados de uma forma bastante satisfatória.

Objetivo 1: Estudo e implementação de uma nova implantação de produção, para uma melhor mobilidade e eficiência operacional.

Ao requalificar a implantação da Unidade de Montagem de Equipamento Auto Ribeiro, foi possível constatar a deficiente disposição anterior dos recursos físicos dispostos no local. Com algum estudo e planeamento, foi possível fazer uma reorganização, quanto à sua arrumação, assim como ao enquadramento do fluxo produtivo na implantação.

A médio-longo prazo, será possível verificar que todas estas melhorias foram benéficas, para que não haja constantemente problemas de sobrecarga de produção, e, no caso de esta ocorrer, ter melhor desempenho de forma a responder a todas as encomendas da forma mais eficiente (Pinto, 2006).

Esta configuração obtida, não é, de modo algum, uma versão final, perfeita e absoluta implantação dos recursos produtivos. Na perspectiva da melhoria contínua, é sempre possível melhorar o que está bem feito. Desta forma, a implantação deverá ser



revista anualmente, de forma a adapta-la às constantes necessidades da Unidade de Montagem de Equipamento.

Deste modo, seria importante investir em mais recursos de armazenamento de material, como caixas, cestas, estruturas de suporte de serralharias e carrinhos de transporte de material.

Na eventualidade de o número de funcionários aumentar, foi garantida alguma flexibilidade no que toca ao espaço para a alocação de mais bancadas de trabalho. Nos pisos 0 e 1, existe espaço suficiente para a inserção de novos centros de trabalho.

Objetivo 2: Criar ferramentas de trabalho para o planeamento e abastecimento da produção, que satisfaçam a procura de mercado e evite reclamações por parte dos clientes.

Este processo é fundamental, para a tentativa de implementação do próximo passo do projeto, o “Conceito do Módulo Completo”. Para assimilar as directivas deste conceito, é necessário resolver os problemas que se encontram a montante, neste caso, o completo e eficiente abastecimento de material tanto ao armazém, como à produção.

A utilização do “Conceito do Módulo Completo”, faz que o próprio planeamento da produção seja mais eficiente, quanto à quantidade de componentes, tamanho de lotes, definição de tarefas e ferramentas, etc. Esta filosofia é um procedimento de fabrico bem testado e confiável, demonstrando um grande potencial para melhorar os processos produtivos.

Poderá ser utilizado como uma vantagem estratégica relativamente à concorrência, apresentando vantagens na medida de tempos de resposta, preços mais baixos e melhor qualidade do produto. Não introduz nenhuma nova teoria no ramo da produção industrial, simplesmente apresenta uma nova perspetiva.

Estabelecendo um quadro geral do projeto, os objetivos pré-estabelecidos foram cumpridos, sendo que teria sido pertinente aprofundar na prática o fundamento de mais alguns conceitos. Todas as teorias, métodos, filosofias, ferramentas e técnicas discutidas neste documento, são devidamente fundamentadas bibliograficamente, e o seu funcionamento não será colocado em causa. A utilização das ferramentas de gestão de



stock da Unidade de Montagem de Equipamento, e aprovada pela Direção Técnica da empresa e foram relatadas à Supervisora de Produção, sendo que a sua aplicação ou não, depende desta mesma.

A partir do momento que foi finalizada a intervenção física, a aplicação das filosofias que foram referidas no presente documento e implementada a fase complementar de controlo de qualidade, foi possível verificar que o número de reclamações está a diminuir de forma satisfatória.

A Organização da Produção da Unidade de Montagem de Equipamento de Transporte e Mobilização da Auto Ribeiro, não poderá ficar por aqui. Este trabalho deverá ser continuado, na medida de que é sempre possível fazer melhor. A constante melhoria terá de partir também tanto as entidades que chefiam o local de montagem, assim como da Administração.





BIBLIOGRAFIA

- Carvalho, D. (2008). *Introdução aos Sistemas de produção*.
- Chase, R. B., & Aquilano, N. J. (1995). *Gestão da Produção e das Operações: Perspetiva do Ciclo de Vida* (1ª ed.). (V. S. Roldão, Ed.) Lisboa: Monitor.
- Courtois, A., Marin-Bonnefois, C., & Pillet, M. (1997). *Gestão da Produção* (4ª ed.). (H. Costa, Trad.) Lisboa: LIDEL.
- Hyer, N., & Wemmerlov, U. (2002). *Reorganizing the Factory: Competing Through Cellular Manufacturing*. New York: Productivity Press.
- Irani, S. A. (1999). *Handbook of Cellular Manufacturing Systems*. New York: Wiley-Interscience.
- Lubben, R. T. (1989). *Just-In-Time: Uma Estratégia Avançada de Produção* (2ª ed.). (F. D. Steffen, Trad.) São Paulo, Brasil: McGraw-Hill.
- Pasqualini, F., Lopes, A. d., & Siedenberg, D. (2010). *Gestão da Produção*. Rio Grande do Sul.
- Pinto, J. P. (2006). *Gestão das Operações: na Indústria e nos Serviços*. Lisboa: LIDEL.
- Roldão, V. S., & Ribeiro, J. S. (2007). *Gestão das Operações: Uma Abordagem Integrada*. Lisboa: Monitor.
- Ronen, B. (1992). The Complete Kit Concept. In B. Ronen, *International Journal of Production Research* (pp. 2457-2466). Taylor & Francis Ltd.
- Silva, A. L., & Rentes, A. F. (2012). A layout design model for job shop environments with high variety of parts based on lean production concepts. *The Scientific Electronic Library Online*.
- Slack, N., Chambers, S., & Jonhston, R. (2010). *Operations Management* (6ª ed.). Essex: Piman Publishing.
- Toyota Production System Basic Handbook*. (s.d.). Art of Lean, Inc.



Wallace, T. F., & Kremzar, M. H. (2001). *ERP: Making It Happen - The Implementer's Guide to Success with Enterprise Resource Planning*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Wilson, L. (2010). *How to Implement LEAN Manufacturing*. McGraw Hill.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. New York: Macmillan Publishing Company.

Lean Enterprise Institute. (2009). Obtido de www.lean.org. Acesso em: 17 de Novembro de 2013

<http://www.sobreadministracao.com/>. (2013). Obtido de Sobre Administração. Acesso em: 22 de Outubro de 2013

www.autoribeiro.pt. (s.d.). Acesso em: 10 de Outubro de 2013

www.phc.pt. (s.d.). Obtido de PHC Advanced: <http://www.phc.pt>. Acesso em: 2 de Dezembro de 2013



Anexo I – Diagrama de Funcionamento de um ERP



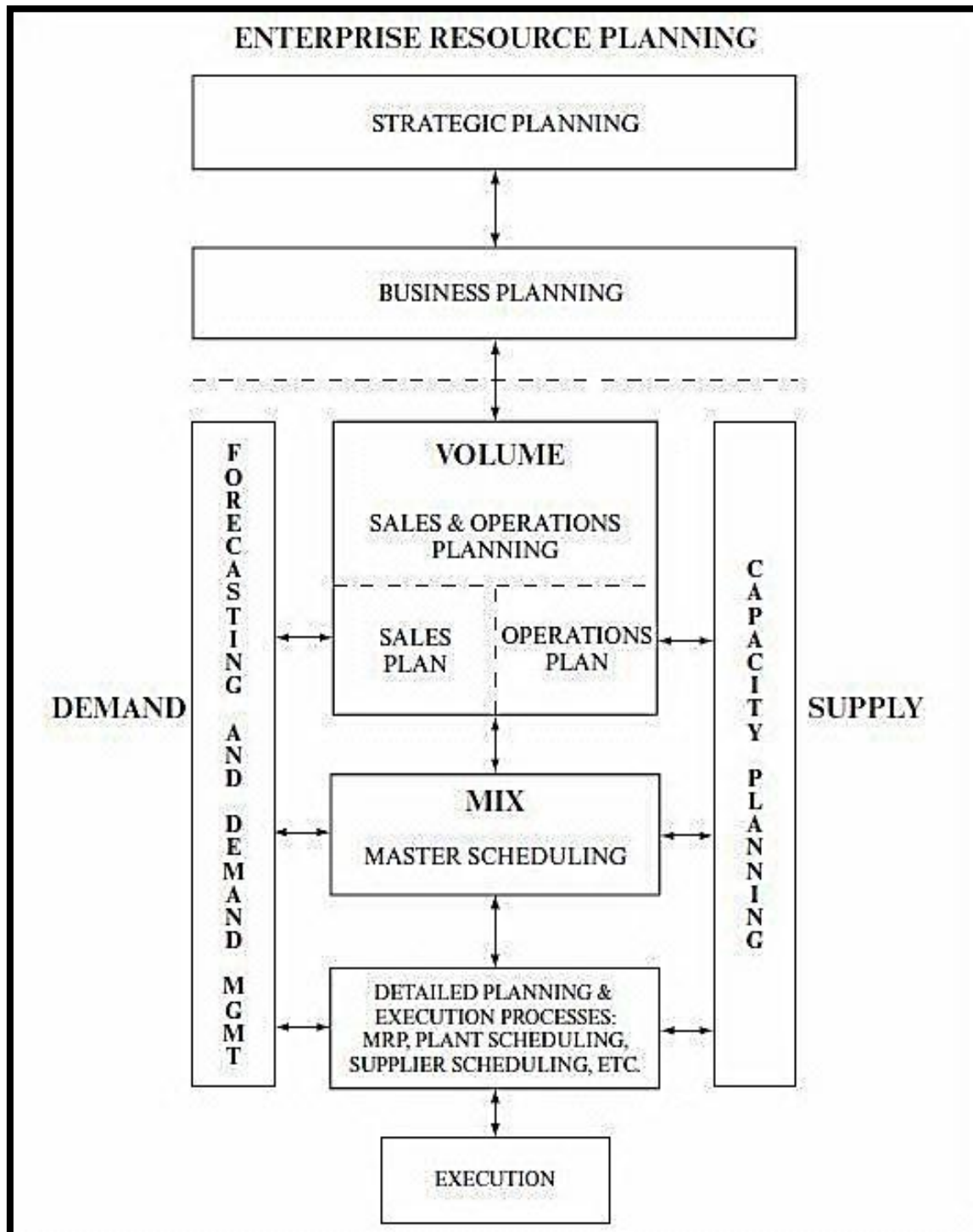


Diagrama de capacidades de um ERP, desde a capacidade de planeamento da procura até ao planeamento da cadeia de abastecimento, passando por todas as especialidades (Comercial, Produção, Gestão, etc.).





Anexo II – Carácter das Reclamações





Cliente	Data	Referência	Designação	Carácter De Reclamação	Características da Reclamação	Informação do Componente	Nº de Artigos em Questão
FERNO	18-Out	ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] ACET/AZUL	Defeito de Componente	Sinais de desgaste, ganchos com anomalia	Processada na empresa	1
FERNO	18-Out	ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] AÇO INOX	Defeito de Fabrica/Montagem	Soldadura defeituosa provocou quebra do componente	Processada na empresa	1
FERNO	18-Out	ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] ACET/AZUL	Componente em Falta	Não havia em stock	MTMOESTCAD161 (antigo PTBATNYEST0001), fornecido pela SIMAN	12
FERNO	18-Out	ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] AÇO INOX	Componente em Falta	Não havia em stock	MTMOESTCAD161 (antigo PTBATNYEST0001), fornecido pela SIMAN	12
FERNO	28-Out	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Defeito de Componente	Troca de forquetas plásticas por metálicas		
FERNO	28-Out	MTPRCIU0085	PARAFUSO CILINDRICO UMBRAKO M6X20 ZP	Componente em Falta	Não especificada	Fornecido por MONTEIRO & FILHO, LDA	40
FERNO	28-Out	PTFEMQUA0002	FÊMEA QUADRADA FURO M6 [E61/002/230]	Componente em Falta	Não especificada	Processada na empresa	40
FERNO	28-Out	MTMOESTCAD103	APOIO DE PERNA GIRATÓRIA PRETO N257	Componente em Falta	Não especificada	Fornecido por SIMAN	20
SAVER	28-Out	ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES [D60/001/009] ACET/PRETO	Defeito de Transporte	Maca com Punho dobrado/empenado	PTPUNHEXT0003	1
FERNO	04-Nov	ARCARMACFIX0018	MONOBLOCO F2 4 PARTES	Defeito de Componente	A forqueta não corre no Chamiot, precisa de ser modificada	PTALFURCA0006	64
FERNO	18-Nov	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Componente em Falta	Esquecimento/Desleixo no controlo de qualidade	ASUPDUPSOR0002	1
FERNO	18-Nov	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Componente em Falta	Esquecimento/Desleixo no controlo de qualidade	MTMOESTCA0124	2
SAVER	19-Nov	ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES [D60/001/009] ACET/PRETO	Defeito de Fabrica/Montagem	Os apoios de braço foram montados ao contrário em todas as macas	PTAPOLATESQ0001	90
SAVER	19-Nov	ARMOMA0014	MACA ARM.08.01 4 PARTES [D60/001/009] ACET/PRETO	Defeito de Fabrica/Montagem	Os apoios de braço foram montados ao contrário em todas as macas: GRANDE PROBLEMA DE CONTROLO DE QUALIDADE	PTAPOLATDIR0002	90
FERNO	14-Nov	ARESTELED005	ESTRIBO ELETRICO ROTATIVO	Defeito Componente	Componente Danificado	PTMOESX0013	1
CAPSUD	07-Out	ARMACARTAM00002	MACAS	Defeito de Fabrica/Montagem	Suportes para apoio de pés partidos junto às soldaduras		2
CAPSUD	07-Out	ARMACARTAM00002	MACAS	Defeito de Componente	Dobredças das pernas partidas		2
CAPSUD	07-Out	ARMACARTAM00002	MACAS	Defeito de Componente	Botão do Punho partido		1
CAPSUD	07-Out	ARMACARTAM00002	MACAS	Defeito de Componente	Fitas de Velcro das coberturas danificadas [Todos os conjuntos]		
FERNO	26-Set	ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] ACET/AZUL	Componente em Falta	Não seguiu com o Produto	PTBATNYEST0001, novo MTMOESTCAD161	27
FERNO	26-Set	ARESTFIX0005	E270 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] AÇO INOX	Componente em Falta	Não seguiu com o Produto	PTBATNYEST0001, novo MTMOESTCAD162	27
FERNO	09-Set	ARMOMA0016	MACA ARM.08.01 3 PARTES [D60/001/012] ACET/PRETO	Defeito de Fabrica/Montagem	Má montagem de novo componente	F2 B8	
FERNO	01-Ago	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Componente em Falta	Esquecimento/Desleixo no controlo de qualidade	MTPRCIU0085	20
FERNO	01-Ago	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Componente em Falta	Esquecimento/Desleixo no controlo de qualidade?	PTFEMQUA0002	20
FERNO	01-Ago	ARCARMACFIX0011	M760 - MONOBLOCO 4 PARTES [D61/001/044]	Componente em Falta	Esquecimento/Desleixo no controlo de qualidade?	MTMOESTCA0103	10
FERNO	05-Jul	ARESTFIX0001	E250 - ESTRADO FIXO [D63/002/014] ACET/AZUL	Defeito de Fabrica/Montagem	Desalinhamento dos perfis de tampa de alumínio		8





Anexo III – Excerto de uma Lista de Material





Referência	Designação	Quantidade	Preço unit.	2012												2013												TOTAL
				Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out			
APCAMCA0009	CARRINHO P/ MACA AR.CT.08/10. [061/001/031] ACE		689,00 €	20	17	0	5	21	77	20	10	26	132	35	21	39	33	0	25	30	7	53	30	10	26	637		
PTMPCAN0002	MANETE DE COM. SISTEMA DE TRAV. MACA.FEIA.002/214. MONTAGEM	1 un																										
MTFPA001	TRAV. 57x18 (0070)	2 un	0,83 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
PTMPCAN0003	MANETE DE COMANDO SISTEMA DE TRAMONTA DA MACA.002/214	1 un																										
PTMPCAN0003	TUBO REDONDO DE ALUMINIO C/ (COM.TEC.SEM ANODADO)	0,47 mt	1,94 €	94	79	0	2,95	9,97	36,39	94	47	12,22	62,08	16,68	9,97	13,93	13,53	0	11,76	14,1	3,29	24,91	14,1	4,7	12,22	299,29		
MTFCAN009	CABO LINDO DE ALUMINIO 63x140 (RESCADO ATUAL)	2 un	0,08 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA001	MANUOVERA BARRET. INTERIOR 200x150x150x14	0,02 mt	3,084 €	0,27	0,27	0	0,05	0,21	0,77	0,2	0,11	0,26	1,32	0,35	0,21	0,29	0,39	0	0,25	0,3	0,07	0,53	0,3	0,11	0,26	6,37		
MTFPA001	MACA.FEIA.00007	2 un	0,018 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA0063	MAGLERA 20x61. INTERIOR. SEMI.FERRETA	0,01 mt	3,76 €	0,2	0,17	0	0,05	0,21	0,77	0,2	0,11	0,26	1,32	0,35	0,21	0,29	0,39	0	0,25	0,3	0,07	0,53	0,3	0,11	0,26	6,37		
PTMPCAN0004	MARTELA COMANDO FECHURA 08x110 ROSC.PONTA.016/100/051 A)	2 un	1,34 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA0005	FEMEA.034.MS.ETAPADO.07	4 un	0,01 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
PTMPCAN0004	FORQUETA C/CAVILHA MOLA INCLUIDA.GEN.F.05.DIV.05	2 un	0,62 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA0005	FECHO EFEBRA PLASTICO C/ FIBRO TOTAL - PRETO	2 un	0,14 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA0066	PARAFUSO QUEIRO C/ROZ 7963.3.5X13 /206.07	4 un	0,01 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTFPA0017	FEMEA AUTOBLOCANTE.065.M5.07	18 un	0,01 €	360	306	0	90	378	1386	360	180	468	2274	630	378	702	594	0	450	540	126	954	540	180	468	11466		
PTMPCAN0005	MARTELA COM. G. 08x110 ROSC.PONTA.016/100/051 A). MONTAGEM	2 un																										
PTMPCAN0005	MARTELA COMANDO GRANDE 08x110 ROSC.PONTA.016/100/051 A)	1 un	2,84 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTFPA0004	FORQUETA C/CAVILHA MOLA INCLUIDA.GEN.F.05.DIV.05	2 un	0,62 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTFPA0005	FEMEA.034.MS.ETAPADO.07	2 un	0,01 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTFPA0004	FECHO EFEBRA PLASTICO C/ FIBRO TOTAL - PRETO	2 un	0,14 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
PTMPCAN0007	SUORTE FECHO DE PLASTICO PRETO (0650) - MONTAGEM	4 un	0,81 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTMPCAN008	REFORÇO IN 4 PRETO - GRANDE	4 un	0,82 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTMPCAN008	REFORÇO IN 50 PRETO - PEQUENO	1 un	0,45 €	20	17	0	5	21	77	20	10	26	132	35	21	39	33	0	25	30	7	53	30	10	26	637		
MTMPCAN009	PARAFUSO CHTA.C/ROZ 7963.3.5X13 /406.07	8 un	0,01 €	160	136	0	40	168	616	160	80	208	1056	280	168	312	264	0	200	240	56	424	240	80	208	5096		
MTMPCAN005	MOLA ABANQUE GANCHO 14.0	6 un	0,08 €	120	102	0	30	126	462	120	60	156	792	210	126	234	198	0	150	180	42	318	180	60	156	3822		
MTMPCAN004	CAQUILHO DO FECHO IN 12	4 un	1,00 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTFPA0002	FECHO IN 04 MOD. CURTO (20x16x115)	4 un	89	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548			
MTMPCAN003	CHAPA DO DECAPA.6.03X001.03X001.55X16	0,16 mt	0,87 €	12,8	10,88	0	3,2	13,44	49,28	12,8	6,4	16,64	84,48	23,4	13,44	24,36	21,12	0	16	19,2	4,48	33,92	19,2	6,4	16,64	407,68		
MTFPA0002	FECHO IN 04 MOD. CURTO (20x16x115) PINTAR	1 un	0,50 €	68	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTFPA0002	FECHO IN 04 MOD. CURTO (20x16x115) BICO EXTERIOR	1 un	1,30 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTMPCAN007	PARAFUSO CHTA. IMBRADO 7991.06X12.07	10 un	0,04 €	200	170	0	50	210	770	200	100	260	1320	350	210	390	330	0	250	300	70	530	300	100	260	6370		
MTMPCAN007	FEMEA.034.MS.ETAPADO.07	4 un	0,01 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTMPCAN007	PARAFUSO CLINICO. IMBRADO IN 912.06X10.07	5 un	0,01 €	100	85	0	25	105	385	100	50	130	660	175	105	195	165	0	125	150	35	265	150	50	130	3185		
MTMPCAN003	CAPO PLASTICO PRETO M57	4 un	0,17 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
PTMPCAN001	REFORÇO DO FECHO IN 11 (20x16x115)	8 un	1,01 €	160	136	0	40	168	616	160	80	208	1056	280	168	312	264	0	200	240	56	424	240	80	208	5096		
MTMPCAN009	ENGATE DO FECHO IN 11 PRETO	4 un	0,67 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		
MTMPCAN008	PARAFUSO CLINICO. IMBRADO 912.06X10.07	9 un	0,05 €	180	153	0	45	189	693	180	90	234	1188	315	189	351	297	0	225	270	63	477	270	90	234	5733		
MTFPA0015	FEMEA AUTOBLOCANTE.065.M5.07	24 un	0,01 €	480	408	0	120	504	1848	480	240	624	3168	840	504	936	792	0	600	720	168	1272	720	240	624	15288		
PTMPCAN0003	ASA CABECEIRA / FES.051.0002/211	2 un	1,87 €	40	34	0	10	42	154	40	20	52	264	70	42	78	66	0	50	60	14	106	60	20	52	1274		
MTMPCAN004	PARAFUSO CLINICO. IMBRADO IN 912.06X10.07	4 un	0,04 €	80	68	0	20	84	308	80	40	104	538	140	84	156	132	0	100	120	28	212	120	40	104	2548		





Anexo IV – Excerto da Lista de SKU (Unidade de Manutenção de *Stock*)







Anexo V – Excerto da Classificação ABC







Anexo VI – Folha de Controlo de Qualidade Antiga





Inspeção Final a Monobloco Final Stretcher-Trolley (Monobloc) Inspection

N.º de Série / Serial Number _____ Cliente / Client _____
 Nota de Encomenda n.º / Order Number _____

MONOBLOCO / STRETCHER-TROLLEY (MONOBLOC)

Verificar Engate das Rodas / Check Coupling of the wheels O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Verificar Funcionamento das Rodas / Check the wheels operation O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Verificar Estados da Borracha das Rodas / Check the rubber conditions of the wheels O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Pushes Funcionem / Handles Work O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Cabeceiras Funcionem / Heads Work O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Sistema de Engate / Coupling System O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

CINTOS DE SEGURANÇA / SAFETY BELTS

Verificar Suportes / Check Holders O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Verificar Funcionamento / Check Function O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

LIMPEZA E PEQUENOS ACABAMENTOS / CLEANING AND FINISHING

Ausência de Tinta e Cola / Absence of paint and glue O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Juntas Rematadas / Junctions ended O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Existência de Autocolantes / Existence of stickers O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

MANUAL DE INSTRUÇÕES / INSTRUCTIONS MANUAL

Existência de Manual de Instruções / Existence of Instructions Manual O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

OUTRAS / OTHERS

Cat / Color _____ O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Verificação da existência de etiqueta do produto / Verification of the product sticker existence O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

_____ O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

_____ O.K. Não Confirma/Not OK Obs. _____

Responsável / Responsible _____ Data / Date ____/____/____





Anexo VII – Nova Folha de Controlo de Qualidade Final





Anexo VII – A: Nova Folha de Controlo de Qualidade Final Standard

ar		Controlo de Qualidade - Macas, Carrinhos para Maca e Monoblocos Quality Control Check - Stretcher, Stretcher-Trolley and Monobloc		ar	
Nº Encomenda/Order Nº		Nº Série/ Serial Nº			
Cliente/Client					
Referência/Reference					
Designação/Denignation					
ITEM		CHECK			
	Funcionamento das Rodas Wheel Check	Sim/Yes	Não/No	Obs.	
	Travão das Rodas Wheel Brake			Obs.	
	Punhos (Funcionamento e material) Handles (Operation and equipment)			Obs.	
	Flutas (Funcionamento) Flutes (Operation)			Obs.	
	Sistema de Elevação (Funcionamento) Lifting System (Operation)			Obs.	
	Sistema de Engate (Funcionamento e Alinhamento) Coupling System (Operation and Alignment)			Obs.	
	Apoios Laterais (Funcionamento e Posição) Side Arms (Operation and Positioning)			Obs.	
	Apelo de Péis Feet Holder			Obs.	
	Suportes de Sono Sernus Holders			Obs.	
	Cintas Belts			Obs.	
	Colchão Mattress			Obs.	
	LIMPEZA E DECORAÇÃO CLEANING AND DECORATION			Obs.	
	SELLO DE CONTROLO DE QUALIDADE QUALITY CONTROL SEAL			Obs.	
	CONFORMIDADE GERAL GENERAL CONFORMITY			Obs.	
Data de Controlo/Control Date		Responsável/Responsible			
Data Expedição/Shipping Date		Responsável/Responsible			





Anexo VII – B: Nova Folha de Controlo de Qualidade Final Preenchida

ar		Controlo de Qualidade - Macas, Carrinhos para Maca e Monoblocos Quality Control Check - Stretcher, Stretcher-Trolley and Monobloc		ar	
Nº Encomenda/Order Nº	OV30629LP	Nº Série/ Serial Nº	<div style="display: inline-block; text-align: left; font-size: small;"> Tipo: 8080 R10 - 04 13102 BOARD 201401 0014 DESIGNED BY AUTOREZIMO MADE IN PORTUGAL </div>		
Cliente/Cient	SAVER				
Referência/Reference	ARCONFITO N0002				
Designação/Designation	CONJUNTO MONOBLOCO 3PARTES				
ITEM		CHECK			
		Sim/Yes	Não/No		
X	Funcionamento de Rodas Wheel Check	X		Obs.	
X	Travão das Rodas Wheel Brake	X		Obs.	
X	Punhos (Funcionamento e material) Handles (Operation and equipment)	X		Obs.	
X	Flautas (Funcionamento) Flutes (Operation)	X		Obs.	
/	Sistema de Elevação (Funcionamento) Lifting System (Operation)	/	/	Obs.	
/	Sistema de Enrate (Funcionamento e Alinhamento) Coupling System (Operation and Alignment)	/	/	Obs.	
X	Apoios Laterais (Funcionamento e Posição) Side Arms (Operation and Positioning)	X		Obs.	
X	Apoio de Pés Feet Holder	X		Obs.	
X	Suportes de Soro Serum Holders	X		Obs.	
X	Cintos Belts	X		Obs.	
X	Colchão Mattress	X		Obs.	
X	LIMPEZA E DECORAÇÃO CLEANING AND DECORATION	X		Obs.	
X	SELO DE CONTROLO DE QUALIDADE QUALITY CONTROL SEAL	X		Obs.	
X	CONFORMIDADE GERAL GENERAL CONFORMITY	X		Obs.	
Data de Controlo/Control Date	25/6/2013	Responsável/Responsible			
Data Expedição/Shipping Date	25/6/2013	Responsável/Responsible			