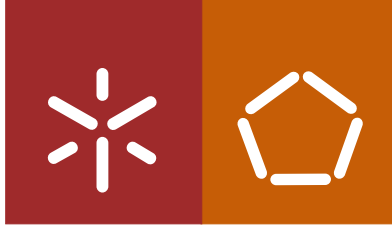


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sérgio Manuel Cunha Vicente

**Melhoria de processos logísticos na receção
de materiais numa empresa de componentes
eletrónicos usando ferramentas *Lean***



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Sérgio Manuel Cunha Vicente

**Melhoria de processos logísticos na receção
de materiais numa empresa de componentes
eletrónicos usando ferramentas *Lean***

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria do Sameiro Carvalho
e da
Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

julho de 2015

DECLARAÇÃO

Nome: Sérgio Manuel Cunha Vicente

Endereço eletrónico: sergiocunhaviciente@hotmail.com

Telefone: +351 969582793

Número do Bilhete de Identidade: 13943598

Título da dissertação: Melhoria de processos logísticos na receção de materiais numa empresa de componentes eletrónicos usando ferramentas *Lean*

Orientador (es):

Professora Doutora Maria do Sameiro Carvalho

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Ano de conclusão: 2015

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, 15 /07/2015

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse possível.

Às minhas orientadoras científicas Professora Doutora Maria do Sameiro Carvalho e Professora Doutora Anabela Alves pela ajuda, paciência, ensinamentos e envolvimento ao longo da realização do projeto. Obrigado pelas opiniões, críticas, conselhos e toda a disponibilidade que demonstraram no decorrer do mesmo.

A toda a equipa de colaboradores da área de receção de materiais da Bosch, pelo envolvimento, ajuda, paciência e amizade. Sem vocês esta dissertação nunca teria sido possível.

A todos os colegas de trabalho na Bosch pelo excelente ambiente que proporcionaram, pela disponibilidade e simpatia que sempre demonstraram.

Ao Ricardo Araújo pelas oportunidades, pela confiança e autonomia que sempre depositou em mim. Obrigado “*chefe*”, foi um orgulho fazer parte de LOG3.

Ao Manuel Vieira por me mostrar a força, a vontade e a determinação necessária para caminhar no sentido da melhoria contínua, obrigado por me mostrar a sua ética profissional e os seus conhecimentos, que foram imprescindíveis para a realização desta dissertação.

Aos meus amigos e colegas estagiários pelas ideias e conhecimentos partilhados.

Aos meus pais. À minha irmã. Ao Tiago. A toda a minha família pelo apoio e carinho incondicional.

À Soraia, por toda a paciência, por todos estes anos e, principalmente, porque não saberia não te ter.

RESUMO

O presente projeto de dissertação, desenvolvido no âmbito do curso do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI), da Universidade do Minho teve como principal objetivo a melhoria de processos logísticos na área de receção de materiais e de logística interna, no departamento de Logística da empresa Bosch Car Multimedia Portugal, S.A.. Para esta melhoria aplicaram-se ferramentas e princípios do *Lean Production* (LP).

A metodologia de investigação usada nesta dissertação foi o *Action-Research* que se iniciou por um diagnóstico da situação atual da área em estudo. A revisão do processo de transporte de matérias-primas através de um *milk-run* desde a área de receção até à sua zona de *put-away*, e da estratégia de abastecimento em *Ship-to-Line* (STL), dependente do primeiro processo, permitiu a identificação dos vários problemas e posterior desenvolvimento e apresentação de soluções. Tais soluções passaram por melhorar a estratégia STL com recurso a ferramentas *Lean* tais como 5S, Gestão Visual, *Kaizen* e *Standard Work* em toda a área de receção de material e armazém.

A estratégia STL proposta permitiu um abastecimento mais rápido (24%), com menos esperas (21%) e manuseamento do material (40%), assim como menos distâncias percorridas (67%). Esta estratégia também levou à eliminação do *milk-run* de transporte anteriormente usado, incorrendo na redução de custos diretos tais como: o aluguer da máquina (4260€/ano) e custos de energia (2880€/ano). Potenciou, ainda, a libertação de dois colaboradores permitindo, no mínimo, ganhos de 13.200€/ano. O processo de transporte de matérias-primas desde a receção até à sua zona de *put-away* tornou-se mais eficiente e mais coordenado, tendo-se reduzido tempos e melhorado os fluxos de material. A implementação das ferramentas *Lean* referidas permitiram aumentar a organização da área de receção, sendo isso traduzido numa melhoria dos processos logísticos e numa maior satisfação e envolvimento dos colaboradores.

PALAVRAS-CHAVE

Logística; *Lean Production*; *Milk-Run*; *Ship-to-Line*; Melhoria Continua

ABSTRACT

This dissertation project, developed as part of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management (IMIEM) of the University of Minho, aimed at improving logistics processes in the incoming of materials area and internal logistics of the Logistics department of Bosch Car Multimedia Portugal, SA. This improvement applied tools and principles of *Lean Production* (LP).

The research methodology used in this work was the Action-Research which started by a diagnosis of the current situation of the study area. The revision of the raw material transport process through a milk-run from the incoming area to the put-away area, and supply strategy for Ship-to-line (STL) parts, depending on the first process, allowed the identification of various problems and further development and presentation of solutions. Such solutions allowed to improve the STL strategy and involved the adoption of Lean tools such as 5S, Visual Management, Kaizen and Standard Work across the receiving area and raw material warehouse.

The STL strategy proposed allowed a faster supply (24%), with fewer delays (21%), a reduction in the material handling (40%) and lower distances (67%). This also led to the elimination of the milk-run transportation system previously used, incurring in the reduction of direct costs such as renting costs (4260€/year) and energy costs (2,880€/year). A reduction of human resources is also foreseen (two reviewers allowing at least gains (13.200€/year)). The process of transporting raw materials from the incoming area to the put-away area became more efficient and coordinated, with a time reduction and improved material flow. The implementation of *Lean* tools allowed an increased performance of the incoming area, and this was translated into a greater satisfaction and involvement of employees, with consequent improvement of logistics processes.

KEYWORDS

Logistics; Lean Production; Milk-Run; Ship-to-Line; Continuous Improvement

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xxi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos do projeto.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	5
2 REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA.....	7
2.1 Gestão Logística.....	7
2.1.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	9
2.1.2 Armazenagem.....	11
2.2 <i>Lean Production</i>	14
2.2.1 <i>Lean Production</i> – Origem e Conceito.....	15
2.2.2 Conceito de Valor e Desperdício.....	17
2.2.3 Princípios do <i>Lean Thinking</i>	19
2.2.4 O envolvimento e o papel das pessoas em ambiente <i>Lean</i>	20
2.2.5 Técnicas e Ferramentas <i>Lean</i>	22
2.2.6 Vantagens, limitações e barreiras na implementação do <i>Lean Production</i>	28
2.3 <i>Lean Logistics</i>	29
2.3.1 <i>Cross-docking</i>	30
2.3.2 Comboio logístico (<i>Milk-Run</i>).....	32
2.3.3 Supermercados de abastecimento à produção.....	34
3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	35

3.1	Identificação e localização	35
3.2	Apresentação do Grupo Bosch.....	35
3.3	Apresentação da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.	36
3.3.1	Produtos e Clientes.....	37
3.3.2	Fornecedores	38
3.4	<i>Bosch Production System</i> (BPS)	39
3.4.1	Princípios BPS e Desperdícios.....	39
3.4.2	Elementos BPS e padrões estabelecidos	39
3.5	Metodologia e prática de <i>Ship-to-Line</i>	40
3.5.1	Níveis de Maturidade	41
3.5.2	Requisitos STL.....	41
3.5.3	Vantagens e Limitações	42
3.6	Estrutura Organizacional do Departamento da Logística	42
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL	45
4.1	<i>Layout</i> geral e fluxo interno de materiais	45
4.2	Descrição do funcionamento da área de receção de materiais	47
4.2.1	Tipologia de material recebido	49
4.2.2	Processos logísticos e principais atividades na receção	49
4.3	Descrição da atividade e processo do MR da receção e estratégia STL	56
4.4	Análise crítica e identificação de problemas	61
4.4.1	Na descarga de material.....	61
4.4.2	No lançamento de material no SAP	65
4.4.3	Na conferência e verificação de material	65
4.4.4	No transporte de material através do MR e estratégia de abastecimento STL	66
4.4.5	Problemas transversais a toda a área de receção de materiais	79
4.5	Resumo dos problemas identificados.....	79
5	APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA	83
5.1	Alternativas para a nova estratégia STL e MR da receção	83
5.1.1	Alternativa 1: usar um MR já existente (MR2)	83

5.1.2	Alternativa 2: usar dois MR (MR2 e MR3)	86
5.1.3	Alternativa 3: agregar material STL à palete na área das MC e envio direto	87
5.1.4	Alternativa 4: agregar material STL e usar empilhador	88
5.1.5	Comparação e avaliação das alternativas	89
5.1.6	Escolha da alternativa 3: agregação do material STL e envio direto	90
5.2	Propostas para os problemas na descarga de material MNV	92
5.2.1	Recebimento do material	92
5.2.2	Distribuição do material para as rampas de roletes	92
5.2.3	Transporte de material através de rampas de roletes.....	93
5.3	Instrução de trabalho para lançamento de material no SAP.....	94
5.4	Propostas para os problemas na verificação e conferência de material.....	94
5.4.1	Limpeza e organização dos postos através dos 5S e aquisição de equipamentos	95
5.4.2	Redução do risco de segurança do ponto de paragem do MR	96
5.4.3	Alteração do <i>layout</i> das Mesas de Conferência	97
5.5	Transporte de material através do MR na nova estratégia de abastecimento STL.....	99
5.5.1	Transporte de material STL.....	99
5.5.2	Transporte de material para o armazém 102	100
5.5.3	Transporte de material para a área de PQA (817)	101
5.5.4	Sistema <i>Pull Cord</i>	101
5.5.5	Realocação das tarefas do MR da receção	102
5.6	Propostas para os problemas transversais	104
5.6.1	Quadro interativo para envolver e motivar os colaboradores.....	104
5.6.2	Atualização das marcações de segurança do chão e atualização de <i>layout</i>	107
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	109
6.1	Processo facilitado nas descargas de material	109
6.2	Benefícios com a normalização no lançamento de material no SAP	109
6.3	Melhor organização nos postos de verificação e conferência de material	109
6.4	Ganhos com a nova estratégia de abastecimento STL	110
6.5	Comprometimento dos colaboradores	112

7	CONCLUSÃO	113
7.1	Conclusões	113
7.2	Trabalho futuro	114
	Referências Bibliográficas	117
	Anexos	123
	Anexo I – Simbologia usada no VSM	123
	Anexo II – Organigrama geral da Empresa	124
	Anexo III – Ilustração dos pontos de paragem do <i>milk-run</i>	125
	Anexo IV – Tarefas <i>milk-run</i> e respetiva ilustração	127
	Anexo V – Análise da Quantidade Recebida.....	129
	Anexo VI – Análise da Ocupação Volumétrica do MR	130
	Anexo VII – <i>Checklist</i> e planos de limpeza atuais dos postos de conferência	133
	Anexo VIII – Desvios na marcação do <i>andon</i> no ano de 2014 (Nº de Ciclos efetuados)	135
	Anexo IX – Estudo de Tempos: Objetivo, contexto e aplicação.....	136
	Anexo X – Nº caixas transportadas pelo <i>milk-run</i>	145
	Anexo XI – Estudo Ergonómico: NIOSH’ 91	146
	Anexo XII – VSM: Abastecimento em STL.....	154
	Anexo XIII – Transferência interna de Material.....	164
	Anexo XIV – Atividade do Colaborador SMD.....	165
	Anexo XV – Listas de Fornecedores de material com diferentes destinos	167
	Anexo XVI – Instrução de Trabalho do Processo de devoluções no SAP.....	174
	Anexo XVII – 5S: Implementação, proposta de monitorização e alterações.....	183
	Anexo XVIII – Tempo despendido para colocação e recolha de material para PQA (817)	193
	Anexo XIX – Processo de monitorização da implementação da nova estratégia STL	194
	Anexo XX – Quadro Interativo.....	197

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo cíclico do <i>Action Research</i> (Susman & Evered, 1978)	4
Figura 2 - Trinómio das dimensões da logística (Adaptado de Carvalho et al., 2012)	8
Figura 3 - Esquema de cadeia de abastecimento com representação dos principais fluxos (Adaptado de Pinto, 2014)	10
Figura 4 - Atividades básicas de armazenagem (Adaptado de Bartholdi & Hackman, 2011)	11
Figura 5 - Pilares e elementos constituintes do TPS (Adaptado de Liker, 2004)	16
Figura 6 - Distinção entre os tipos de atividades que existem numa empresa (Adaptado de Sahoo et al., 2008).....	18
Figura 7 - Fases do VSM	22
Figura 8 - Ciclo PDCA	24
Figura 9 - Sistemas andon (Kosaka, 2006).....	25
Figura 10 - Fases de aplicação dos 5S (Adaptado de Liker & Lamb, 2000)	27
Figura 11 - Representação de um terminal cross-docking (Stephan & Boysen, 2011).....	31
Figura 12 - Planta da Bosch Car Multimedia em Braga (Bosch, 2015b)	35
Figura 13 - Logótipo do Grupo Bosch	35
Figura 14 - Áreas de Negócio da Bosch (Bosch, 2013)	36
Figura 15 - Produtos Bosch Braga (Bosch, 2015b).....	37
Figura 16 - Principais clientes (Bosch, 2015b)	37
Figura 17 - Localização dos clientes da empresa (Bosch, 2015b)	38
Figura 18 - Localização dos diferentes fornecedores da empresa (Bosch, 2015b)	38
Figura 19 - Processo de melhoria contínua no BPS (Bosch, 2012).....	39
Figura 20 - Principais elementos do BPS (Bosch, 2015a)	40
Figura 21 - Níveis de maturação STL (Bosch, 2015a)	41
Figura 22 - Fluxo de materiais na Bosch (Bosch, 2015b).....	46
Figura 23 - Fluxograma referente ao fluxo interno de materiais na Bosch	47
Figura 24 - <i>Layout</i> da área de armazém da Bosch CM em Braga.....	48
Figura 25 - <i>Layout</i> detalhado da área de receção	48
Figura 26 - Principais processos e atividades na área de receção	49
Figura 27 - Material para retrabalho rececionado no Cais 1 (na respetiva rampa e área)	50

Figura 28 - Rampas de roletes “ <i>ímpar</i> ” e “ <i>par</i> ”, respetivamente a) para colocação das paletes após descarga b) para <i>picking</i> das paletes para alocação nos para-paletes do armazém 102.....	50
Figura 29 – Manobras dos empilhadores: a) colocação das paletes nas rampas após descarga; b) colocação das paletes nos para-paletes do armazém principal 102	51
Figura 30 – Rampas do MV (área de <i>picking</i>).....	51
Figura 31 – Espaços de para-paletes assinalados à entrada do armazém 102	51
Figura 32 – Exemplo de unidades de manuseio na respetiva paleta.....	52
Figura 33 - Rampas para alocação do material MNV ficar em espera (<i>Buffer</i>)	52
Figura 34 - a) Processo de descarga no cais 3 b) Paleta de material MNV numa rampa c) Paletes distribuídas pelas rampas de roletes	53
Figura 35 – Exemplo de um posto de conferência e lançamento de material MNV	53
Figura 36 - Postos MC numerados e assinalados no <i>layout</i>	54
Figura 37 - Exemplo de uma OT.....	54
Figura 38 - <i>Milk-run</i> de transporte de material MNV estacionado no final das Mesas de Conferência ..	55
Figura 39 - Exemplos de Big-Bags para plástico e cartão, respetivamente	56
Figura 40 - Área para colocação e recolha de material para inspeção e controlo de qualidade.....	56
Figura 41 - Representação do fluxo de entrada do material MNV até às MC	57
Figura 42 - Diagrama do fluxo do <i>milk-run</i> e respetivos pontos de paragem	57
Figura 43 - Caixas BW, KA e GB, respetivamente	58
Figura 44 - a) Carregamento do <i>milk-run</i> (diferenciação do material por destino) b) distribuição material pelas áreas de paletes à entrada do armazém 102 c) distribuição material STL na paleta SMD	59
Figura 45 - Diagrama do transporte de material em STL atual	60
Figura 46 a) Material STL e/ou Min-Max b) material acondicionado para ser colocado nas estantes...	61
Figura 47 - Quantidade de material recebido para o mês de Março, para cada hora do dia	62
Figura 48 - Taxa média de ocupação volumétrica diária.....	63
Figura 49 - Histograma representativo das classes de ocupação volumétrica do <i>milk-run</i>	63
Figura 50 - MAT-Label numa peça elétrica (bobine)	64
Figura 51 - Representação da situação inicial nas rampas MNV.....	64
Figura 52 - Exemplo de um PT desorganizado.....	65
Figura 53 - Ponto de paragem 6 do <i>milk-run</i> e a presença de transtocador e empilhador da receção .	66
Figura 54 - Diagrama de fluxo do <i>milk-run</i> de acordo com a IT atual.....	67
Figura 55 - Diagrama de fluxo do <i>milk-run</i> do desvio 1	68

Figura 56 - Diagrama de fluxo do <i>milk-run</i> do desvio 2	68
Figura 57 - Transporte de material NV, a pé, até ao ponto de paragem 8 com carrinho ou carruagem	69
Figura 58 - Diagrama causa-efeito de desvios nas marcações no <i>andon</i>	71
Figura 59 - Esperas e <i>stocks</i> representados no <i>layout</i>	74
Figura 60 - Área de receção sem espaços livres	74
Figura 61 - N° médio de ciclos teóricos por dia da semana/turno.....	75
Figura 62 - Grau de ocupação média do colaborador SMD	77
Figura 63 – Marcações inexistentes ou desatualizadas na área de receção.....	79
Figura 64 - Diagrama de fluxo da alternativa 1	86
Figura 65 - Diagrama de fluxo da alternativa 2	87
Figura 66 - Diagrama de fluxo da alternativa 3	88
Figura 67 - Diagrama de fluxo da alternativa 4	89
Figura 68 - Diagrama de fluxo da estratégia STL proposta (alternativa 3)	91
Figura 69 - Proposta de alteração de distribuição do material pelas rampas	93
Figura 70 - Implementação de GV para as rampas	93
Figura 71 - Antes e depois da alteração.....	94
Figura 72 - Exemplo da mesa de apoio a adquirir para a descarga de material	94
Figura 73 - Exemplo do antes e após da implementação dos 5S nas MC	95
Figura 74 - Exemplo de marcações e divisórias com etiquetas nos postos das MC.....	95
Figura 75 - Preço de tapete anti fadiga enviado pela ITEC.....	96
Figura 76 - <i>Milk-run</i> parado na área das MC.....	97
Figura 77 - Proposta de alteração do <i>layout</i> das MC	97
Figura 78 - Proposta de alteração para rampa de colocação de caixas com material.....	98
Figura 79 – Plataforma elevatória	98
Figura 80 - Nova estratégia de transporte de material para armazém 102, através do empilhador ...	100
Figura 81 - Proposta de alteração do <i>storage section</i> para envio do material para armazém 102.....	101
Figura 82 - Carrinho ESD de suporte (Schäfer Shop, 2015b)	101
Figura 83 - Planos de rotatividade para os cinco postos das MC: tarefas 6,7 e 8 do <i>milk-run</i>	103
Figura 84 - Número de devoluções desde Outubro a Março de 2015.....	103
Figura 85 - Ponto de paragem 5: estante usada anteriormente para devoluções e lugar de palete definido atualmente.....	103
Figura 86 - A3 <i>Report</i> exemplo realizado com os colaboradores.....	105

Figura 87 - Área de quadros de cortiça na área de recepção	106
Figura 88 - Marcação do local da sala de lazer no <i>layout</i>	106
Figura 89 - a) <i>Layout</i> existente b) <i>Layout</i> projetado.....	108
Figura 90 - Simulação para comparação da nova estratégia com a situação atual.....	110
Figura 91 - Símbolos de processo (International, 2015).....	123
Figura 92 - Símbolos de materiais (International, 2015)	123
Figura 93 - Símbolos de informação (International, 2015)	123
Figura 94 - Símbolos gerais (International, 2015).....	123
Figura 95 - Organigrama geral da empresa	124
Figura 96 - Quantidade recebida na área de recepção de Outubro a Março	129
Figura 97 - Quantidade recebida ao longo do mês de Março de 2015.....	129
Figura 98 - Exemplo de um ficheiro em Excel SAP/LB12.....	130
Figura 99 - Equivalência entre caixas usadas no transporte do MR	130
Figura 100 - Capacidade disponível em KA, por carruagem.....	131
Figura 101 - <i>Checklist</i> 5S utilizadas nos postos das MC	133
Figura 102 - Plano de limpeza das MC.....	134
Figura 103 - Folha de registo para aplicação de Cronometragem.....	138
Figura 104 - Gráfico de Sequência do Ciclo <i>Standard</i>	142
Figura 105 - Gráfico de Sequência do Desvio 1	143
Figura 106 - Gráfico de Sequência do Desvio 2	144
Figura 107 - Caixa BW e respetiva profundidade (L)	148
Figura 108 - Gráfico da análise ABC efetuada.....	155
Figura 109 - VSM representativo da estratégia STL.....	163
Figura 110 - Transferência de caixas para diferentes destinos	164
Figura 111- Formulário de avaliação 5S.....	183
Figura 112 - <i>Checklist</i> resultante da atividade 5S	183
Figura 113 - Marcações com <i>post-its</i> e <i>checklist</i> preenchida no PT2.....	184
Figura 114 - Evolução do PT2	184
Figura 115 - Marcações com <i>post-its</i> e <i>checklist</i> preenchida no PT3.....	185
Figura 116 - Marcações desatualizadas e evidência de lixo no PT3	185
Figura 117 - Evolução do PT3	185
Figura 118 - Marcações com <i>post-its</i> no PT4.....	186

Figura 119 - <i>Checklist</i> preenchida para o PT4	186
Figura 120 - Evolução do PT4	186
Figura 121 - Marcações com <i>post-its e checklist</i> preenchida no PT5.....	187
Figura 122 - Evolução do PT5	187
Figura 123 - Marcações com <i>post-its e checklist</i> preenchida no PT6.....	187
Figura 124 - Evolução do PT6	187
Figura 125 - Formulário de inspeção e avaliação dos 5S	188
Figura 126 - Quadro de resultados da inspeção 5S	188
Figura 127 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT2	189
Figura 128 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT3	189
Figura 129 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT4	189
Figura 130 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT5	190
Figura 131 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT6	190
Figura 132 - Situação antes e após a arrumação e organização dos fios elétricos	190
Figura 133 - Exemplo de situação antes e depois de arrumação dos fios elétricos e da aplicação dos 5S	191
Figura 134 - Implementação de suportes no PT2	191
Figura 135 - Implementação de suportes no PT3	191
Figura 136 - Implementação de suportes no PT4	192
Figura 137 - Implementação de suportes no PT5	192
Figura 138 - Implementação de suportes no PT6	192
Figura 139 - Transporte e colocação de material para PQA.....	193
Figura 140 - Recolha de material de PQA.....	193
Figura 141 - Folha de presenças para reuniões com toda a equipa envolvida.....	194
Figura 142 - Folha de comunicação estruturada.....	195
Figura 143 - Folha de confirmação e acompanhamento ao processo	196
Figura 144 - Apresentação do conceito Quadro Interativo	197
Figura 145 - <i>Workshop</i> com colaboradores	197
Figura 146 - Resultados da votação	198
Figura 147 - Problemas identificados com os colaboradores.....	198
Figura 148 - Diagrama causa-efeito com problemas identificados	199

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Elementos da Cadeia de Abastecimento.....	10
Tabela 2 - Os desperdícios na atividade industrial.....	18
Tabela 3 - Estudos sobre os benefícios e sucesso de LP.....	29
Tabela 4 - Secções do Departamento de LOG.....	43
Tabela 5 - Organização dos turnos da receção	48
Tabela 6 - Organização do armazém SMD.....	60
Tabela 7 - 5Why realizado para o desvio 1	69
Tabela 8 - 5Why realizado para o desvio 2	70
Tabela 9 - Resumo das causas dos desvios à norma	70
Tabela 10 - Quadro resumo ET	72
Tabela 11 - Distâncias percorridas em metros para o ciclo <i>standard</i> e desvio 2	75
Tabela 12 - Grau de ocupação média para cada um dos turnos do armazém SMD	78
Tabela 13 - Indicadores para os turnos em estudo	78
Tabela 14 - Resumo dos problemas identificados	80
Tabela 15 - Quadro resumo das propostas de melhoria.....	84
Tabela 16 - Prós e contras face à alternativa 1	86
Tabela 17 - Prós e contras face à alternativa 2	87
Tabela 18 -Tabela prós e contras face à alternativa 3	88
Tabela 19 - Tabela prós e contras face à alternativa 4	89
Tabela 20 - Breve descrição das várias alternativas	89
Tabela 21- Resultado das alternativas para STL.....	90
Tabela 22 - Equipamentos instalados nas MC	96
Tabela 23 - Ocupação mão-de-obra do colaborador do Empilhador do MV da receção, para os dois turnos em análise.....	99
Tabela 24 - Resumo: realocação das tarefas do <i>milk-run</i> da receção	104
Tabela 25 - Cotação das calças de uniforme enviada pelo fornecedor	107
Tabela 26 - Ganhos com implementação da nova estratégia STL.....	111
Tabela 27 - Grau de ocupação dos colaboradores do armazém 102	111
Tabela 28 - Tempo despendido para tarefas de arrumação do material de devoluções.....	112
Tabela 29 - Pontos de paragem do <i>milk-run</i>	125

Tabela 30 - Tarefas <i>milk-run</i>	127
Tabela 31 - Indicadores para cálculo da ocupação volumétrica.....	131
Tabela 32 - Taxa de ocupação volumétrica mínima	131
Tabela 33 - Taxa de ocupação volumétrica máxima.....	132
Tabela 34 - Registos de atrasos no <i>andon</i>	135
Tabela 35 - Elementos descritos para cada tarefa realizada.....	136
Tabela 36 - TO médio e NC para cada elemento	140
Tabela 37 - TO médio e NC para cada percurso e esperas verificadas	141
Tabela 38 - N° caixas manipuladas em cada uma das tarefas do MR.....	145
Tabela 39 - Qualidade da pega da caixa a manusear (Costa & Arezes, 2005)	148
Tabela 40 - Valor do multiplicador da pega.....	149
Tabela 41 - Tabela para determinar o valor do multiplicador de frequência	149
Tabela 42 - Valor do IE e risco associado	150
Tabela 43 - Valores das variáveis para o estudo	150
Tabela 44 - Resultados da aplicação da Equação NIOSH para cada tarefa	151
Tabela 45 - Resultados <i>multi-task</i>	152
Tabela 46 - Análise ABC	154
Tabela 47 - Processos considerados para o VSM.....	155
Tabela 48 - Tempo médio de descarga para cada transitário	156
Tabela 49 - Tempos médios para a Tarefa 7 do MR	161
Tabela 50 - Tempos médios para a Tarefa 3 do MR	161
Tabela 51 - Tempos médios e máximos, em segundos, das tarefas realizadas pelo colaborador SMD	165
Tabela 52 - Lista de fornecedores com destino ao armazém SMD	167
Tabela 53 - Lista de fornecedores com destino ao armazém 102	169
Tabela 54 - Problemas identificados em conjunto com os colaboradores	199

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BPS – *Bosch Production System*

CM – Car Multimédia

DP – Desvio-padrão

ESD – Electric static discharge

FCM – Departamento de suporte técnico e serralharia da Bosch

FIFO – *First in, First out*

GV – Gestão Visual

IEC – Índice de Elevação Composto

JIT – *Just-in-Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

LIFO – *Last in, Last out*

LOG2 IL – Logística interna da empresa

LP – *Lean Production*

LT – *Lead Time*

MC – Mesas de Conferência

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

MOE1 – Produção por inserção automática

MOE2 – Produção de montagem final

MR – *Milk-Run*

PCB – *Printed Circuit Boards*

PDA – *Personal digital assistant*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PT – Posto de trabalho

SCM – *Supply Chain Management*

STL – *Ship-to-Line*

SW – *Standard Work*

TC – Tempo de Ciclo

TEF – Departamento de Engenharia de Produção

TO – Tempo médio observado

TPS – *Toyota Production System*

TQM – *Total Quality Management*

TT – *Takt Time*

VA – Valor acrescentado

VNA – Valor não acrescentado

VSM – *Value Stream Mapping*

WIP – *Work in Progress*

WS - *Workshop*

1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste primeiro capítulo são apresentados os objetivos esperados do trabalho desenvolvido, é feito um enquadramento do tema, assim como a apresentação da metodologia de investigação utilizada no decorrer do projeto. Por fim, é apresentada a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

Cada vez mais as empresas deparam-se com o cenário da customização em massa dos produtos (Bhamu & Sangwan, 2014). Esta situação tem originado a que as empresas tenham que se adaptar a mercados cada vez mais competitivos e a clientes cada vez mais exigentes. Processos e produtos inovadores e flexíveis são a chave para o sucesso das empresas, contudo, estas não devem descurar os prazos de entrega e o aumento da produtividade dos seus processos com o objetivo de responderem rapidamente às necessidades do mercado, reduzindo *stocks* em toda a cadeia logística.

Neste sentido e de acordo com Bhamu & Sangwan (2014) as empresas têm vindo então a procurar novas ferramentas e metodologias de modo a manterem-se competitivas no mercado. E, assim, têm adotado o conceito de produção *Lean*, uma filosofia de gestão que tem como base o TPS - *Toyota Production System* (Monden, 1998; Ohno, 1988). O TPS foi criado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (Bhamu & Sangwan, 2014) no final da Segunda Guerra Mundial. Este sistema visa a eliminação de desperdícios e a satisfação das necessidades dos clientes, aproveitando as capacidades e envolvimento dos colaboradores na melhoria contínua dos processos (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977).

Este sistema permite a utilização de várias ferramentas que promovem a eliminação de desperdícios. Ao mesmo tempo promove o respeito e envolvimento dos colaboradores, uma vez que, a utilização da sua capacidade e conhecimentos pode contribuir para o sucesso da empresa.

A presente dissertação, realizada em ambiente industrial, no departamento de Logística da empresa Bosch Car Multimedia Portugal S.A., foca-se na melhoria de processos, como é o caso do transporte de materiais através de diferentes áreas da empresa, associada à redução de desperdícios usando ferramentas e conceitos teóricos do *Lean Production* (LP).

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. com sede em Braga e produtora de vários produtos para a indústria automóvel é conhecida pela sua competitividade e capacidade de inovação, tendo sempre o compromisso com a revisão de processos visando à melhoria contínua dos mesmos. Esta é seguidora

dos princípios do LP, isto é, a produção livre de qualquer tipo de desperdício (Womack, Jones, & Roos, 1990) baseado no TPS. E, rege-se por uma metodologia conhecida como o *Bosch Production System* (BPS), adaptada do TPS e, é nesta perspetiva que a logística da empresa tem como princípio entregar os produtos na “*quantidade correta, com a qualidade assegurada, no lugar correto, no momento exato, para o cliente correto, com o custo certo*” (Bosch, 2015a).

Na empresa onde foi realizado este projeto de dissertação verifica-se que diariamente são entregues grandes quantidades de materiais em *milk-run* (MR) provenientes de fornecedores locais e europeus, para além de outras cargas provenientes maioritariamente, do Extremo Oriente. Esta situação, associada à ineficiência de transporte interno de materiais processados em caixas (material não-volumoso) e aos tempos de espera bastante longos do material desde que chega à área da receção de materiais até ao seu local de armazenamento ou consumo, ilustra a complexidade do processo na receção. Assim, esta dissertação focou-se principalmente na movimentação e processamento de matérias-primas na área de receção de materiais, isto é, no início do fluxo interno de material da empresa.

Deste modo, no âmbito desta dissertação, foram analisados os processos e fluxos relacionados com matérias-primas desde a área da receção de materiais, à armazenagem dos produtos no armazém principal e armazém avançado (supermercado para a produção). O projeto envolveu a revisão dos vários processos logísticos envolvidos na área de receção de materiais da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

1.2 Objetivos do projeto

O principal objetivo desta dissertação visava a melhoria da eficiência dos processos logísticos associados às atividades do armazém de receção de materiais e componentes da empresa através de ferramentas e princípios de *Lean Production*. Neste contexto, a atividade desenvolvida envolveu:

- Análise crítica do processo de abastecimento dos materiais SMD (*Surface Mounted Device*);
- Revisão do processo do fluxo do *milk-run* da área de receção de modo a eliminar falhas no abastecimento e evitar eventuais desperdícios;
- Reformulação do processo de transporte do material em *Ship-to-Line* (STL);
- Definição de novas rotas de transporte para os diferentes materiais a transportar;
- Simplificação dos fluxos internos referentes aos materiais rececionados na empresa;
- Revisão da organização e gestão operacional na área de receção;

- Inclusão e envolvimento dos colaboradores diretos da área da receção de materiais nas atividades de melhoria contínua.

O projeto da revisão do processo de transporte do material em STL teve como objetivo melhorar o fluxo de transporte de materiais, com o objetivo da racionalização dos recursos, abrangendo três áreas da logística: a área de receção de materiais, a área de reembalamento e o armazém SMD.

Com este projeto pretendeu-se, assim, a melhoria das seguintes medidas de desempenho:

- Reduzir o número de deslocações, transportes e esperas (redução de desperdícios);
- Aumentar a eficiência da movimentação dos materiais desde a descarga dos veículos até ao seu local de armazenamento ou o local de consumo (material em *Ship-to-Line*);
- Aumentar a utilização da capacidade do *milk-run*;
- Melhorar as condições ergonómicas de trabalho de transporte e manuseamento de cargas;
- Aumentar a eficiência na zona da receção;
- Aumentar o número de tarefas com sucesso (material correto, no tempo certo e na quantidade correta);
- Diminuir o número de falhas nas entregas.

Tal como já foi referido no enquadramento, para os projetos de melhoria contínua o envolvimento e confiança dos colaboradores é uma mais-valia e um ponto-chave para o sucesso. Nesse sentido este ponto tornou-se fundamental ao desenvolvimento do projeto.

1.3 Metodologia de Investigação

Nesta dissertação foi aplicada a metodologia de *Action Research* ou investigação-ação, uma vez, que a dissertação esteve inserida num contexto prático (empresa), e a metodologia investigação-ação é caracterizada pela resolução de problemas operacionais, bem como pela criação de conhecimento resultante das várias ações realizadas no decorrer do período de investigação (Coughlan & Coghlan, 2002).

A metodologia investigação-ação foi desenvolvida nos anos 40 pelo psicólogo social Kurt Lewin. Este desenvolveu um ciclo de pesquisa caracterizado pelo planeamento; ação; observação e reflexão sobre a ação (Mills et al., 2014). Segundo Schwandt (2007) citado em (Mills et al., 2014) este ciclo ainda serve como base de aplicação da metodologia nos dias de hoje.

Segundo Toledo, Giatti, & Jacobi (2014) esta metodologia surgiu devido à necessidade de articulação entre a teoria e a prática na produção de conhecimento. E, permite que a investigação possa tomar diferentes rumos no decorrer da sua aplicação, em função dos problemas encontrados. Isto porque os resultados das ações são analisados e tidos em conta nas fases seguintes, sendo, por isso, necessário sempre uma reflexão sobre as ações tomadas em todas as fases do processo. Esta é considerada segundo Toledo et al. (2014) uma metodologia flexível.

O investigador não tem, segundo Westbrook (1995), o papel de observador independente, mas torna-se participante na investigação, e o processo de mudança torna-se objeto da investigação. Por estas razões, esta metodologia torna-se a mais apropriada a ser aplicada no decorrer deste projeto.

De acordo com Susman & Evered (1978) a investigação-ação pode ser dividida em cinco fases, representadas na Figura 1:

- **Fase de diagnóstico** – Identificação e definição do problema;
- **Planeamento de ações** – Estudo de ações a serem implementadas;
- **Implementação de ações** – Seleção de uma das ações estudadas na fase anterior;
- **Avaliação dos resultados** – Avaliação dos resultados obtidos através da implementação da ação escolhida;
- **Especificação de aprendizagem** – Discussão das conclusões do trabalho, aprendizagem e, ações futuras a serem realizadas.

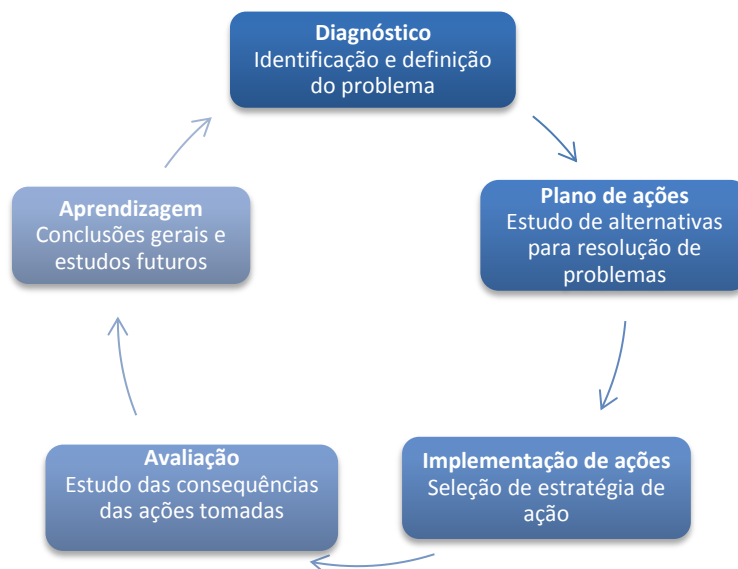


Figura 1 - Processo cíclico do *Action Research* (Susman & Evered, 1978)

Assim, e de acordo com esta metodologia, numa primeira fase foi necessário aprofundar conhecimentos sobre a área da receção de materiais e da logística interna, bem como descrever e caracterizar a situação atual face ao *milk-run* de transporte de material não-volumoso, desde a área de

recepção até aos locais de armazenagem. Destacando-se o transporte e manuseamento de material elétrico para o armazém SMD de abastecimento às linhas de produção, o material em STL. Deste modo, foram usadas algumas metodologias, nomeadamente: estudo de tempos das atividades, registos e quantificação de desperdícios, mapeamento da situação atual através do *Value Stream Mapping* (VSM) (Rother & Shook, 2003) e análise de fluxos através de diagramas de *spaghetti* (George, Maxey, Rowlands, & Price, 2005).

Em paralelo com a fase de diagnóstico, foi elaborada uma revisão da literatura acerca do tema já referido com base em fontes primárias (dissertações) e fontes secundárias (livros e artigos), através de fontes terciárias – ferramentas de pesquisa *on-line*.

Para comparação das várias propostas de melhoria, e medir o desempenho dos processos foram definidos *Key Performance Indicators* (KPI) com o objetivo acompanhar e monitorizar o trabalho efetuado. Numa fase final, foi necessário analisar os resultados obtidos através da presente dissertação, e, quais as ações futuras a serem tomadas.

As perguntas de investigação que surgiram no contexto desta dissertação são:

- Qual o impacto do processo de transporte de material através do *milk-run* no funcionamento da área de recepção?
- Qual o impacto do transporte de material através do *milk-run* na estratégia de *Ship-to-Line* adotada pela empresa?
- Em que medida o comprometimento e envolvimento dos colaboradores contribuem para o processo de melhoria contínua?

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. No capítulo 1 é feito um enquadramento ao tema, bem como é apresentada a metodologia usada e os objetivos do projeto.

O capítulo 2 é referente à revisão da literatura, apresentando as principais contribuições científicas relevantes ao tema em questão.

A apresentação da empresa na qual foi realizada a dissertação, é feita no capítulo 3. Neste capítulo apresenta-se a estrutura organizacional do departamento da Logística, o sistema de produção pela qual todas as empresas do Grupo Bosch se regem e é apresentada a metodologia interna de *Ship-to-Line*.

No capítulo seguinte, capítulo 4, realiza-se o diagnóstico e análise crítica da situação atual, descrevendo a área de recepção de matérias-primas e os processos de transporte através do *milk-run* da mesma área. É neste capítulo que são apresentados os problemas existentes na área em estudo.

No capítulo 5 são apresentadas algumas propostas que visam a eliminação ou redução de problemas identificados no capítulo anterior.

No capítulo 6 apresenta-se uma discussão dos resultados com as propostas diretamente relacionadas com a estratégia STL proposta. E, por fim, no capítulo 7, são apresentadas as conclusões e sugestões de trabalho futuro com base no trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação.

2 REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se uma revisão dos conceitos da Gestão Logística associados ao modelo de produção *Lean Production* (LP). Inicialmente são introduzidos os conceitos de Logística e Cadeia de Abastecimento, sendo feita uma abordagem às principais tarefas existentes num armazém. De seguida é feita uma apresentação do *Lean*. Sobre este modelo será apresentada uma breve definição, a sua origem, os princípios essenciais, as fontes de desperdícios, as metodologias e, técnicas associadas, úteis para a realização da presente dissertação, sendo também apresentadas as barreiras e benefícios à sua implementação. Por fim, aborda-se a importância e relevância do envolvimento dos colaboradores no processo de implementação do *Lean*, uma vez que todo o trabalho teve como base uma forte relação e gestão de pessoas. A incorporação dos conceitos *Lean* na área da Logística deu origem ao conceito do *Lean Logistics*, e assim é feita uma pequena introdução ao conceito, sendo feita uma revisão da prática de *cross-docking* e do transporte e abastecimento através do *milk-run*.

2.1 Gestão Logística

Cada vez mais o mundo empresarial atravessa uma fase de crescente competitividade havendo a necessidade de redução de custos associados a desperdícios nos processos logísticos. Assim sendo, as empresas competitivas caminham para uma gestão eficiente livre de desperdícios em toda a cadeia logística.

A logística é definida por Moura (2008) como um processo de gestão dos fluxos de produtos, serviços e informação desde os fornecedores até ao cliente final. Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2013) a logística ou a gestão logística é uma parte constituinte da Cadeia de Abastecimento que é responsável pelo planeamento, implementação e controlo eficaz e eficiente do fluxo direto (e inverso) de materiais, serviços e informação, bem como pelas operações de armazenagem, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, nunca descuidando os requisitos dos clientes. Um gestor logístico deve então assegurar um bom nível de serviço ao cliente, fazendo o menor investimento possível em *stock*, ao mesmo tempo deve aumentar os níveis de produtividade tanto em atividades logísticas, como em atividades de produção (Rutner & Langley Jr., 2000).

Segundo Bowersox et al. (1986) as principais atividades da logística passam pela gestão de infraestruturas, *stocks*, comunicação, transporte e movimentação de materiais ou produtos. Esta área

também é responsável pelo processamento de toda a informação relativa às atividades de planeamento, fluxo e armazenamento de matérias-primas, *stocks* durante a produção, e de produtos acabados, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, no sentido de satisfazer os requisitos especificados pelo cliente (Carvalho, 2002).

Deste modo, em qualquer empresa, as atividades logísticas estão relacionadas com a movimentação de materiais (movimentações internas), o seu aprovisionamento, o controlo de inventário, o planeamento de armazéns/centros de distribuição e transportes (Kasilingam, 1998). De acordo com Carvalho et al. (2012) a gestão logística é tida como algo confuso e complexo. No entanto, torna-se possível reduzir a complexidade desta área através das principais dimensões da logística que se encontram representadas no esquema da Figura 2.

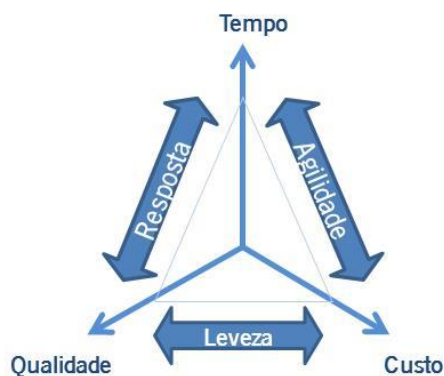


Figura 2 - Trinómio das dimensões da logística (Adaptado de Carvalho et al., 2012)

A gestão logística incide principalmente sobre as dimensões apresentadas na Figura 2: custo, qualidade e tempo, promovendo decisões através de *trade-off's* (Carvalho et al., 2012). Uma gestão de *trade-off* ou compromisso é explicada pelo facto que se se caminhar no sentido de qualidade e nível de serviço de excelência, é necessário, a maior parte das vezes, investimento em recursos, que por sua vez incorre num aumento dos custos. Esta é considerada uma gestão por “trocas”, uma vez que certas decisões implicam um aumento positivo em algumas dimensões mas algum decréscimo nas restantes (sendo difícil existir melhorias nas três dimensões em simultâneo). Ainda assim, segundo os mesmos autores a logística assume um papel de integradora de fronteiras e é pré-paradigmática, uma vez que partilha e absorve conhecimentos de outras áreas, assentando numa lógica de fluxos.

De acordo com Carvalho et al. (2012) é fundamental para um gestor aceitar a natureza complexa dos objetivos da logística, aceitando a dificuldade de melhoria individual em cada uma das dimensões

apresentadas (variáveis), obtendo assim *trade-off's* compensatórios, através da conjugação das dimensões duas a duas.

Assim, a conjugação entre tempo e custo origina aquilo que se denomina por *agility* (agilidade). Esta é, de acordo, com Carvalho et al. (2012) a capacidade de resposta face a qualquer alteração ou estímulo externo. O custo e a qualidade quando conjugados dão origem a uma variável designada por *leanness* (leveza), isto é, a capacidade de tornar todo o Sistema Logístico eficiente, reduzindo custos e criando uma qualidade elevada do serviço prestado ao cliente. Por último, a variável *responsiveness* (capacidade de resposta) é originada pela conjugação entre as variáveis: tempo e qualidade do serviço, e está relacionada com a capacidade do Sistema Logístico ter respostas rápidas face ao mercado atual sem comprometer a qualidade do serviço prestado.

De acordo com os mesmos autores é conhecida a dificuldade do uso e da gestão do trinómio da logística, e por isso é importante posicionar o sistema numa dimensão inferior conjugando as dimensões duas a duas, tornando a gestão logística mais ágil, leve e com maior capacidade de resposta face ao mercado atual e tão cada vez mais competitivo.

2.1.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento

Nos últimos anos a logística tem sofrido uma crescente evolução, e cada vez mais se fala na gestão global de toda a cadeia de valor, mais especificamente na *Supply Chain Management* (SCM). Esta, segundo Ayers (2001) pode definir-se como sendo a conceção, manutenção e operação de processos que visam à satisfação dos clientes. De acordo com Courtois, Pillet, & Bonnefous (2007) a SCM incide sobre a gestão de toda a cadeia de valor, desde o fornecedor, passando pelo produtor/retalhista, até ao cliente final, visando à redução de *stocks*, ao aumento de vendas e da velocidade de troca de informação, através da implementação eficiente de parâmetros de qualidade (Ayers, 2001).

Christopher (1992) citado em Carvalho et al. (2012) diz que a gestão da cadeia de abastecimento foca-se na gestão de relações desde os fornecedores aos clientes no sentido de entregar um valor superior ao cliente reduzindo custos em toda a cadeia. O mesmo autor refere que são as cadeias de abastecimento que competem entre si, e não as empresas. Assim, a gestão da cadeia de abastecimento tem como objetivo responder eficientemente às necessidades dos clientes, através da sinergia entre todos os elementos dessa cadeia. Assim só existindo coordenação entre todos os elementos da cadeia, desde entidades internas à organização, como as compras, produção ou distribuição, passando pelos fornecedores, distribuidores, retalhistas e clientes (Moura, 2008) é

possível uma organização ter sucesso. Existem cinco elementos essenciais (Pinto, 2006) que constituem uma cadeia de abastecimento robusta e sólida, e que conciliados originam um aumento de produtividade, de redução de custos e *stocks* apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Elementos da Cadeia de Abastecimento

Elementos	Descrição
Operações	Conjunto de processos e operações (produção, transportes ou inspeções), de forma a satisfazer as necessidades dos clientes e que devem ser geridos de forma eficiente com base na capacidade, qualidade e volume de produtos a produzir.
<i>Stocks</i>	Materiais existentes ao longo de toda a cadeia. A sua gestão apresenta o <i>trade-off</i> entre os níveis de <i>stocks</i> e serviço prestado, não sendo por isso considerada uma tarefa fácil.
Localização	Na SCM é necessário fazer a gestão e decisão da localização de fábricas ou pontos de venda, tendo em conta a procura, o apoio, regulamentação e legislação atual, a disponibilidade de mão-de-obra, etc.
Transportes	A SCM preconiza a gestão de transportes tendo em conta o custo, tempo e qualidade, de modo a satisfazer os requisitos do cliente.
Informação	O fluxo de informação em toda a cadeia deve ser transparente, correto e atualizado entre todos os membros da mesma. Os sistemas de informação permitem a integração e distribuição rapidamente.

A SCM nunca descarta a gestão de fluxos presentes em toda a cadeia, pois existe uma relação direta entre os fluxos e as receitas da empresa, já que a ausência de fluxos leva a uma perda de dinheiro por parte da empresa explicado pela existência de materiais em *stock*, clientes à espera para ser atendidos, esperas ao longo do processo de produção, etc. Assim, uma grande preocupação de um gestor logístico passa pela melhoria de fluxos (de materiais ou de informação), criando um fluxo contínuo em toda a cadeia, indo de encontro assim a um dos princípios do LP, o fluxo contínuo. Assim, na Figura 3 está esquematizada a estrutura básica de uma cadeia de abastecimento, com os principais elementos e fluxos envolvidos.

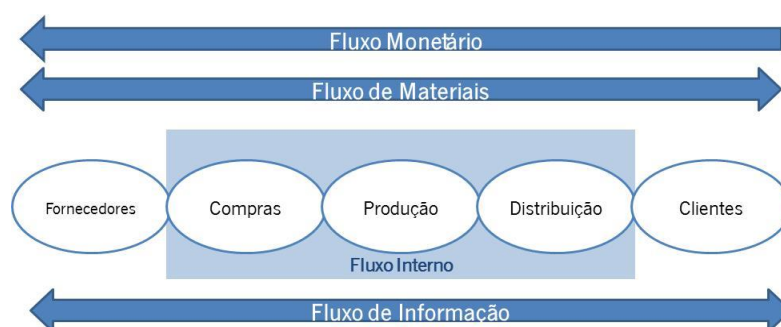


Figura 3 - Esquema de cadeia de abastecimento com representação dos principais fluxos (Adaptado de Pinto, 2014)

2.1.2 Armazenagem

A SCM e a Logística têm como objetivo a prestação do melhor serviço ao cliente, com a entrega, quantidade e momento certos. Para que os produtos cheguem até ao cliente final é necessária a execução de vários processos logísticos, nomeadamente processos em áreas de armazém.

A gestão de atividades logísticas nos armazéns é um aspeto fulcral na SCM, nomeadamente na gestão de fluxos de informação e materiais, representando um fator importante para a competitividade das empresas, que têm procurado aumentar a eficiência do fluxo de materiais e informação no *shop floor*, analisando todos os aspetos envolvidos na movimentação, manuseio e armazenamento. De acordo com Bowersox, Closs, & Helferich (1986) a gestão de armazéns envolve a análise de problemas como localização, dimensionamento da área, *layout* e definição de fluxos, abordagem tida em conta ao longo da dissertação. Carvalho et al. (2012) refere que existem três atividades principais associadas à entrada de materiais, sendo elas a receção, a conferência e a arrumação do material (*put-away*). A encomenda feita por um determinado cliente desencadeia outras três atividades principais de armazenagem, são elas: o *picking*, a preparação e a expedição do material. Na Figura 4 estão representadas as principais atividades realizadas num armazém.



Figura 4 - Atividades básicas de armazenagem (Adaptado de Bartholdi & Hackman, 2011)

Tompkins & Smith (1998) afirmam que a receção de material de uma empresa parece ser um processo relativamente simples quando comparado com outros processos logísticos. Contudo, de acordo com Stephens & Meyers (2013) a área de receção de material são os “olhos” e os “ouvidos” de uma empresa, constituindo um elemento fundamental da mesma. Uma vez que uma receção ineficiente e descuidada, sem uma inspeção eficaz, pode incorrer à empresa elevados custos e comprometer toda a cadeia logística.

A área de receção tem como objetivo planear as entregas das encomendas realizadas aos fornecedores, receber essas mesmas encomendas através da descarga dos transitários, verificar se a quantidade e referência (número de peça) estão de acordo com a guia de remessa, verificar a qualidade do material (danos de embalagem), dar entrada do material no sistema informático de artigos usado pela empresa, e por fim, transferi-lo o mais próximo possível para a respetiva zona de

armazenagem (Mulcahy, 1994) ou para uma outra área da empresa onde estes estão a ser precisos (Frazelle, 2002).

De acordo com Stephens & Meyers (2013) a receção e conferência do material engloba os seguintes passos:

- Recebimento dos transitários ao cais;
- Descarga do material, assinar a guia de transporte e verificar possíveis danos;
- Fazer o registo da descarga;
- Verificação da quantidade e dos números de peça recebidos. Deve proceder-se à separação do material por números de peça;
- Deve ser enviado um relatório ao departamento das Compras, caso existam problemas associados à quantidade e à qualidade dos materiais;
- Preparação de um relatório de receção do material, este relatório serve como confirmação para o departamento financeiro proceder ao pagamento referente ao material;
- Envio do material para armazém ou diretamente para a produção.

A receção usualmente trabalha com datas de chegadas programadas o que permite uma coordenação com as restantes atividades de armazenagem realizadas posteriormente (Bartholdi & Hackman, 2011). E, de todas as atividades existentes num armazém ou centro de distribuição, as atividades de receção chegam a representar cerca de 10% dos custos operacionais (Bartholdi & Hackman, 2011).

A arrumação dos materiais (*put-away*) consiste na disponibilização dos materiais na sua posição de armazenamento, isto é, consiste no movimento físico dos materiais até à sua área de armazenamento. De acordo com Carvalho et al. (2012) existem dois tipos de alocação ou arrumação e, que influenciam diretamente os valores da eficiência de movimentação de materiais, sendo elas: os métodos de localização fixa e aleatória, ou o método misto.

O primeiro método de localização consiste em armazéns com posições fixas para os materiais, com base na rotação, movimentações de entrada e saída, e outros, é um sistema rígido que responde bem à necessidade de aumento de espaço em armazém. De acordo com método de localização aleatória o destino do material é decidido na área de receção, sendo possível que existam números de peças em locais e posições diferentes, originando assim um aumento da distância percorrida pelos colaboradores, uma vez que por exemplo na tarefa de *picking* o colaborador tem que se deslocar, caso exista encomenda, a todas as localizações para fazer o *picking* do material requisitado (Carvalho et al., 2012). O *put-away* poderá implicar uma grande quantidade razoável de trabalho no armazém uma vez que os materiais podem sofrer transportes por longas distâncias até ao seu local de armazenamento

segundo Bartholdi & Hackman (2011). Ainda segundo estes autores, esta atividade corresponde a cerca de 15% dos custos operacionais num armazém.

A atividade de armazenamento de material representa cerca de 2% a 5% dos custos totais das empresas (Frazelle, 2002).

A separação dos pedidos das ordens de encomenda do cliente (interno ou externo) é designada de *picking* ou *order picking*. Assim esta operação consiste em retirar os produtos do seu local de armazenagem e preparar as encomendas para os clientes. Esta área é a que necessita de mais investimento monetário em operações automáticas por parte das empresas (de Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007).

Após o *picking* os materiais são agrupados de acordo com o cliente que os requisitaram. Esta situação acontece, de acordo com Frazelle (2002) quando as encomendas contêm mais do que um número de peça e a agregação não foi realizada no decorrer da atividade de *picking*. Esta é uma atividade que exige extrema atenção, uma vez que, tem impacto no trinómio da logística, pois quanto mais rápido for o *picking*, mais rápido o cliente recebe os materiais (tempo), quanto mais eficaz o *picking* for, menos erros acontecem (qualidade), e por fim, quanto mais eficiente o *picking* for, mais baixo é o custo (Carvalho et al., 2012).

Os produtos antes de serem enviados para o cliente têm que passar por uma inspeção de verificação de qualidade e quantidade, para posteriormente serem preparados e verificados os respetivos documentos de transporte. Assim, após a sua preparação os produtos podem ser expedidos para o cliente final seguindo o critério LIFO (*Last in, Last out*), i.e., a primeira paleta a entrar no camião corresponde ao último cliente a entregar.

Todas estas atividades dependem fortemente da disposição dos equipamentos ao longo do *layout*, da localização do material e das estratégias de *picking* usadas, pois os materiais chegam a passar cerca de 50% do seu tempo total em armazenamento e transportes entre postos de trabalho (Kasilingam, 1998). Segundo Van Belle, Valckenaers, & Cattrysse (2012) de todas as atividades apresentadas, o armazenamento e o *picking* são as atividades que mais custam às empresas, devido ao custo de investimento em espaço e manutenção. e a tempos dispensados em deslocações e preparação de pedidos (*picking*).

Koster et al. (2007) expõem que as atividades de logística de receção e interna devem ser flexíveis, para criar assim uma coordenação eficiente com as atividades de produção, no sentido de ser criado

um fluxo contínuo, associado a também uma coordenação ágil e eficiente nos transportes internos de material (Womack & Jones, 1996).

Neste sentido, a necessidade de uma gestão eficiente e racional de toda a cadeia leva a que as empresas racionalizem cada vez mais os seus recursos e encontrem novas formas de realizar os seus processos, é neste contexto que cada vez mais se utilizam conceitos do *Lean Production*.

2.2 *Lean Production*

Uma crescente competitividade do mercado atual tem originado a que as empresas desenvolvam e implementem novos sistemas de gestão e técnicas de produção que possibilitem uma redução de custos, com um conseqüente aumento de competitividade nos mercados. Neste contexto, a par de conceitos como a Gestão da Qualidade Total (TQM), a Gestão da Cadeia de Abastecimento (SCM) e outros, surge o conceito de *Lean Production* (LP), estratégia reconhecida como uma das mais eficientes e eficazes estratégias de gestão de operações (Punnakitikashem, Somsuk, Adebajo, & Laosirihongthong, 2009).

Com a implementação de técnicas isoladas do LP, muitas empresas têm conseguido melhorar o serviço prestado aos clientes através da redução de custos de produção, de *stocks*, e de investimentos, beneficiando de um aumento significativo na qualidade dos seus produtos, adaptando-se assim facilmente ao mercado e às necessidades dos seus clientes (Pinto, 2014). Deste modo, o próximo passo passa pela diminuição de todos os custos globais resultantes da SCM (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2010). A gestão eficiente da cadeia de abastecimento, a melhoria de fluxos e a melhoria das atividades de logística interna carecem de grande importância para as organizações, para obter uma redução de custos e de desperdícios, com um conseqüente aumento dos lucros em todos os processos de negócio (Bon & Kee, 2015). Estes são objetivos do modelo de gestão da produção LP cuja designação surgiu no início dos anos 90 associada a um sistema já conhecido que é o sistema de produção Toyota (TPS) (Monden, 1998; Ohno, 1988).

O TPS tem como base conceitos definidos por Frederick Taylor que remete para a especialização dos operários, e a estratificação das tarefas de forma a potenciar níveis de produtividade mais elevados, originando o modelo mecanicista Taylor (1911). Nesta sequência surge o modelo de produção em série aplicado à produção de automóveis de Ford, que consiste na divisão do trabalho, especialização e produção em grande escala. Este sistema é definido como Produção em Massa (Alizon, Shooter, & Simpson, 2009), seguido por fábricas espalhadas pela Europa e Estados Unidos devido ao grande

sucesso alcançado pelo mesmo. Entretanto, após a Segunda Guerra Mundial, no Japão, cuja grave conjuntura económica não permitia a implementação da Produção em Massa nasce o TPS, um sistema com foco no cliente e apenas em produzir o estritamente necessário.

2.2.1 *Lean Production* – Origem e Conceito

Após a Segunda Guerra Mundial o Japão enfrentava uma grave crise económica, e nessa altura, por volta dos anos 50, Eiji Toyoda visitara a fábrica da Ford, em Detroit (EUA), dispendo-se a conseguir perceber quais as práticas empresariais usadas no Ocidente e quais destas poderiam ser aplicadas na Toyota Motors Company, empresa do seu pai. No seio da cultura ocidental, como era o caso de países da Europa ou os EUA, não existia uma grande diversidade de produtos, os sistemas de produção eram inflexíveis e os processos de gestão eram rígidos e muito complexos. Assim, as práticas empresariais usadas na Ford seriam dificilmente implementáveis no contexto pós-guerra que era vivido no Japão.

Foi neste contexto que na empresa Toyota surgiu a necessidade de criação de um sistema de produção que fosse dinâmico e competitivo no mercado global, surgindo assim o sistema designado por *Toyota Production System* (TPS) (Monden, 1998; Ohno, 1988), um sistema de produção que tinha como principal foco o cliente e a melhoria em toda a cadeia de abastecimento.

O TPS fora criado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (Bhamu & Sangwan, 2014) e alvitra numa forma de gestão simples, cujos investimentos de elevado custo não são expectáveis, colimando à eliminação de quaisquer tipos de desperdícios, orientado todo o negócio para o cliente, introduzindo práticas e processos de prevenção (à prova) de erros (Aulakh & Gill, 2008) mecanismos *poka-yoke* e conceitos como o sistema *pull* (Womack & Jones, 1996).

A Toyota passara, na época, a produzir automóveis com elevada qualidade e conforto, e que não impunham a tanta manutenção como os automóveis americanos. Esta organização tinha em conta os salários dos seus colaboradores e o custo do produto (Liker, 2004). Assim, durante cerca de 30 anos Ohno (1988) trabalhou no sentido da melhoria de todos os processos da organização, bem como potenciou um aumento da motivação dos colaboradores, com o intuito de serem encontradas potencialidades de melhoria (o que mais tarde se viria a designar por *Kaizen*), expandindo as suas ideias e práticas aos seus fornecedores.

Na Figura 5 é possível observar a conhecida Casa do TPS com os principais pilares e elementos de suporte onde é possível ver os alicerces do TPS, os aspetos vitalizadores e a importância que o cliente e os colaboradores têm em todo o sistema/organização.

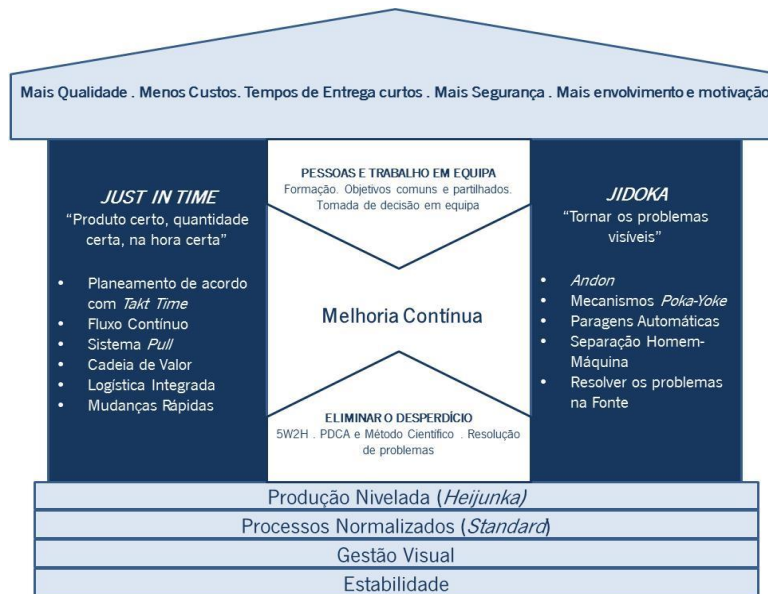


Figura 5 - Pilares e elementos constituintes do TPS (Adaptado de Liker, 2004)

A excelência alcançada é obtida através de métodos e ferramentas como o *Just-In-Time* (JIT), o *Kaizen* ou a Gestão Visual (GV), sendo que na base da Casa do TPS está o envolvimento e respeito pelas pessoas algo que foi crucial na sua expansão. Como dois grandes pilares desta filosofia de gestão encontram-se o JIT e o *Jidoka*. O JIT surge também como uma filosofia, que surgiu da necessidade de ajustar o ritmo dos processos às necessidades dos clientes tendo como base o *Takt Time* (Ohno, 1988). Assim através do JIT cria-se uma sincronização e fluxo contínuo entre as atividades de produção e logística através da programação da produção através de um sistema *pull*, desencadeado pelo cliente. O sistema *Kanban* para controlo da produção ou o nivelamento da produção – *levelling* (Ohno, 1988) são formas de garantir o *pull*.

O *Jidoka* ou a “*autonomação*” define-se como a “*automação com intervenção humana*”, uma vez que as técnicas *Jidoka* permitem realizar paragens sempre que ocorram falhas ou erros (Audenino, 2012). Tal como Ohno (1988) referiu: “*The Jidoka gives intelligence to the machine*”, permitindo uma maior interação entre o colaborador e as máquinas e conferindo estabilidade aos processos através do uso de *poka-yokes*, *andons*, inspeções ou através do uso de trabalho normalizado. Liker (2004) enunciou 14 princípios da gestão na Toyota, sendo que alguns estão intimamente ligados com o papel das pessoas na organização, uma vez que este elemento é o centro da Casa do TPS. De acordo com Spear & Bowen (1999) existem quatro regras para aplicação e entendimento do TPS, sendo elas:

- Todas as tarefas de uma empresa devem ser descritas e especificadas quanto à sua duração (tempo), conteúdo, sequência e resultados (*output*);
- O fluxo de materiais e informação deve ser simples e direto;

- A relação entre o cliente e o fornecedor deve ser simples e inequívoca;
- As melhorias devem ser realizadas de acordo com o método científico e é necessário que sejam sempre supervisionadas.

Estas regras, ferramentas e conceitos são consideradas como o motor do sucesso deste sistema que permitiu à Toyota aumentar a produtividade, superando todas as suas rivais na época. Esta foi a razão pela qual passou a chamar a atenção da sociedade e suscitar uma investigação sobre a indústria de automóvel americana e japonesa, uma vez que o TPS utilizava menos recursos que a Produção em Massa implementada no Ocidente (Bon & Kee, 2015). Tais resultados foram publicados num livro divulgado no início dos anos 90 pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) com o título "*The Machine that Changed the World*" (Womack et al., 1990) onde o TPS aparece sob a designação de *Lean Production*, uma nova filosofia de gestão no Ocidente que permitia: "*doing more with less*".

2.2.2 Conceito de Valor e Desperdício

O principal objetivo do LP baseado no TPS é a produção livre de qualquer tipo de desperdício (Womack et al., 1990). De acordo com Bendal (2006) a implementação do LP leva à procura sistemática do valor através da eliminação de desperdícios em todos os processos existentes.

De acordo com Ohno (1988) desperdício (*muda* em japonês) é qualquer atividade que não cria valor ao produto final, isto é, qualquer atividade em que a utilização de recursos, materiais, equipamentos ou tempo de processamento exceda o estritamente necessário para a obtenção de um bem ou serviço, contribuindo assim para um aumento de custos da empresa. Womack et al. (1990) refere que desperdício é "*a conceção de produtos e serviços que não vão de encontro às especificações e necessidades dos clientes*". De acordo com Pinto (2014) valor é a recompensa recebida em troca do que é pago, sendo considerado então tudo aquilo que justifica o investimento de tempo e recursos de qualquer empresa.

O desperdício refere-se a todos as atividades que não acrescentam valor, sendo que estes podem manifestar-se das mais variadas formas, mas provocam sempre um aumento de custos operacionais à empresa e, por consequência um aumento do custo do produto final. Neste sentido, segundo o LP é importante identificar desperdícios, e a melhor forma de o fazer é identificando e definindo quais as atividades que acrescentam e não acrescentam valor ao produto. Sahoo, Singh, Shankar, & Tiwari (2008) enumeraram e criaram uma distinção entre os vários tipos de atividades predominantes numa empresa (Figura 6).

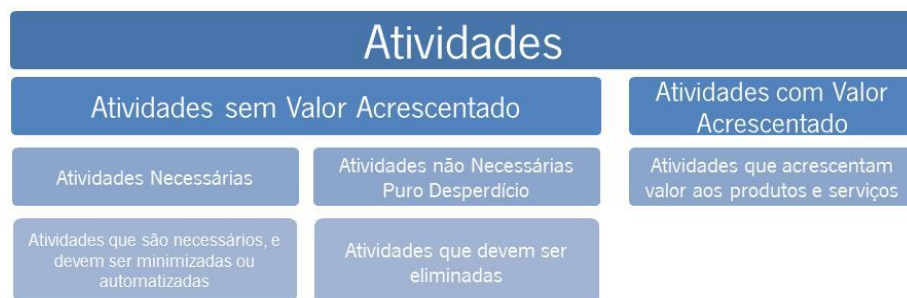


Figura 6 - Distinção entre os tipos de atividades que existem numa empresa (Adaptado de Sahoo et al., 2008)

Todas as empresas devem trabalhar no sentido de criar valor, valor não só para os clientes mas também para todos os seus *stakeholders*, eliminando todas as atividades que não acrescentam valor, isto é, que são tidas como desperdício. Segundo Pinto (2014) cerca de 95% do tempo dispendido são referentes a atividades sem valor acrescentado, originando a que 40% dos custos de uma empresa estejam diretamente ligados a desperdícios.

Ohno (1988) enuncia os desperdícios, que devem ser eliminados, sendo estes classificados em sete categorias: a sobreprodução; tempos de espera; processamento inadequado; transportes; stock; movimentações desnecessárias e defeitos. Na Tabela 2 são descritos, resumidamente, os desperdícios. Usando a primeira letra de cada palavra em inglês, usa-se em algumas empresas, nomeadamente no Ikea Industry, a mnemónica TIM WOODS para designar os desperdícios.

Tabela 2 - Os desperdícios na atividade industrial

	Desperdício	Descrição
T	Transportes <i>Transports</i>	Deslocação de materiais (matérias-primas ou produto acabado) entre dois pontos (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013), este desperdício pode incorrer devido à disposição dos postos no espaço fabril e à desorganização do planeamento e programação da produção (Wahab, Mukhtar, & Sulaiman, 2013).
I	Excesso de <i>stock</i> <i>Inventory</i>	Excesso de matérias-primas, WIP ou produto acabo que incorrem a elevados custos de <i>stocks</i> , de armazenagem e de defeitos (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013). Este desperdício evidencia a existência de outros desperdícios como a não otimização dos recursos existentes, a sobreprodução ou esperas ao longo dos processos.
M	Movimentos e deslocações desnecessárias <i>Motion</i>	Movimentações e deslocações que não são necessárias ao processo de trabalho (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013). Este desperdício de acordo com os autores envolve problemas ergonómicos pois os operários fazem movimentações como pegar, curvaturas ou algumas extensões que poderiam ser evitadas.
W	Esperas <i>Waiting</i>	Associadas a tempos cujos colaboradores, equipamentos, materiais ou informação (Liker, 2004) gastam à espera de algo no decorrer de determinadas tarefas (Pinto, 2014). Estes tempos de esperas devem ser aproveitados para atividades de manutenção e formação, de forma a evitar a sobreprodução (Hines & Rich, 2007) citado em (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

O	Sobreprodução <i>Overproduction</i>	É considerado o pior desperdício (Ohno, 1988) e é tudo o que é produzido a mais ou mais cedo do que a necessidade do cliente (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013) originando longos <i>lead times</i> e a um aumento de <i>stock</i> resultando em deslocações e movimentos desnecessários (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).
O	Processamento inadequado <i>Overprocessing</i>	Processos e tarefas que não são necessárias, originando processamento a mais do que o requisitado pelo cliente (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).
D	Defeitos <i>Defects</i>	Inconformidades ou problemas de qualidade e não conformidade nos produtos (Ohno, 1988), os defeitos devem ser eliminados pois os produtos sofrem retrabalho (<i>rework</i>) ou são sucitados (El-Namrouty & AbuShaaban, 2013).

Atualmente tem-se falado de um oitavo desperdício, relacionado com o não aproveitamento do potencial das pessoas existentes numa organização (a letra usada na mnemónica é o S para *Subutilized human capital*) (Liker, 2004). Qualquer que seja o desperdício identificado o mais importante passa pela sua quantificação (Pinto, 2014) para posteriormente ser eliminado.

De acordo com a filosofia *Lean* existem três conceitos fundamentais: o *Mura*, o *Muda*, e o *Muri* (3M) (Masaaki, 1997). Os dois primeiros M's são considerados os sintomas de desperdícios, pois quando presentes, indiciam o desperdício, o terceiro M, já abordado anteriormente no 2º parágrafo da página 17 da secção 2.2.2. Estes descrevem-se como:

- **Mura** – refere-se à variabilidade e irregularidade nos processos existentes. É o caso de um fluxo de trabalho comprometido pela oscilação do ritmo de trabalho de um determinado colaborador. Para eliminar este sintoma de desperdício é necessário adotar um sistema JIT, aplicado através de um sistema *pull*, fazendo com o que cliente seja o elemento principal de todo o fluxo, isto é, a empresa deve gerir-se pelas encomendas exatas dos clientes.
- **Muri** – significa tudo o que é excesso ou insuficiente nos processos, como é o caso de sobrecargas ou desnivelamento de produção. Para reduzir o *muri* é necessário padronizar o trabalho, tornando os processos mais estáveis, previsíveis e controláveis (Pinto, 2008).

Para a melhoria contínua numa organização deve identificar-se estes 3M, sendo que, de todos, o *muda* é o mais simples de eliminar, pois incide, usualmente, em procedimentos errados que têm sido praticados ao longo do tempo (Masaaki, 1997).

2.2.3 Princípios do *Lean Thinking*

A redução ou eliminação de desperdícios nos processos de uma empresa nem sempre é uma tarefa fácil, deste modo foram definidos cinco princípios fundamentais para garantir a eficiência deste processo. Os cinco princípios fundamentais da filosofia *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1996) são:

- **Valor** - este princípio refere que é necessário ter em conta o que é valor, isto é, valor é o que os clientes estão dispostos a pagar, uma vez que só eles podem decidir o que querem pagar.
- **Cadeia de Valor** - é necessário ter em conta todos os processos inerentes ao fabrico do produto, analisá-los tendo em conta a eliminação de atividades que não acrescentam valor. De acordo com

Womack & Jones (1996) depois de analisadas, as atividades que não acrescentam valor ao processo/produto tornam-se mais fáceis de serem eliminadas.

- **Fluxo contínuo** - o fluxo de produção deverá ser contínuo, eliminando desperdícios como esperas e *stocks* de forma a responder às datas de entrega. A melhoria dos fluxos e a redução de desperdícios e atividades que não procriam valor torna toda a cadeia mais eficiente. Segundo Pinto (2014) as empresas têm que melhorar todos os fluxos, no sentido de os tornarem contínuos, uma vez que sempre que há quebras num fluxo, há valor que é perdido.
- **Sistema Pull** - este sistema vai contra os sistemas usados até então, uma vez que o cliente passa a ser o elemento fulcral de toda a cadeia de valor, uma vez que é ele que faz as encomendas e a produção deve ser feita no momento e na quantidade correta evitando desperdícios ao longo do processo.
- **Busca da perfeição** - tendo em conta os princípios já referidos, uma empresa procura atingir um estado de excelência ou perfeição, na medida em que existe um constante processo de melhoria contínua (Womack et al., 1990).

Estes cinco princípios podem ser utilizados como *roadmap* na implementação da filosofia de LP nas empresas, contudo os princípios apenas têm em conta o valor criado para o cliente esquecendo-se do valor criado para todos os elementos que interagem com a empresa.

2.2.4 O envolvimento e o papel das pessoas em ambiente *Lean*

O TPS sugere o envolvimento de todas as pessoas no processo de melhoria contínua, encorajando os colaboradores a resolver problemas, conferindo-lhes o sentido de responsabilidade (Sugimori et al., 1977). Jayaram, Das, & Nicolae (2010) manifestam que este sistema tem como objetivo o envolvimento dos colaboradores no processo de tomada de decisão.

A eliminação de desperdícios não está só associada à redução de custos, mas também à melhoria das condições e segurança dos trabalhadores, uma vez que a eliminação de transportes e movimentações desnecessárias podem por em risco a segurança dos mesmos. Assim, de acordo com New (2007) os colaboradores devem ser considerados como parte ativa na melhoria dos processos e produtos de uma empresa, segundo o TPS. Assim a melhoria contínua não pertence só às chefias, nem aos gestores, mas sim a todos os colaboradores.

Apesar desta premissa vários estudos no âmbito do TPS mostram que vários autores têm-se focado na parte técnica da filosofia esquecendo-se que no centro da Casa do TPS estão as pessoas (Alves, Dinis-Carvalho, & Sousa, 2012). Deste modo, em ambiente *Lean* é possível que as pessoas sofram de alguma ansiedade e pressão psicológica (Parker, 2003), uma vez que os resultados técnicos a atingir estão associados a redução de tempos de ciclo, por exemplo, negligenciando aspetos como a segurança e a saúde dos colaboradores, potenciando um aumento de *stress* e pressão às pessoas (Alves et al., 2012).

Ao contrário do que Parker (2003) referia, outros autores consideram que, em empresas que implementam o LP, as pessoas não são pressionadas a trabalhar mais, mas a trabalhar de forma mais racional (Womack et al., 1990). Womack et al. (1990) afirmam que o *stress* provocado em ambiente *Lean* pode originar uma pressão positiva entre os colaboradores, originando resultados de melhoria nos produtos e processo. O *stress* está associado à inexistência de *stocks* e máquinas e, por isso leva a que seja necessário responder mais rapidamente a alterações do meio, como é o caso de paragens que possam comprometer os pedidos dos clientes. De acordo com Sugimori et al. (1977) em ambiente *Lean* devem ser criados processos mais robustos através da automação e balanceamento dos postos de forma a evitar comportamentos de risco.

A implementação de LP requer uma mudança cultural empresarial associada à busca incessante pela eliminação de desperdícios, pois por mais automatizados que os processos possam ser, estes dependem de pessoas, é necessário por isso criar o foco sobre a cultura organizacional, investindo na formação e participação dos colaboradores, conferindo-lhes responsabilidade (Audenino, 2012). E, por isto, a mais eficaz ferramenta para um gestor é o conhecimento de processos através da sua presença no *shop floor* ou *gemba* (Ferrari, 2013).

O TPS é um sistema de “*criação de pessoas e não de carros*” (Liker, 2004), e a verdade é que todo o caminho do *Lean* é feito se os gestores conhecerem as pessoas e equipas (não só os processos e ferramentas), para potenciar uma cultura organizacional saudável e consistente (Ferrari, 2013). Deste modo, o TPS tem como pressuposto o desenvolvimento e formação das pessoas, para que estas possam contribuir fortemente para o desenvolvimento da organização, uma vez que, de acordo com o TPS e LP, as pessoas devem sentir a necessidade de identificar e resolver problemas, através do uso do método científico (Alves et al., 2012).

A criação de “*pessoas pensantes*” fora referenciada por Ohno (1988), pois não ouvir, não envolver e não comprometer são desperdícios, oportunidades de evolução e de otimização de processos nas empresas, sendo necessário estimular e envolver os colaboradores. Isto pode ser potenciado através de caixas de sugestões e outro tipo de práticas, apesar de que este sistema pode não originar os resultados esperados se não derem seguimento aos pontos levantados (Alves et al., 2012).

Liker (2004) refere dois pilares no modelo Toyota, são eles, a melhoria contínua e as pessoas – fornecedores, colaboradores, etc. A melhoria contínua consiste em alterações pequenas, que acumuladas representam uma “*revolução*” (Alves et al., 2012). Deste modo, é necessário envolver os colaboradores na melhoria e no dia-a-dia da empresa através de formações, conversas informais, etc.

dando prioridade a temas como principais regras e normas de conduta, projetos a decorrer e objetivos ou informações sobre toda a cadeia de valor e abastecimento (Pinto, 2014).

2.2.5 Técnicas e Ferramentas *Lean*

A filosofia *Lean* tem como objetivo a maximização do valor e a redução dos desperdícios, através do uso de vários métodos, técnicas e ferramentas específicas para diagnóstico e melhoria (Bon & Kee, 2015). De acordo com Maia, Alves, & Leão (2011) as empresas devem aplicar as ferramentas típicas da filosofia *Lean* mais adequadas a cada tipo de problema existente de modo a eliminar desperdícios, criando valor para os seus clientes. De seguida são apresentadas algumas das ferramentas típicas e frequentemente usadas na implementação de *Lean*.

2.2.5.1 Mapeamento da Cadeia de Valor (VSM)

O Mapeamento da Cadeia de Valor ou *Value Stream Mapping* (VSM) é uma ferramenta que consiste na representação gráfica de toda a cadeia de valor, permitindo perceber todos os processos envolvidos na mesma, desde a receção de matérias-primas até à entrega dos produtos aos clientes (Rother & Shook, 2003).

Esta ferramenta é das mais utilizadas no contexto do *Lean* e também considerada por muitos como a mais útil, uma vez que segundo Rother & Harris (2001) permite a identificação dos desperdícios e das respetivas causas, permitindo encontrar e expor soluções para os eliminar. De acordo com Rother & Shook (2003) “ (...) *sempre que há um produto ou um serviço para um cliente, há um fluxo de valor. O desafio está em conseguir vê-lo.*”. O mapeamento de acordo com o VSM inclui o fluxo de materiais e informação, e tem como objetivo a redução do lead time (LT) ou dos tempos de processamentos das tarefas mapeadas (Womack & Jones, 2005). A aplicação desta metodologia é constituída por quatro fases principais como mostra a Figura 7.

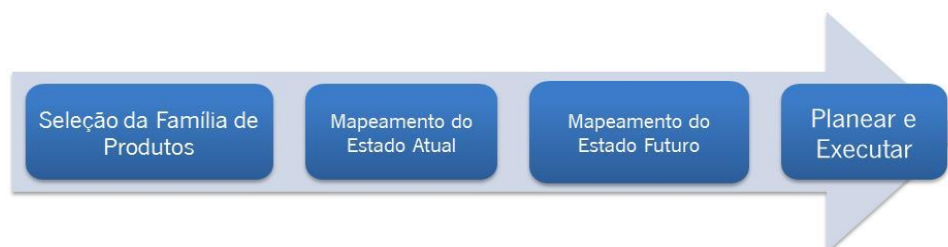


Figura 7 - Fases do VSM

A primeira fase consiste em escolher o produto ou a família de produtos para a cadeia a ser mapeada. Esta etapa é imprescindível uma vez que existem diferentes produtos e materiais, e todos eles apresentam diferentes cadeias de valor. A análise ABC ou regra de Pareto é uma ferramenta auxiliar na

definição do produto a estudar, uma vez que através desta é possível obterem-se os produtos que têm um enorme potencial de ganho para a empresa.

Após a escolha do produto (ou família de produtos) é necessário proceder-se à recolha da informação necessária ao mapeamento da situação atual. Os dados mais usuais são o tempo de ciclo, o número de colaboradores, o inventário entre os processos, o tempo de troca de ferramentas e a disponibilidade. Procedendo-se de seguida ao desenho do VSM do estado atual, para serem analisadas as potenciais fontes de desperdício existentes na cadeia de valor e perceber-se então o que pode ser melhorado. Posteriormente define-se o VSM futuro, o estado pretendido, para ser delineado um plano de ações com atividades necessárias para alcançar esse mesmo estado.

Segundo Pinto (2014) o VSM é um ponto de partida para a implementação do *Lean*, pois permite uma visão abrangente de toda a cadeia de valor, processos e desperdícios, bem como a sua origem, fornece ainda uma linguagem simples, visual e intuitiva para mapear a situação atual, constituindo uma base para um futuro plano de implementação, proporcionando também uma visão sobre a interligação dos fluxos de materiais, informação e capital.

A simbologia usada para a construção do VSM está dividida em três categorias: símbolo de fluxos de materiais, símbolos para fluxos de informação e símbolos gerais (**Anexo I – Simbologia usada no VSM**). A impossibilidade de representação dos fluxos de pessoas, equipamentos ou documentos físicos na planta da fábrica é definida como uma limitação do VSM. Assim, deve usar-se outras ferramentas que permitam representar estes fluxos, nomeadamente, o diagrama de *spaghetti* (George et al., 2005) ou de movimentação.

2.2.5.2 Melhoria Contínua - Kaizen

Um dos pilares do pensamento *Lean* é a ferramenta *Kaizen*, que em japonês significa mudança – *Kai*, para melhor – *Zen*. O *Kaizen* descrito por Masaaki (1997) como sendo uma filosofia de gestão é reconhecido mundialmente como uma estrutura base de competitividade a longo prazo e como uma prática de melhoria contínua, que tem como princípios orientadores (Kaizen Institute, 2015): bons processos originam bons resultados; para compreender a situação atual é necessário “*go see for yourself*”; gestão de fatos e dados; implementar medidas sobre as causas dos problemas; trabalho em equipa; o *Kaizen* é uma ferramenta de todos.

Assim, o *Kaizen* consiste na identificação dos problemas e das suas causas, trabalhar em equipa para propor soluções, implementar e monitorizar os resultados provenientes de implementações,

procurando sempre a excelência e a melhoria de tudo o que já existe. Esta filosofia tem como objetivo em comprometer e envolver todas as pessoas, para que estas se dediquem à melhoria, à implementação e formação (Pinto, 2014). Contudo, a sua implementação tem iludido vários gestores (Pinto, 2014), pois segundo o Kaizen Institute (2015), uma das características mais notáveis desta filosofia é que os grandes resultados resultam de pequenas mudanças efetuadas ao longo do tempo, e isto tem levado a que, erroneamente, várias empresas assumam que o *Kaizen* está associado a pequenas mudanças.

O conceito deve ser usado em todas as estruturas hierárquicas, para situações operacionais e estratégias através de grupos de melhoria contínua – Eventos *Kaizen*. Para que estes tivessem sucesso na Toyota foram definidos quatro elementos essenciais, conhecidos como o *Toyota Way* (Liker, 2004) são eles: o ciclo PDCA, o método de comunicação *Hourensou*¹, os 5W (*what, who, why, where* e *when*) e a gestão visual (GV). O *Kaizen* é definido como: “*Continuous Improvement! ...By Everybody! Everyday! Everywhere!*” (Kaizen Institute, 2015) segundo Imai Masaaki (1997).

A melhoria contínua envolve praticar o PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) criado por Walter Shewhart nos anos 30 e popularizado por Deming nos anos 50 é conhecido como o ciclo de melhoria contínua. Na Figura 8 encontra-se representado um esquema do Ciclo PDCA com as principais fases de implementação.

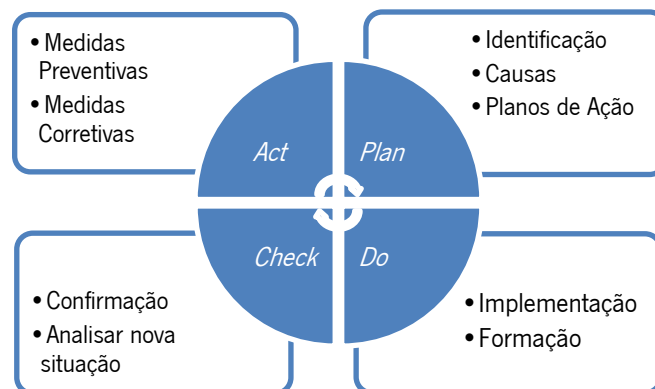


Figura 8 - Ciclo PDCA

O ciclo PDCA vai de encontro ao método científico e desde a sua criação é apresentado como um círculo em que a fase P consiste na análise o estado atual, e discussão ideias para seleção do plano de melhoria. Na segunda fase, D, implementa-se o plano estabelecido na fase anterior, para na fase

¹ *Hourensou* – processo para garantir um fluxo de informação para os níveis hierárquicos inferiores, permitindo coordenar atividades e envolver todas as pessoas nos processos de tomada de decisão.

seguinte, C, verificarem-se os resultados atingidos de acordo com as alterações efetuadas. Por último, analisam-se os ganhos conseguidos, tomando as ações necessárias. De acordo com Pinto (2014) a importância que se deve dar a cada uma das fases é a seguinte: P (50%), D (15%), C (15%) e A (20%).

2.2.5.3 Gestão Visual

A Gestão Visual (GV), de acordo com Williamson (2014), consiste na utilização de um método visual para organizar e apresentar informações de forma clara e simples. Este conceito de gestão permite uma maior facilidade no desenvolvimento do trabalho por parte dos colaboradores, supervisores ou até mesmo dos gestores operacionais segundo Bicheno (2000). Pois de acordo com Aulakh & Gill (2008) esta técnica permite qualquer pessoa que entre em contacto com um local de trabalho (normalmente 30 segundos) e consiga entender o fluxo, os níveis de *stock*, a situação atual, utilização de recursos, qualidade, etc., aumentando assim a eficiência e a eficácia dos processos, tornando as operações mais simples e intuitivas (Pinto, 2008) apresentando o *feedback* dos resultados das operações (Russell & Taylor III, 2009).

Exemplos de GV são os *kanbans*, *andons*, folhas de trabalho normalizado, gráficos de controlo ou quadros de ferramentas (Russell & Taylor III, 2009). Na Figura 9 apresentam-se exemplos de *andons*.

O uso da GV apresenta assim várias vantagens, entre as quais a fácil comunicação e exposição de dados e informações, facilitando o trabalho dos colaboradores, através da criação de comunicação mais transparente e da fácil deteção de desperdícios, criando uma maior organização do local de trabalho e fomentando o pensamento criativo (Williamson, 2014).



Figura 9 - Sistemas andon (Kosaka, 2006)

Os Visual Management Boards (VMB), em português, quadros de GV foram implementados no *Kangan Institute* e segundo Williamson (2014) apresentam vários benefícios, tais como:

- Fomentam o espírito de equipa, partilha e confiança entre todos os elementos da empresa (desde operários, gestores e outros *stakeholders*);
- Permitem à equipa de trabalho saber qual o estado atual da sua área;

- Problemas entre departamentos são facilmente visíveis e partilhados entre gestores e outros elementos de equipa;
- Quando os resultados ou atividades são expostas de forma apelativa, como através de gráficos, torna-se mais fácil de entender do que através de relatórios ou números.

De acordo com o mesmo autor estes quadros devem ser: visualmente apelativos e atualizados periodicamente, acessíveis, simples e devem seguir uma norma (*Standard Work*).

2.2.5.4 Metodologia 5S

De todas as ferramentas *Lean*, os 5S, que nasceram no Japão com Sakichin Toyoda (Ohno, 1988), são considerados a mais simples e básica ferramenta para uma empresa iniciar a sua jornada na direção de melhoria contínua providenciando automaticamente retorno para a organização (Aulakh & Gill, 2008). Os 5S estão associados a um conjunto de práticas que procuram a melhoria no desempenho dos processos e pessoas através de uma abordagem simples, que consiste em organizar e arrumar os postos de trabalho mantendo apenas os materiais, equipamentos e ferramentas necessárias às atividades a serem realizadas (Pinto, 2014). Esta ferramenta tem como objetivo tornar o ambiente de trabalho mais organizado, limpo e arrumado (Ho, 1999) através da simplificação dos processos e mantendo apenas o necessário, nos locais e quantidades necessárias, prevendo a eliminação de desperdícios, o aumento da segurança e bem-estar dos colaboradores (Monden, 1983).

De acordo com Monden (1998) esta ferramenta é de fácil implementação, a manutenção ao longo do tempo é que é uma dificuldade. As avaliações e outro tipo de apreciações ao longo do tempo nos postos de trabalho podem evidenciar alguns problemas e revelar o acompanhamento que deve ser feito. A envolvimento da gestão de topo é base para que esta ferramenta potencie os seus benéficos resultados para a organização (Monden, 1983).

A implementação desta ferramenta está dividida em cinco fases que estão diretamente associadas à sua designação. São elas:

1. **Seiri** – A primeira etapa passa pela identificação do que é necessário e não necessário no posto de trabalho (Russell & Taylor III, 2009). Posteriormente seleciona-se apenas o necessário eliminando o restante, criando um posto menos propício a erros e com uma maior segurança (Michalska & Szewieczek, 2007).
2. **Seiton** - Nesta fase deve ser definido o local de arrumação para cada coisa, colocar visível o que é frequentemente utilizado, através de rótulos de identificação visual nos locais de arrumação (Pinto, 2014). Segundo Michalska & Szewieczek (2007) deve haver um lugar para tudo, e tudo deve estar no seu devido lugar;
3. **Seiso** – O terceiro S tem como objetivo eliminar a sujidade e objetos desnecessários no posto (Bitencourt, 2014). De acordo com Russell & Taylor III (2009) deve dividir-se o posto e atribuir uma

zona a cada elemento do grupo, proceder-se à limpeza, e por fim, definir-se uma norma de limpeza do mesmo.

4. **Seiketsu** – A quarta fase está associada à definição de padrões que permitam a manutenção do que foi alcançado com os 3S anteriores (Russell & Taylor III, 2009). Devem ser definidas normas de arrumação e limpeza, ajudas visuais e procedimentos eficazes (Pinto, 2014), tudo o que permita que essas tarefas se tornem um hábito, para que não se volte à situação inicial (Pinto, 2008).
5. **Shitsuke** – De acordo com Michalska & Szewieczek (2007) esta fase consiste em manter e cumprir as normas já definidas anteriormente. A verificação dos postos através de listas de verificação (*checklists*), da GV ou do estado de limpeza e arrumação, permite perceber o estado atual após implementação. Esta é a etapa mais importante que garante o cumprimento dos restantes 4S, pois este último S permite controlar as etapas desenvolvidas anteriormente.

Na Figura 10 é possível ver o processo cíclico da ferramenta 5S, que é implementado com base no ciclo PDCA e na melhoria contínua.



Figura 10 - Fases de aplicação dos 5S (Adaptado de Liker & Lamb, 2000)

De acordo com Liker & Lamb (2000) esta ferramenta origina uma redução de desperdícios, através de tempos que seriam despendidos na procura de ferramentas. Estimando-se que cerca de 25% a 30% os defeitos dos produtos relacionados com a qualidade estão intimamente ligados com a segurança e limpeza do posto de trabalho, sendo por isso cada vez mais falado nos dias de hoje a existência de um sexto S de Segurança (Pinto, 2014). As normas e regras de organização, arrumação e limpeza são imprescindíveis para o sucesso desta ferramenta.

2.2.5.5 Trabalho Normalizado

A normalização dos processos é um dos aspetos mais importantes da filosofia *Lean*, uma vez que normalizar significa que todos os colaboradores operam e trabalham do mesmo modo, seguindo a mesma sequência utilizando as mesmas ferramentas, sendo capazes de responder a todas situações (Pinto, 2014).

A normalização ou o *Standard Work* (SW) corresponde assim a um conjunto de regras de trabalho e procedimentos operacionais que são cumpridos (Jang & Lee, 1998). Segundo Monden (1998) o SW representa um conjunto de tarefas de forma sequencial, especificando ferramentas, máquinas e operações que o colaborador deve executar e em que momento as deve utilizar. Entre as vantagens encontram-se os processos mais previsíveis, a redução de desvios nos processos e a redução de custos e erros (Lean Enterprise Institute, 2015). O SW não é algo estático, adequando-se ao nível de trabalho que deve ser constituído pelos colaboradores e máquinas, consiste sim na documentação das tarefas para que estas sejam cumpridas de forma uniformizadas e sem desvios.

Ohno (1988) refere que o SW é constituído por três elementos básicos:

- **TC** - tempo necessário para que cada etapa de produção seja concluída;
- **Sequência** - identificar a melhor ordem pela qual devem ser feitas as operações necessárias à realização da tarefa;
- **WIP** – quantidade de *stock* entre as operações, quando o processo decorre sem variabilidade.

Para implementar SW, Spear & Bowen (1999) estabeleceram quatro regras básicas: todo o trabalho deve ser analisado ao detalhe; a relação cliente/fornecedor deve ser clara e direta; o transporte dos produtos deve ser contínuo e direto; as melhorias devem ser baseadas em métodos científicos e executadas por mão-de-obra especializada.

De acordo com Womack & Jones (1996) a aplicação de SW permite reduzir a aleatoriedade do processo, as variações no tempo de ciclo, sendo definido uma sequência de operações de acordo com o *Takt Time* para responder às necessidades do mercado.

2.2.6 Vantagens, limitações e barreiras na implementação do *Lean Production*

A arma secreta do TPS não são as suas ferramentas (Liker, 2004), mas sim a sua profunda filosofia empresarial baseada na compreensão e motivação das pessoas (Secção 2.2.4). A filosofia *Lean* inspirada e derivada do TPS há muito que deixou de ser aplicada só na indústria automóvel, sendo aplicada em vários setores de atividades, como a saúde, comércio, serviços, etc. (Audenino, 2012). Na Tabela 3 apresentam-se uma síntese de algumas referências de estudos sobre os benefícios e o sucesso ou não da implementação de LP em empresas.

Embora trazendo muitas vantagens às empresas, existem dificuldades de implementação que pode, por vezes, inviabilizar um projeto de implementação de LP, uma vez, que a percentagem de insucesso de acordo com profissionais da área situa-se na ordem dos 50% (Bon & Kee, 2015). Por exemplo, White, Pearson, & Wilson (1999) levantaram a questão de que o tamanho das organizações afeta a

eficiência de implementação de LP, interferindo diretamente com a transferência de conhecimento e sucesso das ferramentas *Lean*. Também Pavnaskar, Gershenson, & Jambekar (2003) alertam que uma errada aplicação de ferramentas inerentes ao LP resultam em desperdícios adicionais.

Tabela 3 - Estudos sobre os benefícios e sucesso de LP

Referências	Benefícios
Jasti & Kodali (2014)	Importância dada a cada desperdício: evitar defeitos (62%); reduzir <i>stocks</i> (60%); transportes (38%); processamento incorreto (26%), produção em excesso (23%) e movimentos desnecessários (23%).
Godinho Filho & Fernandes (2004)	Trabalhos de LP fazem uso de: -Metodologias de investigação-ação (70%); - Focalizados no <i>shop floor</i> ou nas áreas de trabalho operacional (73%).
Pinto (2008)	Reduções de <i>stocks</i> (80%); aumentos de produtividade (20%-30%); redução do espaço (40%); redução de LT (70%-90%); aumento na qualidade do serviço prestado (90%).
Bhasin (2012)	-10% das empresas do Reino Unido que implementaram LP têm sido bem-sucedidas.
Walter & Tubino (2013)	Para 70% das empresas que implementaram LP: -2% atingiram os resultados; -74% sem grandes progressos; -70 a 90% de desperdícios de recursos na implementação de LP.

As dificuldades de implementação e sucesso do LP podem depender do setor, da empresa, e das próprias pessoas, que são o principal elemento da mudança. Sendo que as principais barreiras ou críticas à filosofia do *Lean* referidas são a resistência à mudança por parte dos colaboradores e a sua falta de envolvimento, a falta de partilha de informação, conhecimento e práticas bem como do envolvimento de chefias, lacunas nas análises financeiras e de risco, ou até mesmo a falta de feedback da sua implementação aos colaboradores (Cox & Chicksand, 2005; Andersson, Eriksson, & Torstensson, 2006; Pedersen & Huniche, 2011).

2.3 *Lean Logistics*

O conceito de *Lean Logistics* surge como uma extensão ao conceito de LP, que tem como principal objetivo a entrega do material correto, na quantidade correta, no local exato e nas condições desejadas, nas quais todas estas operações devem ser efetuadas com o máximo de eficiência possível (Baudin, 2004).

Segundo Morrill (1995) as empresas buscam a excelência e a *Lean Logistics* é a chave para esta excelência, uma vez que o sistema de melhoria contínua torna a estrutura logística numa estrutura mais robusta, contemplando um conjunto de iniciativas interligadas que permitem uma otimização dos serviços prestados, melhorando a eficiência, eficácia e sustentabilidade da organização a que esta se

aplica (Morrill, 1995). Esta, tal como o LP, tem como base o TPS ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Jones, Hines, & Rich, 1997).

Assim as empresas cada vez mais anseiam reduzir custos e eliminar desperdícios, nomeadamente em tarefas de armazenagem. Pois por mais que se reduzam e racionalizem os espaços é necessário existir sempre um espaço de armazenagem para que seja mantido *stock*, seja de matéria-prima ou de produto acabado (de Koster et al., 2007). Neste sentido, têm sido estudadas várias estratégias de distribuição, gestão do abastecimento e gestão de armazéns, que se destacam de seguida.

2.3.1 *Cross-docking*

O *cross-docking* é uma estratégia muito utilizada nas empresas de serviços logísticos, aplicada nos anos 80, sendo a *Wal Mart* um exemplo de sucesso (Van Belle et al., 2012). É uma prática logística que consiste na transferência de mercadoria diretamente desde a área de receção até ao ponto de entrega estabelecido, sem qualquer passo de armazenagem.

Apte & Viswanathan (2000) referem que o *cross-docking* consiste na consolidação de material proveniente de uma só origem para vários destinos, mas também de material proveniente de várias origens e com apenas um destino. Teoricamente, o conceito de *cross-docking* é definido como o material transportado desde o fornecedor até ao cliente sem que seja tocado, a não ser pelo transportador (Van Belle et al., 2012). Neste sentido, esta prática implica que os centros de distribuição deixem de orientar a sua gestão para processos de armazenagem (ver secção 2.1.2), mas antes se concentrem na gestão de fluxo de materiais, e que os transportes provenientes de fornecedores estejam sincronizados com os transportes de clientes.

Todavia, nem sempre é fácil a existência de uma sincronização perfeita, o que provoca a necessidade de existir um *buffer* para armazenamento temporário do material. Assim de acordo com Van Belle et al. (2012) se os materiais são mantidos no armazém durante vários dias ou semanas, já não é considerado *cross-docking*. Sendo o recomendado como tempo máximo 24 horas. Na Figura 11 é possível ver um exemplo claro da estratégia de *cross-docking*.

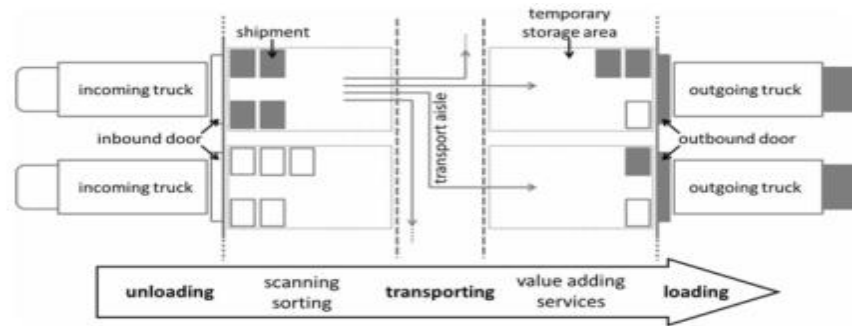


Figura 11 - Representação de um terminal cross-docking (Stephan & Boysen, 2011)

O esquema acima representado é um sistema *cross-docking* perfeito em que o centro distribuição (plataforma *cross-dock*) tem várias docas para descarregamento de material, este é transferido para uma área temporária e carregado para ser expedido. O material pode ficar no chão, preferencialmente perto, ou em frente ao cais que será depois usado para proceder ao seu carregamento (Van Belle et al., 2012). Os materiais usualmente são entregues em volumes pequenos, mais rápida e frequentemente do que pelo processo tradicional (Cook, Gibson, & MacCurdy, 2005), tornando esta prática necessária a uma cadeia de abastecimento *Lean* (Van Belle et al., 2012).

As vantagens apontadas são redução de custos de armazenagem e de manuseamento de material, segundo Richardson (1999) estas reduções podem oscilar entre 5% a 20%, de *lead time* (LT) (desde o fornecedor até ao cliente), de espaços em armazém, *stocks*, perdas e riscos face ao material, aumentando assim o nível de serviço prestado (Van Belle et al., 2012).

Conhecida por não ter uma implementação simples e ganhos imediatos, Schaffer (1998) destacou seis requisitos básicos para o sucesso de implementação de *cross-docking*: a parceria entre todos os elementos envolvidos no processo; a qualidade: não devem existir verificações de qualidade ao longo do processo; a comunicação entre os elementos deve ser fácil, simples e inequívoca; o controlo operacional e o planeamento dos processos diários são necessários para que todos saibam qual o produto a chegar, a sua quantidade e o destino; equipamento, infraestruturas e mão-de-obra qualificada suficientes para a carga de trabalho de separação e reconsolidação de materiais; gestão tática ao longo do processo para registar desvios. Após a sua implementação, esta prática necessita de uma constante revisão de fluxos de materiais e de informação, uma vez que depende do tipo de produto e contexto.

2.3.2 Comboio logístico (*Milk-Run*)

No sentido de implementação de uma política JIT várias empresas têm adotado o sistema de recolha e distribuição *milk-run* (MR). Segundo Shingo (1988) este sistema permite criar um ambiente adequado para o abastecimento JIT. O conceito de MR é uma prática da logística de abastecimento com origem na indústria de distribuição do leite (Brar & Saini, 2011). É ainda um sistema de recolha de material em um ou mais fornecedores, realizando entregas em destinos definidos, com horários programados e com uma rota previamente definida (Brar & Saini, 2011; Droste & Deuse, 2012), sendo a rota fixa ou variável (Kilic, Durmusoglu, & Baskak, 2012). Segundo Baudin (2004) a rede de pontos de paragem pode ser feita através de um ou mais veículos, e em cada ponto de paragem são carregadas e descarregadas as cargas aí existentes.

De acordo com Baudin (2004) este sistema é muito utilizado para movimentar e transportar materiais (matéria-prima e produto acabado) entre as várias áreas de uma empresa e tem sido uma ferramenta muito utilizada no âmbito da implementação do conceito de *lean logistics* (Bowersox, Closs, & Cooper, 2010). Brar & Saini (2011) consideram que o MR tem sido muito utilizado na área da logística, trazendo vários benefícios às empresas:

- Redução de custos de transporte;
- Controlo dos materiais em trânsito: o MR permite uma entrega dos materiais JIT no seu destino, nomeadamente nas linhas de produção, melhorando os sistemas de abastecimento interno;
- Redução do risco de qualidade dos produtos;
- Melhoria da rota e diminuição das distâncias percorridas. Um MR pode conseguir fazer a distribuição a vários clientes, de material proveniente de vários fornecedores, aumentando assim a agilidade e a eficiência de todo o processo.

Assim, o MR permite uma redução de custos e um serviço estável, cujo abastecimento é feito com base no JIT (Baudin, 2004; Satoglu & Sahin, 2013). Este quando utilizado internamente numa empresa é apelidado de *mizusumashi* (Pinto, 2014) e potencia a implementação do LP através da redução de desperdícios (Womack & Jones, 1996). Por exemplo, a entrega em JIT criada através do MR permite a diminuição de *stocks* e custos associados (Alnahhal, Ridwan, & Noche, 2014), pois a entrega de materiais quando estes já não são necessários origina “vendas perdidas” e a subocupação de recursos (Faccio, Gamberi, & Persona, 2013).

A implementação deste conceito de abastecimento depende fortemente de condições específicas, nomeadamente dos equipamentos, dos materiais e do *layout* onde opera. E, à medida que a complexidade do problema aumenta, mais difícil se torna encontrar uma solução ótima (Kilic, Durmusoglu, & Baskak, 2012), uma vez que depende de sistemas de produção específicos.

Estudos de Rosini & Preti (2006) citados em Brar & Saini (2011) mostraram que a implementação do MR na área metropolitana de Bolonha, área de origem/destino de mercadorias com vários destinos a nível regional, nacional e internacional, conduziu a reduções em custos de transporte rondando os 37%, bem como uma diminuição do número de camiões e redução de esperas para carregamento dos veículos.

Com o objetivo de normalizar o abastecimento interno de materiais no grupo Bosch, em Espanha, Domingo, Alvarez, Peña, & Calvo (2007) apresenta um caso de estudo de implementação de MR, sendo o espaço físico para circulação apontado como limitação de implementação aquando do mapeamento da situação atual. Ainda assim o sistema foi eficiente, sem alteração dos equipamentos já existentes, apresentando benefícios como: redução de transportes desnecessários, tempos de espera e *stocks*, indo de encontro aos conceitos do LP. Michael & Claudia (2009) atestam estes resultados, através de um estudo realizado para um MR com várias rotas de abastecimento a linhas de produção distintas, referindo que, com um aumento de frequência nas viagens, há uma redução significativa de *stocks* nas unidades de produção. Desta forma há uma diminuição do número de transportes e uma otimização face à utilização dos equipamentos.

Hanson (2011) citado em Faccio et al. (2013) implementou um sistema de entrega usando um MR ao invés do sistema convencional (uma unidade de palete transferida com o empilhador), no entanto os empilhadores continuaram a ser necessários para transportar os materiais desde o seu local de armazenagem até à zona das carruagens dos MR, uma vez que as peças tinham que ser manuseadas nas suas caixas originais. Esta solução originou aumentos de manuseamento do material e na ocupação por colaborador para realizar as entregas (Faccio et al., 2013). A transferência interna de material para pequenas caixas, fez com que o sistema se tornasse mais complexo, aumentando o *stress* de cumprimento de rotas e ciclos aos colaboradores, sendo necessários mais 13 colaboradores para realizarem as entregas de material (Marchwinski, 2003).

De acordo com Faccio et al. (2013) a distribuição de material em palete através de empilhadores se for substituída pela entrega periódica de material em pequenos contentores de plástico permitem uma redução de espaço para materiais de 67%, diminuindo a distância percorrida e as atividades de valor não acrescentado em 52% e 20%, respetivamente. A nível ergonómico referem-se reduções de cerca de 92% no que toca a atividades de risco associadas a tarefas de *picking*. Contudo, a implementação deste sistema numa fábrica exige uma análise pormenorizada e cuidada, pois este pode incorrer a elevados custos à empresa (Faccio et al., 2013). Existem muitos estudos sobre sistemas de

distribuição e abastecimento de logística externa, contudo são poucos os estudos com MR em instalações industriais (Kilic et al., 2012), isto é, em ambiente de logística interna.

2.3.3 Supermercados de abastecimento à produção

Os MR são usados em ambiente JIT e de abastecimento, muitas das vezes, a supermercados. Os supermercados ou armazéns avançados são uma estratégia apoiada no conceito de JIT, uma vez que um supermercado é diferente de um armazém, pois está junto da unidade de produção. De acordo com Emde & Boyse (2012) serve de espaço intermédio para armazenar os materiais necessários para a produção.

Este conceito é considerado por Boysen & Fliedner (2010) um cross docking interno, indicando todos os ganhos já referidos anteriormente. De acordo com Emde & Boysen (2012) esta estratégia permite reduzir o WIP evitando esperas de material por parte de produção e as longas distâncias percorridas entre o armazém de matéria-prima e as unidades de produção. Os supermercados usualmente têm posições fixas para cada material, permitindo assegurar uma entrega periódica e frequente à produção recorrendo a uma lógica FIFO.

Os supermercados estão intimamente ligados à prática JIT, cujo objetivo ideal seria realizar o abastecimento de matérias diretos à produção, na quantidade e hora certas.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Este capítulo é dedicado à apresentação da empresa onde foi realizado o projeto de dissertação. É feita uma descrição do grupo ao qual a empresa pertence, o Grupo Bosch. Seguido da apresentação da empresa e do modelo de gestão pela qual todas as empresas do grupo se regem: o *Bosch Production System* (BPS) bem como dos seus princípios básicos. Por fim, é descrito o departamento onde se insere a dissertação, o departamento da Logística.

3.1 Identificação e localização

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A. é uma empresa especializada no fabrico e desenvolvimento de equipamento eletrónico, nomeadamente sistemas de navegação e instrumentação para a indústria automóvel, e está localizada em Braga, tendo iniciado as suas atividades em 1990. Na Figura 12 é possível ver as instalações da fábrica de Braga e as principais áreas constituintes.



Figura 12 - Planta da Bosch Car Multimedia em Braga (Bosch, 2015b)

3.2 Apresentação do Grupo Bosch

Robert Bosch (1861-1942) fundou em Estugarda, na Alemanha, a sua primeira oficina de mecânica de precisão elétrica. O logótipo do Grupo, na Figura 13, está associado à invenção do primeiro magneto de baixa tensão, que fora aplicado ao sistema de ignição dos automóveis.



Figura 13 - Logótipo do Grupo Bosch

Líder mundial no abastecimento de tecnologia, a Bosch oferece produtos e serviços de uso profissional e privado. O Grupo é reconhecido por não estar presente no mercado acionista, uma vez que 92% do mesmo é detido pela fundação de caridade Robert Bosch, 7% pela família Bosch, e 1% pela Bosch GmbH. Esta estrutura acionista permite ao grupo uma enorme autonomia para poder planear e tomar decisões face a investimentos de longo prazo. O Grupo tem como principais valores (Bosch, 2015b): Iniciativa e determinação; Responsabilidade; Transparência; Sinceridade e confiança; Fiabilidade, credibilidade e legalidade; Diversidade cultural.

A Bosch tem como lema *Invented for Life*, uma vez que visa tornar a vida dos seus clientes mais simples e confortável, sem nunca descurar a preocupação ambiental que é tida em conta no decorrer do desenvolvimento e produção dos seus produtos. Esta é responsável por 360 subsidiárias e cerca de 290 mil colaboradores pelo mundo. Atualmente opera em quatro áreas de negócio distintas: Tecnologia Automóvel, Tecnologia Industrial, Bens de Consumo e Tecnologias de Construção (Figura 14).

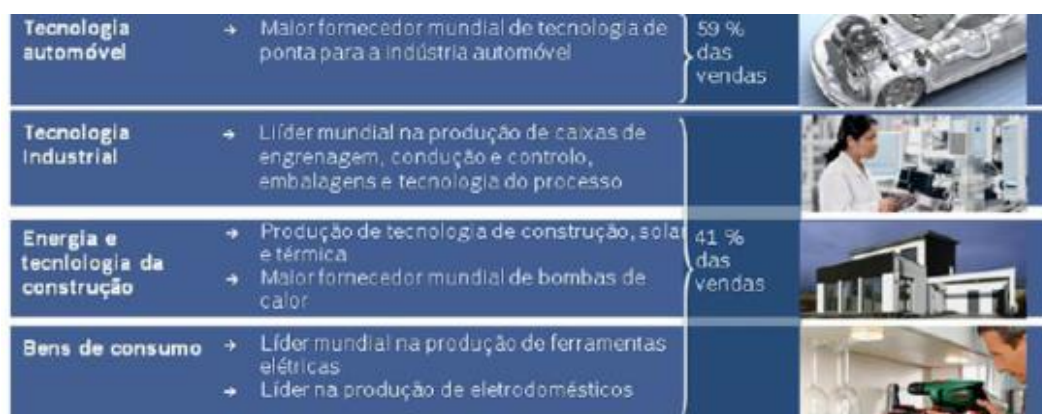


Figura 14 - Áreas de Negócio da Bosch (Bosch, 2013)

No ano de 2014, o volume de negócios fixou-se nos 433 milhões referentes à unidade de Braga.

3.3 Apresentação da Bosch Car Multimedia Portugal S.A.

No início dos anos 90 uma empresa integrante do Grupo Bosch, a Blaupunkt, iniciou numa *joint-venture*, a produção e comercialização de produtos Grundig em Braga. A Blaupunkt Auto-Rádio Portugal Lda produzia exclusivamente autorrádios e tornou-se a maior produtora do ramo na Europa, adquirindo ao longo do tempo várias certificações de Qualidade, Higiene e Segurança e Excelência no trabalho, permitindo à mesma manter-se competitiva num mercado tão exigente e rígido como é o mercado automóvel. A marca Blaupunkt terminou a venda de autorrádios em *after market*, e em 2009, fora vendida, passando-se a designar por Bosch Car Multimedia Portugal S.A..

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A., que conta com 1984 colaboradores em 2015, é o principal centro de produção da divisão Car Multimedia (CM) - Multimédia Automóvel do Grupo Bosch e, é a maior instituição empregadora do distrito de Braga fazendo parte da lista das 10 das maiores e importantes exportadoras nacionais. Para além da fábrica de Braga, existem fábricas de CM na Malásia e na China. Na Bosch em Braga existem dois administradores que gerem a fábrica e reportam diretamente à sede em Hildesheim. Um administrador é responsável pela área comercial (PC) e outro pela área técnica (PT) (**Anexo II – Organigrama geral da Empresa**).

3.3.1 Produtos e Clientes

Em Braga são produzidos vários tipos de produtos como sensores para esquentadores, sistemas de navegação e sistemas de instrumentação. Na Figura 15 é possível ver os principais produtos produzidos na unidade fabril CM de Braga.



Figura 15 - Produtos Bosch Braga (Bosch, 2015b)

A CM em Braga fornece componentes eletrônicos para clientes dentro e fora do Grupo Bosch, entre as quais conceituadas marcas automóveis. Na Figura 16 estão ilustrados os principais clientes da empresa Bosch Car Multimedia Portugal.



Figura 16 - Principais clientes (Bosch, 2015b)

A empresa exporta cerca de 800 produtos para cerca de 181 clientes (fábricas espalhadas por todo o Mundo). Cerca de 95% dos produtos exportados têm como destino países da Europa, no entanto,

existem vários produtos a ser enviados para os EUA, Argentina, Brasil, China, entre outros. Na Figura 17 é possível observar a localização (e a respetiva proporção) dos clientes da fábrica.



Figura 17 - Localização dos clientes da empresa (Bosch, 2015b)

3.3.2 Fornecedores

A Bosch em Braga procura constantemente uma relação *win-win* com todos os seus parceiros, nomeadamente com os cerca de 330 fornecedores provenientes do Extremo Oriente e Europa, no total a Bosch de Braga gere com os seus fornecedores um total de 5568 referências de matérias-primas. Na Figura 18 estão representadas as localizações e respetiva proporção dos fornecedores da fábrica, sendo possível constatar que, mais de 50% das referências são provenientes do extremo oriente.

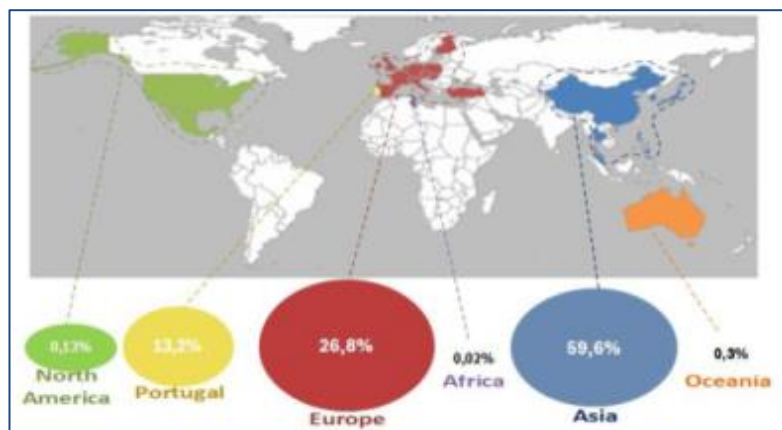


Figura 18 - Localização dos diferentes fornecedores da empresa (Bosch, 2015b)

A Bosch exige aos seus fornecedores vários requisitos de qualidade dos materiais recebidos para garantir qualidade nos seus produtos. Assim sendo, a Bosch Car Multimedia possui vários certificados de Qualidade, Saúde, Higiene e Segurança tais como: a ISO 9001, a ISO/TS16949, a ISO14001, a EMAS III e a OHSAS 18001.

3.4 *Bosch Production System* (BPS)

A Bosch Car Multimedia Portugal S.A., assim como todas as empresas do Grupo Bosch, rege-se pelos valores e conceitos do *Bosch Production System* (BPS). O BPS é uma metodologia adaptada do TPS, baseada fortemente em ferramentas *Lean* e implementada em 2001.

3.4.1 Princípios BPS e Desperdícios

O BPS assenta em oito princípios fundamentais (Bosch, 2015a): princípio *pull*; orientação para o processo global; processos e produtos flexíveis; qualidade perfeita “*zero defeitos*”; trabalho normalizados; transparência; melhoria contínua pois de acordo com BPS “*nada é impossível*”; envolvimento de todas as pessoas e definição clara de responsabilidades. Na Figura 19 encontram-se representados os oito princípios referidos.

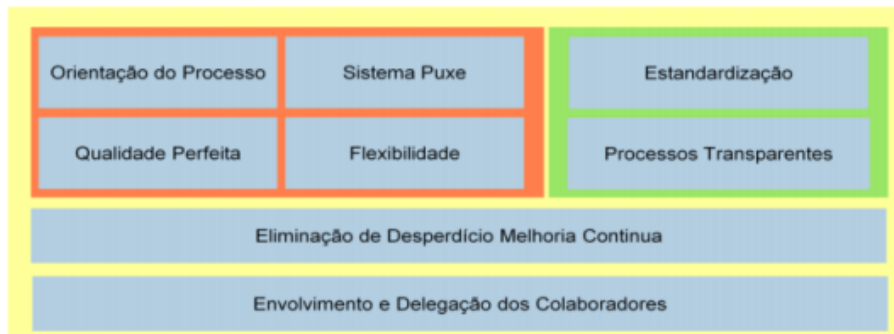


Figura 19 - Processo de melhoria contínua no BPS (Bosch, 2012)

Assim como o LP, o BPS centra-se na constante redução dos desperdícios referenciados na Tabela 2. De acordo com o BPS existem três variáveis fundamentais para garantir a competitividade das empresas no ramo automóvel, sendo eles (Bosch, 2015a): a **qualidade**, o **preço** e **prazo de entrega** dos produtos.

3.4.2 Elementos BPS e padrões estabelecidos

A implementação dos oito princípios BPS no dia-a-dia é suportada por vários elementos. Os elementos são definidos como ferramentas, métodos e procedimentos (Bosch, 2013) para tornar os processos de produção mais *Lean*. Na Figura 20 estão representados os principais elementos segundo o BPS.

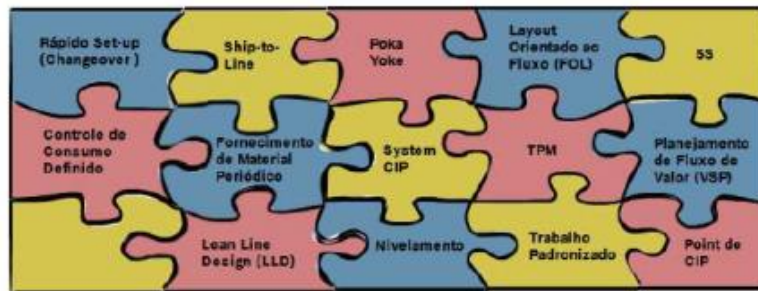


Figura 20 - Principais elementos do BPS (Bosch, 2015a)

O BPS é suportado por ferramentas Lean como o Single Minute Exchange of Dies (SMED), técnica de mudança rápida de ferramentas, de modo a serem produzidos uma maior variedade de produtos, o sistema de cartão *Kanban*, a metodologia 5S, a GV, SW ou *milk-runs*, tendo como objetivo a melhoria dos processos internos e externos da empresa.

Nesta sequência foram definidos alguns padrões para manter transparência dos fluxos de materiais e informação: os sistemas *andon* são usados para notificar problemas nos processos e para fazer o acompanhamento dos vários processos através de indicadores; as instruções de trabalho e folhas de sequência de trabalho que garantem uma equidade no processo de trabalho garantindo elevados níveis de qualidade; a GV de forma a evitar erros e defeitos; o nivelamento das operações. O BPS tal como é possível perceber vai de encontro aos princípios do LP, utilizando e recorrendo às suas ferramentas para aumentar a competitividade e reduzir os desperdícios dos processos existentes nas empresas do Grupo Bosch.

3.5 Metodologia e prática de *Ship-to-Line*

No seguimento da implementação do BPS na Bosch surgiu um conceito paralelo à prática de *cross docking* (secção 2.3.1), é o elemento BPS conhecido como a metodologia *Ship-to-Line* (STL). Apesar de o *cross docking* ter surgido na distribuição e o STL em ambiente industrial na Bosch, associado ao transporte interno de materiais dentro da empresa, ambos os conceitos se centram na eliminação de passos de armazenagem intermédios e num aumento do nível de serviço prestado ao cliente.

O seu objetivo é a redução de atividades de valor não acrescentado no processo de transferência de material entre o fornecedor e o cliente, eliminando processos de armazenagem, inspeções de qualidade e o manuseamento de material. Permitindo a redução de atividades como armazenagem, manuseamento e movimentos de materiais, aumentando a transparência do fluxo de materiais desde a receção dos materiais até à linha de produção do cliente. Exigindo que exista a integração de todos os processos logísticos desse às ordens de encomenda até à chegada dos materiais à produção, esta

metodologia tem impacto em toda a cadeia de abastecimento. Assim, o STL tem apresentado grandes potencialidades para a Bosch e tem sido visto como um processo a melhorar continuamente e assenta em vários princípios do BPS tais como: a GV; Fluxos contínuos; os 5S; coordenação cliente/fornecedor.

3.5.1 Níveis de Maturidade

De acordo com o BPS a metodologia STL apresenta vários níveis de maturação, que estão representados na Figura 21.

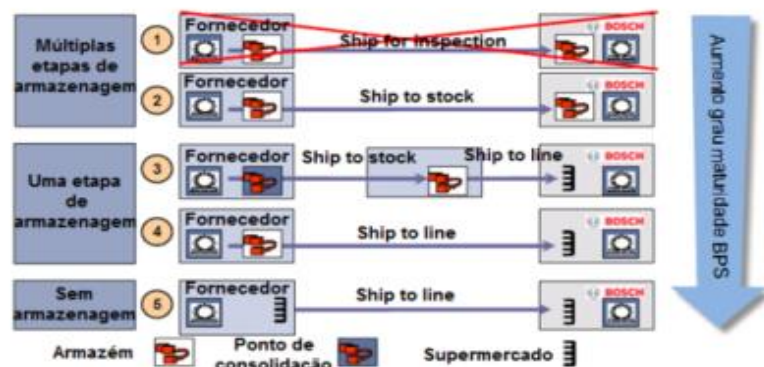


Figura 21 - Níveis de maturação STL (Bosch, 2015a)

De acordo com a figura acima existem cinco níveis de maturação, são eles (Bosch, 2013):

1. **Ship-for-Inspection** - No primeiro nível de maturação existem duas etapas de armazenagem (uma no fornecedor e outra no armazém do cliente). Nas instalações do cliente os materiais sofrem inspeção de qualidade, assim este nível vai contra a filosofia do BPS que preconiza uma relação de confiança entre cliente e fornecedor, sendo que neste nível ainda não é verificada;
2. **Ship-to-Stock** - Neste nível existem as duas etapas de armazenagem tal como no nível 1, contudo não existe inspeção do material na receção de material, sendo por isso já aprovado pelo BPS. É de saliente que o material continua a ser armazenado;
3. **Ship-to-Stock e Ship-to-Line** - Neste terceiro nível existe apenas uma etapa de armazenagem, num armazém de consolidação que poderá ser da responsabilidade do cliente, fornecedor ou outra entidade logística externa, combinando assim os dois níveis anteriores;
4. **Ship-to-Line** - Neste nível existe apenas uma etapa de armazenagem, contudo de acordo com o BPS este sistema já é bastante evoluído. O fornecedor tem a responsabilidade de garantir os níveis de serviço exigidos, no que toca a *stock* ou a cumprimento de prazos de entrega;
5. **Ship-to-Line** - O quinto e último nível de maturidade é o mais evoluído de todos, e preconiza que todos os materiais são rececionados e são enviados diretamente do fornecedor diretamente para o supermercado da produção do cliente. Assim, existe uma relação *win-win* entre fornecedor e cliente, implicando uma enorme sincronização dos processos entre estas duas entidades.

3.5.2 Requisitos STL

A implementação da metodologia STL exige vários requisitos, entre os quais (Bosch, 2015a):

- **Ordens de encomenda** - É necessário ter conhecimento das ordens de encomendas realizadas pelos clientes. As encomendas podem ser feitas de várias formas, por exemplo através de cartão *Kanban* e a

frequência é dependente de vários factores como é o caso do espaço disponível no supermercado da produção;

- **Preparação das encomendas** – A preparação das encomendas deve ser feita só quando necessária, de acordo com o cliente utilizando uma política JIT;
- **Entrega das encomendas** – Os materiais devem ser entregues diretamente na linha de produção ou no supermercado contíguo à produção. Este transporte deve ser feito pelos *milk-runs* internos da fábrica;
- **Receção de material** – É necessário ser definido um fluxo de materiais, mas também um fluxo de informação. Deste modo espera-se que na área de receção os materiais sejam rapidamente transferidos para o seu destino, e que não sejam efetuadas atividades como inspeção de qualidade;
- **Embalagens retornáveis** – Caso o material seja transportado em unidades em embalagens retornáveis deve ser definido o local onde o fornecedor recolhe as mesmas, e se essas embalagens são recolhidas por outro MR que não o da entrega de material.

Para que a metodologia STL atinja os objetivos estabelecidos é importante que os materiais tenham um fluxo direto e contínuo, suportados por processos com qualidade.

3.5.3 Vantagens e Limitações

A metodologia STL permite uma redução de custos logísticos associada à redução de *stocks*, do tempo de atravessamento do material internamente (*throughput time*), redução de defeitos (redução do manuseamento do material), uma simplificação dos processos, com conseqüente criação de fluxos diretos, posições de armazém e redução de desperdícios. Apesar de todas as vantagens esta metodologia acarreta alguns riscos, sendo eles (Bosch, 2015a):

- A não existência de etapas de armazenagem no armazém de matéria-prima implica que exista um maior controlo e aumento de responsabilidade para a logística externa, uma vez que não existe um *buffer* para absorver as variações de produção e entregas de material;
- Alterações nos planos de produção podem causar paragens devido a falta de material;
- A não inspeção de material na receção pode conseqüentemente originar paragens de produção devido a defeitos de qualidade no material.

É de salientar que esta prática assim como o *cross docking* exige um comprometimento entre todos os envolvidos e por isso é necessário estabelecer responsabilidades e alocação de tarefas. Na Bosch Car Multimédia Portugal S.A. o conceito de STL é associado ao transporte interno de material desde a receção até ao seu local de armazenagem, o armazém SMD, material com elevado *turnover* e em consignação.

3.6 Estrutura Organizacional do Departamento da Logística

A Bosch CM apresenta uma estrutura dividida por áreas funcionais. A área onde foi desenvolvido este projeto é o departamento de Logística (LOG) que é responsável por toda a gestão de fluxos de materiais

desde o fornecedor até à entrega do produto final ao cliente. As principais responsabilidades de LOG passam pelo cumprimento das encomendas dos clientes, pelo planeamento de produção e compras de matérias-primas, pela gestão de operações de armazém, logística interna, envios e atividades de faturação, coordenação e suporte de projetos logísticos da unidade Braga e, por último, pelo suporte e desenvolvimento das qualidades técnicas e pessoais dos colaboradores da logística. A LOG assegura todo o fluxo de materiais interno e interliga várias atividades na empresa, e para isso, o departamento encontra-se dividido em cinco secções apresentadas na Tabela 4.

O trabalho efetuado no âmbito desta dissertação foca-se na área *source* na área de receção de materiais, contudo é alargado a atividades do *make*, uma vez que o processo de entrega de material em STL através do MR da receção tem impacto na área de logística e interna (LOG2 IL) e LOG-C.

Tabela 4 - Secções do Departamento de LOG

Secção LOG	Funções e Responsabilidades
LOG3 – <i>Procurement</i> e Receção de Materiais	Aprovisionamento de matérias-primas para as áreas de produção
	Compra de componentes para o desenvolvimento de novos projetos
	Análise de <i>stocks</i> de matéria-prima, entregas por parte dos fornecedores e custos de transporte
	Gestão da área de receção de materiais nomeadamente matéria-prima
LOG2 - Logística Interna	Operações de armazenagem e transporte interno de materiais
	Abastecimento de produção - gestão de supermercados e <i>milk-runs</i>
LOG1 - Gestão de encomendas e Planeamento de Produção	Gestão de encomendas dos clientes
	Planeamento da Produção
	Expedição e Faturação
LOG4 - Gestão de transportes e embalagens	Organização dos transportes por camião
	Organização de transportes urgentes
	Controlo de fretes especiais
	Suporte para envios que necessitam de serviços alfandegários, países que não pertencem à União Europeia
	Desenvolvimento de embalagens
LOG-P - Logística de Projetos	Gestão de projetos logísticos
	Suporte nas atividades das áreas da logística
	Suporte ao sistema informático SAP
LOG-C - Logística de Controlo	Análise e gestão de <i>stocks</i>
	Controlo de custos logísticos
	Definição e acompanhamento de processos de sucata

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

No presente capítulo é apresentada uma descrição da área de receção, bem como dos principais processos logísticos existentes na mesma. Posteriormente é exposto todo o trabalho de análise e diagnóstico realizado no âmbito do estudo do processo de transporte de materiais não-volumosos através do *milk-run* da receção, e conseqüentemente do material em *Ship-to-Line*. Por fim, é apresentada uma tabela resumo com os principais problemas identificados ao longo do projeto na área de receção de materiais da empresa.

4.1 *Layout* geral e fluxo interno de materiais

O fluxo interno de materiais na Bosch, despoletado pelas necessidades de materiais, tem início na área de receção de materiais. É nesta área que os materiais são descarregados dos veículos dos transitários, conferidos, etiquetados (caso seja aplicável), e onde também é feita uma confirmação à embalagem e ao material, no sentido de verificar se este sofreu danos ao longo do transporte. Na receção recebem-se e são processadas cerca de 19672 caixas e 10811 paletes/mês e são rececionados cerca de 36 transitários/dia.

A empresa é constituída por duas grandes áreas de produção, são elas:

- A produção por inserção automática (MOE1) - localiza-se no piso 1 e é abastecida através do armazém avançado *Surface Mounted Device* (SMD) onde existem vários componentes elétricos, como bobines, condensadores e ainda os *Printed Circuit Boards* (PCB's) - as placas onde são inseridos os vários componentes elétricos.
- A produção por inserção manual (MOE2) - está localizada no piso 0 a jusante do armazém principal de matérias-primas. Esta produção é abastecida por vários supermercados próximos das linhas de produção com materiais mecânicos como *displays*, blendas, caixas metálicas, parafusos, entre outros.

Na Figura 22 encontram-se representados os principais fluxos na Bosch CM em Braga, sendo que o local marcado como *Final Assembly* encontra-se no piso 0 assim como a produção por inserção manual (montagem final), ao lado do armazém de matérias-primas. No piso 1, logo acima desta mesma área, encontra-se a área de produção SMD.

Material flow

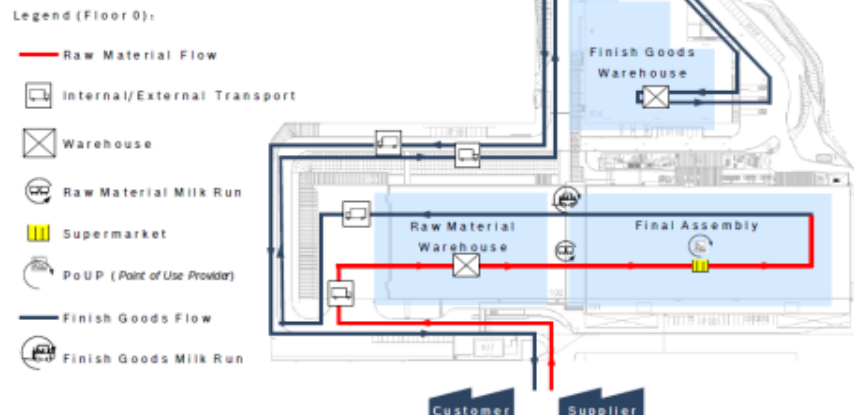


Figura 22 - Fluxo de materiais na Bosch (Bosch, 2015b)

O fluxo de materiais diverge de acordo com o tipo de componentes e destino de produção, e após serem realizadas as atividades na área de recepção, o material pode seguir para diversos destinos, sendo eles:

1. O armazém principal de matéria-prima (denominado de agora em diante de armazém 102) - para este armazém o material pode ser transferido em palete ou em caixa, consoante a quantidade e o tamanho do mesmo. É neste armazém que os materiais ficam armazenados na posição indicada na ordem de transferência (OT) até serem solicitados pelos supermercados de acordo com o consumo das linhas de produção e de acordo com a gestão por Min-Max. Os materiais em Min-Max são aqueles em que sempre que se atinge um *stock* mínimo pré-estabelecido, o *stock* é repostado até ao nível máximo pré-estabelecido.
2. Armazém avançado SMD - para este armazém vai grande parte do material elétrico que é consumido nas linhas de produção da inserção automática no piso 1 – abastecimento *Ship-to-Line* (STL).
3. Área de reembalamento da logística interna (LOG2 IL), é o local onde o material é colocado em caixas de *repacking* (caixas específicas da Bosch), para seguir até aos supermercados de abastecimento às linhas de produção. Esse abastecimento é realizado em média de 20 em 20 minutos por vários *milk-runs*.
4. Área de controlo de qualidade (PQA). É neste local que são efetuados testes e medições a amostras de materiais, que ficam bloqueados em sistema, em espera, até que sejam libertados e aprovados pelo mesmo departamento.

O fluxo interno de materiais está representado através do fluxograma da Figura 23. É de notar que o fluxo a verde-claro é referente ao material não-produtivo, como é o caso de *toners* de impressoras, óleos de máquina, luvas ou batas. Estes materiais são entregues no respetivo destino através de um colaborador de LOG3 recepção (trabalho de estafeta). Existem amostras de materiais que têm de passar por uma inspeção e avaliação de qualidade, e só depois é que vão para o respetivo destino.

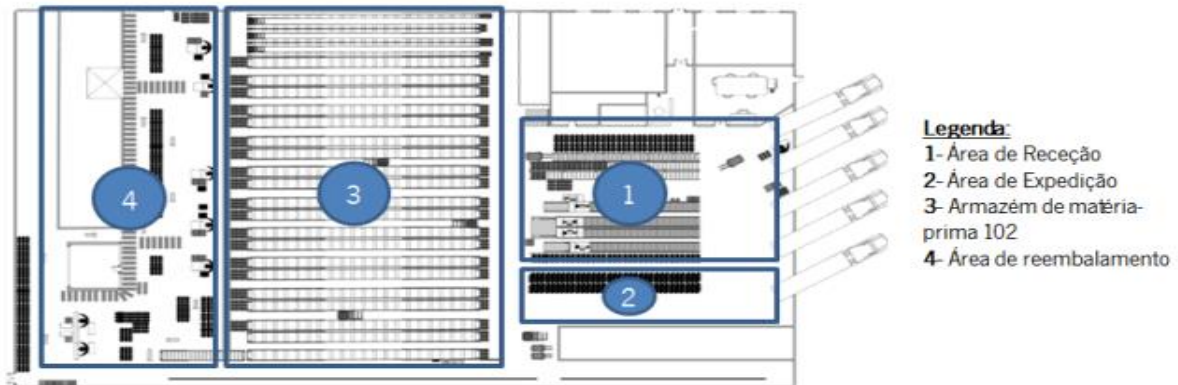


Figura 24 - *Layout* da área de armazém da Bosch CM em Braga

A área de receção, ponto 1, pode ser observada em pormenor no *layout* da Figura 25.

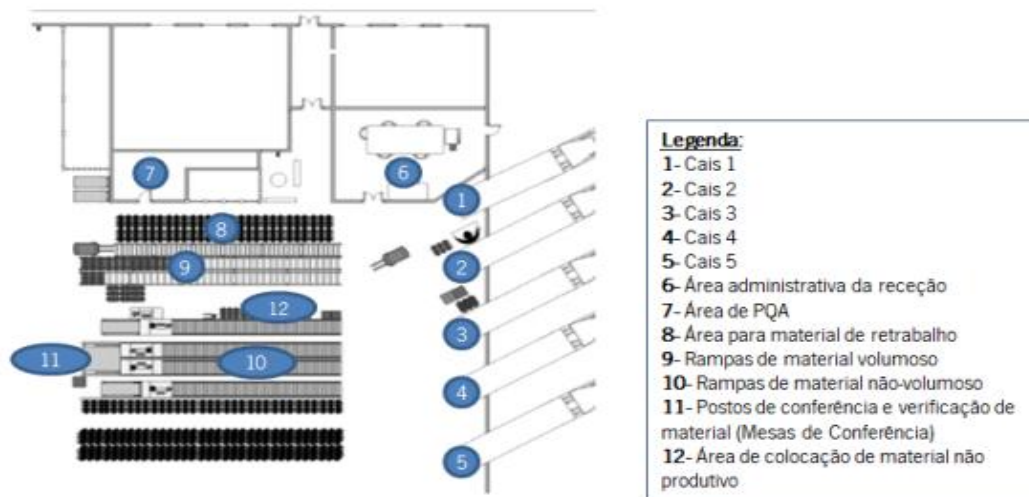


Figura 25 - *Layout* detalhado da área de receção

Na receção operam três turnos de trabalho, de segunda a sexta-feira. Cada turno inicia-se com uma reunião de 5 minutos, na qual o chefe de equipa passa as principais informações aos seus colaboradores, como resultados da produtividade do dia anterior, o plano de descargas do dia, as principais notícias do Grupo Bosch, entre outros. No total são cerca de 30 operários, três chefes de equipa, cada um responsável por um turno, ficando a cargo do *team leader* a responsabilidade da coordenação global da área. O número de colaboradores e os horários laborais de cada turno podem ser consultados na Tabela 5.

Tabela 5 - Organização dos turnos da receção

Turnos	Nº Colaboradores	Horário
Turno 1	14	06h00-14h30
Turno 2	13	14h30-23h00
Turno 3	3	23h00-06h00

Os colaboradores têm 30 minutos disponíveis para almoço/jantar/ceia e, 15 minutos para outras pausas, sendo o horário disponível efetivo de trabalho de 7,25 horas/dia.

4.2.1 Tipologia de material recebido

O material rececionado na área de receção tem várias designações consoante o tipo, tamanho e destino interno, podendo ser designado da seguinte forma:

- **Material volumoso (MV)** - Este material é rececionado à palete normalmente no cais 2, e após ser rececionado segue para uma das rampas de roletes consoante a paleta esteja parametrizada no sistema como “par” ou “ímpar”. Esta designação está relacionada com a posição no armazém 102, uma vez que existe um colaborador, que com um empilhador, retira no final das rampas as paletes para colocá-las nos para-paletes (entrada para o armazém 102);
- **Material não-volumoso (MNV)** - Material que é rececionado em volumes/caixas, no cais 3. Estas são conferidas nos postos na área nº 11 (Figura 25) e enviadas para o respetivo destino, por exemplo, armazém 102 e armazém SMD, no piso 1.
- **Material de retrabalho** - Material rececionado e que é posteriormente enviado para as empresas de retrabalho específicas, ou já material retrabalhado que é rececionado e enviado para o armazém 102.
- **Material para inspeção de qualidade** - Este material pode ser MV ou MNV e o seu destino é a área de PQA, designada também pelo número 817 (ponto 7 da Figura 25), na área da receção.
- **Material não-produtivo** - Material designado na empresa como BANF, é todo o material auxiliar e que não entra diretamente nos processos de produção. Este material possui uma área específica de alocação, ponto 12 da Figura 25.

4.2.2 Processos logísticos e principais atividades na receção

Um dos processos primordiais é a descarga dos materiais nos cais. Após essa descarga o material é lançado no sistema SAP no gabinete administrativo e processado de acordo com o seu destino. Cada transitário (transportador) entrega a guia de remessa referente à carga que transporta, e através dessa guia é possível confirmar no sistema que o material foi rececionado pela Bosch. Os principais processos e atividades realizadas na receção estão representados na Figura 26.

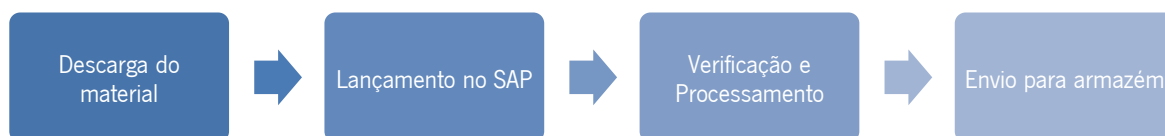


Figura 26 - Principais processos e atividades na área de receção

4.2.2.1 Descarga de material

Os materiais são descarregados nos diferentes cais de descarga: cais 1, 2 e 3. No cais 1 é rececionado o material que, posteriormente, é enviado para retrabalho, e material já retrabalhado. A este cais está alocado um trabalhador por turno, no turno 1 e 2, sendo que no turno 3, é neste cais que se dá a

descarga do MR nacional da empresa, que transporta materiais provenientes de vários fornecedores nacionais que após a descarga é novamente carregado com embalagem retornável Bosch a enviar para os fornecedores. É possível ver na Figura 27 um exemplo de material carregado e/ou descarregado no cais 1 na respectiva área de retrabalho.



Figura 27 - Material para retrabalho rececionado no Cais 1 (na respectiva rampa e área)

No cais 2 dá-se a descarga de MV e, usualmente estão dedicados três trabalhadores por turno a este cais: um alocado ao empilhador responsável por retirar as paletes dos camiões e colocá-las nas respectivas rampas, outro para processamento do material no posto junto ao cais para realizar o lançamento no sistema, imprimir a OT e colá-la na paleta, e um terceiro para retirar as paletes no final das rampas e colocá-las nos para-paletes para serem armazenadas, posteriormente, no armazém 102. Na Figura 28 é possível ver as rampas de MV da perspetiva de colocação e retirada de material respetivamente.

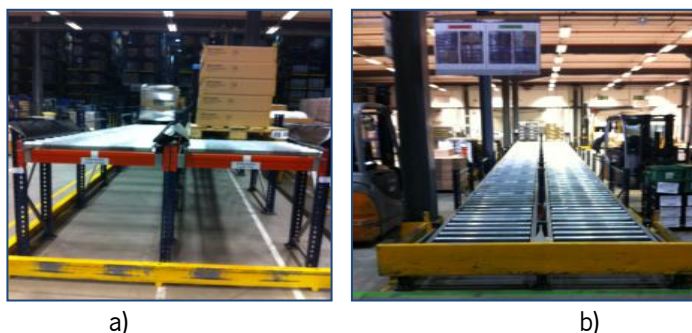


Figura 28 - Rampas de roletes “ímpar” e “par”, respetivamente a) para colocação das paletes após descarga b) para *picking* das paletes para alocação nos para-paletes do armazém 102

Na Figura 29 é possível ver o empilhador da área a colocar as paletes nas rampas do MV e outro a colocar a paleta no respetivo para-paletes para, posteriormente, ser arrumada no armazém 102.



Figura 29 – Manobras dos empilhadores: a) colocação das paletes nas rampas após descarga; b) colocação das paletes nos para-paletes do armazém principal 102

Na Figura 30 apresentam-se as rampas de MV do ponto de vista de retirada de material (paletes).



Figura 30 – Rampas do MV (área de *picking*)

Por fim, na Figura 31 é possível observar os para-paletes, lugares disponíveis à entrada de cada corredor de armazém para colocação de material a aguardar armazenamento.



Figura 31 – Espaços de para-paletes assinalados à entrada do armazém 102

No cais 3 são descarregados todos os materiais MNV. Usualmente estão alocados dois colaboradores por turno ao cais, para receber e acondicionar os volumes numa paleta, que é identificada pela unidade de manuseio no sentido de ser mais fácil identificar o material no decorrer do seu processamento. Na Figura 32 é possível ver um exemplo, de uma paleta que contém vários tipos de materiais, com uma unidade de manuseio, papel A4 com a informação “*MA/ 131*” referente ao mês em questão e ao número sequencial relativa a paletes recebidas.



Figura 32 – Exemplo de unidades de manuseio na respetiva paleta

Estas paletes são reencaminhadas para uma das quatro rampas, para o material ser processado pelos postos das Mesas de Conferência (MC) (Figura 33).



Figura 33 - Rampas para alocação do material MNV ficar em espera (*Buffer*)

Sempre que se procede à descarga do camião o colaborador alocado ao respetivo cais regista no terminal fixo (PC) o transitário em questão, a hora de início de descarga, e se a descarga foi planeada ou não. No decorrer das descargas todo o material é verificado para evitar a receção de material danificado durante o transporte e aquando do fim de descarga, o transportador entrega a guia de transporte com os vários números de peça entregues e o colaborador entrega na área administrativa a respetiva guia para se proceder ao lançamento do material no sistema informático (SAP).

4.2.2.2 Lançamento de material no SAP

Após a receção das guias de transporte entregues pelos transitários procede-se ao lançamento do material no SAP. Cada guia de remessa pode conter vários números de peça (vários materiais), contém também o número de encomenda, sendo através deste documento que é possível lançar o material no sistema SAP. A cada número de peça corresponde um documento gerado pelo sistema, para este ser confirmado, no caso do MNV, novamente nas MC.

4.2.2.3 Conferência e verificação de material

Após a descarga, a maior parte do MV é conferido no cais, uma vez que, para grande parte desses fornecedores já é usado um sistema com PDA que permite leitura por código de barras numa etiqueta

indexada à paleta, permitindo a conferência e entrada do material automaticamente no sistema aquando da descarga.

Relativamente ao material MNV, no cais 3 os colaboradores conferem a fatura e as caixas recebidas, agregam-nas em paletes e reencaminham-nas para uma das quatro rampas de roletes já referenciadas, ficando em espera até serem processadas pelo posto das MC correspondentes à rampa. Na Figura 34 apresenta-se uma imagem de uma descarga de material proveniente da empresa DHL, e as paletes, com vários materiais, distribuídas pelas rampas.



a)

b)

c)

Figura 34 - a) Processo de descarga no cais 3 b) Paleta de material MNV numa rampa c) Paletes distribuídas pelas rampas de roletes

Só após o material ser lançado no SAP no gabinete administrativo é que é possível conferi-lo nos postos de trabalho (PT) das MC, sendo possível ver um exemplo de um desses cinco postos na Figura 35.



Figura 35 – Exemplo de um posto de conferência e lançamento de material MNV

O PT1 da receção é referente a todos os colaboradores que estão alocados às descargas de material nos cais, sendo que os PT2 ao PT6 são referentes às cinco MC constituindo assim o posto de trabalho nº2 (PT2), o PT3, o PT4, o PT5 e o PT6 como ilustrado na Figura 36.

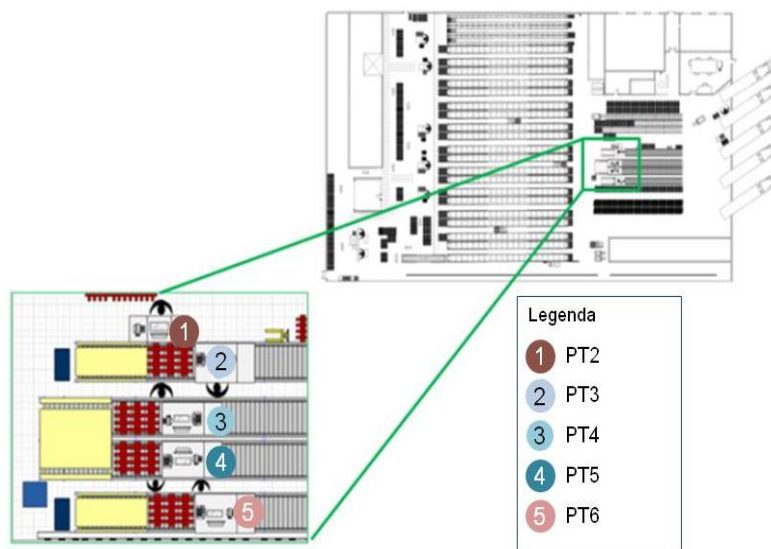


Figura 36 - Postos MC numerados e assinalados no *layout*

Nestes postos procede-se à abertura da embalagem em cartão de fornecedor, à leitura e lançamento do material no SAP e, no caso de o material não conter etiqueta MAT-Label, esta deve ser criada e colada no material. Caso contenha, essa deve ser lida através de um leitor designado por *Reel-ID*.

A MAT-Label é requerida aos fornecedores para que seja fácil rastrear a peça ao longo de toda a cadeia, sendo que quando esta é consumida na linha de produção, é lida através de um PDA informando o sistema acerca do seu consumo. O final do processamento dá-se aquando da impressão da ordem de transferência (OT).

A OT é um documento impresso em formato A5, após a conferência de material, que indica o destino do material internamente na fábrica, sendo imprescindível para a transferência correta do mesmo, acompanhando-o no decorrer do transporte assim como um *kanban*. Na Figura 37 é apresentado um exemplo de uma OT com a legenda do que significam os campos incluídos na OT. Após a criação da OT é necessário que esta seja confirmada, no sistema SAP, logo que o transporte do material seja finalizado.

1. → Número de peça: 8928.230.264
2. → Quantidade a ser transferida: 5.000,00-PC
3. → Depósito de origem: 902 (área de receção)
4. → Depósito de destino: SMD (armazém avançado SMD)
5. → Posição no depósito de destino: KQ-0050007
6. → Data de criação: 10.04.2015
7. → Tipo de unidade de manuseio: Caixa KA

Figura 37 - Exemplo de uma OT

Consoante o tamanho do material, existem três tipos de caixas de diferentes tamanhos para o material ser colocado. A necessidade de usar este tipo de caixas passa pela segurança do material no seu transporte e armazenamento, bem como pela eliminação de resíduos resultantes da embalagem dos fornecedores. É claro que, em casos em que o material tem dimensões superiores a qualquer uma das caixas já mencionadas, este pode ser transportado e armazenado dessa forma sem necessidade de recorrer a caixas Bosch.

4.2.2.4 Envio para armazém

Assim, o material MNV é processado e conferido nas MC da receção (PT2, PT3, PT4, PT5 ou PT6) para posteriormente serem enviados para os vários locais de armazenagem e/ou consumo na fábrica. Sendo que a mesa do PT2, habitualmente, processa e entrega o material designado por urgente (ver secção 4.3).

É sobre o processo de transporte de material MNV para o local mais próximo da sua área de *put-away* que recai grande parte do estudo desta dissertação. Estes materiais são transportados através de um *milk-run* (MR) da área de receção, e parte desse material é STL, com destino ao armazém SMD. Na secção 4.3 é descrito o processo atual e na secção 4.4 os potenciais problemas relativamente ao MR da área de receção – ver Figura 38. Sendo que, a melhoria do processo do MR terá que abarcar o processo de transporte de STL, estratégia *cross-docking*.



Figura 38 - *Milk-run* de transporte de material MNV estacionado no final das Mesas de Conferência

O envio para armazém ou transferência dos materiais recebidos na receção são efetuados através do MR caso o material seja MNV, ou através do empilhador, material MV, para alocação nos para-paletes do armazém 102. Nesta área existe um PT cujo colaborador tem como principal tarefa caso seja o transporte e processamento de *Big-Bags*, sacos com resíduos resultantes das atividades de *repacking*, como cartão ou plástico (Figura 39).



Figura 39 - Exemplos de Big-Bags para plástico e cartão, respetivamente

O material com necessidade de ser avaliado pela área de qualidade é entregue na área de PQA/817 que é possível ser observada na Figura 40.



Figura 40 - Área para colocação e recolha de material para inspeção e controlo de qualidade

4.3 Descrição da atividade e processo do MR da receção e estratégia STL

Tal como já foi referido na secção anterior, os materiais não-volumoso (MNV) são rececionados no cais 3, e agregados numa palete, sem qualquer tipo de seleção ou triagem inicial. No *layout* da Figura 41 apresenta-se o fluxo de material MNV após receção no cais 3 e a sua distribuição pelas rampas. Ainda nesta figura estão representados os pontos de paragem da rota do MR.

O material MNV é recebido e colocado nas rampas, não existindo qualquer tipo de triagem e seleção inicial, por isso, numa mesma palete existem diferentes números de peça, fornecedores e tipos de materiais (“*mix* de material”). Estas paletes, por sua vez, são transferidas para as rampas de roletes ficando em espera até serem processadas pelos postos das MC (ponto de paragem 6).

Após este processamento os materiais são transferidos para o respetivo destino (o mais próximo do local de armazenagem) e o MR da área da receção é responsável por transferir o material processado nestes postos das MC, para junto da sua zona de *put-away*, de acordo com o destino indicado na OT. Este MR tem uma rota previamente estabelecida para fazer a distribuição das caixas de material pelos vários pontos de paragem, estando dimensionado com uma duração cíclica de 20 minutos.



Figura 41 - Representação do fluxo de entrada do material MNV até às MC

Na Figura 42 é possível observar o diagrama de circulação que representa a rota do MR na planta da fábrica. São apresentados os vários pontos de paragem, e os vários percursos entre os mesmos, representando por sua vez o fluxo do colaborador e dos materiais no *layout*.



Figura 42 - Diagrama do fluxo do *milk-run* e respetivos pontos de paragem

O colaborador inicia a rota no ponto de paragem **1** para fazer a marcação de início de ciclo num monitor de registo - *andon* (esta tarefa serve como forma de monitorização do processo atual). Caso exista material urgente para ser processado na área de reembalamento (LOG2 IL) o colaborador terá que efetuar uma paragem no ponto de paragem **2**, na área administrativa/gabinete de LOG2 IL, entregando o respetivo material na área a outro colaborador que assina a nota de urgência (NU) referente ao mesmo. O material designado de "*urgente*" corresponde a material que já foi rececionado na fábrica e que tem ser transportado até ao seu ponto de consumo devido à falta de *stock* no armazém, e para o qual foi criada uma NU de entrada de material, conferido prioridade no seu

processamento. O material urgente é processado e entregue por um colaborador específico da área de recepção que, habitualmente, trabalha no PT2 da recepção, na primeira MC.

Após a entrega do material urgente, o colaborador do MR dirige-se até ao lugar de palete (ponto de paragem 3) onde coloca o material STL com destino ao SMD, e recolhe, caso existam, no ponto de paragem 4, as caixas vazias (retornáveis) provenientes do SMD. No ponto de paragem 5 o colaborador recolhe, caso existam, caixas com material de devoluções. O material excedente dos postos de trabalho de reembalamento na área de LOG2 IL designa-se por material de devoluções, isto é, tudo aquilo que está “a mais” e que deverá dar entrada em armazém novamente.

No ponto de paragem 6 o colaborador descarrega pelos vários postos as caixas vazias utilizadas no transporte de material MNV – as caixas BW, KA e GB (Figura 43).



Figura 43 - Caixas BW, KA e GB, respetivamente

Ainda, neste posto o colaborador carrega o material processado nas MC nas carruagens, e transporta-o até à área de PQA/817 (ponto de paragem 7), caso exista material para ser inspecionado e validado pela mesma área. Este material, quando libertado por PQA, é colocado no MR e transportado até ao seu destino (área de armazém 102 ou SMD). O MR é deslocado até à área de entrada dos corredores B, C e D do armazém 102 (ponto de paragem 8), para descarregar o material MNV destinado aos mesmos. Posteriormente, os materiais são colocados nas *racks* pelos colaboradores que operam nos transtocadores do armazém 102.

As tarefas realizadas nos pontos de paragem 1, 2, 4 e 5 nem sempre se verificam em todos os ciclos, influenciando assim a duração e ocupação dos recursos. No **Anexo III – Ilustração dos pontos de paragem do *milk-run*** são apresentados em maior detalhe os pontos de paragem da rota do MR, e no **Anexo IV – Tarefas *milk-run* e respetiva ilustração** as tarefas inerentes à atividade (associadas a cada ponto de paragem). É de salientar que o ponto de paragem 3 e 4, enquanto paragem, funciona como um único ponto, pois o colaborador para o MR num único sítio mas efetua as respetivas atividades em cada um dos pontos. A distinção entre estes dois torna-se importante para o entendimento da atividade global.

É através do MR que se distingue ou diferencia o material pelos vários destinos, uma vez que nas rampas e MC o material pode apresentar qualquer destino implícito na rota do MR. Este é carregado no MR (ponto de paragem **6**) já com a informação do destino interno presente na OT, para ser distribuído ou colocado no seu destino. Na Figura 44 é possível observar três ilustrações, a primeira ilustra o carregamento do material para o MR já com uma definição do destino interno, a segunda a distribuição do material na área de paletes (*buffer*) nos locais de material para o armazém 102 e armazém SMD, ponto de paragem **8** e **3**, respetivamente.

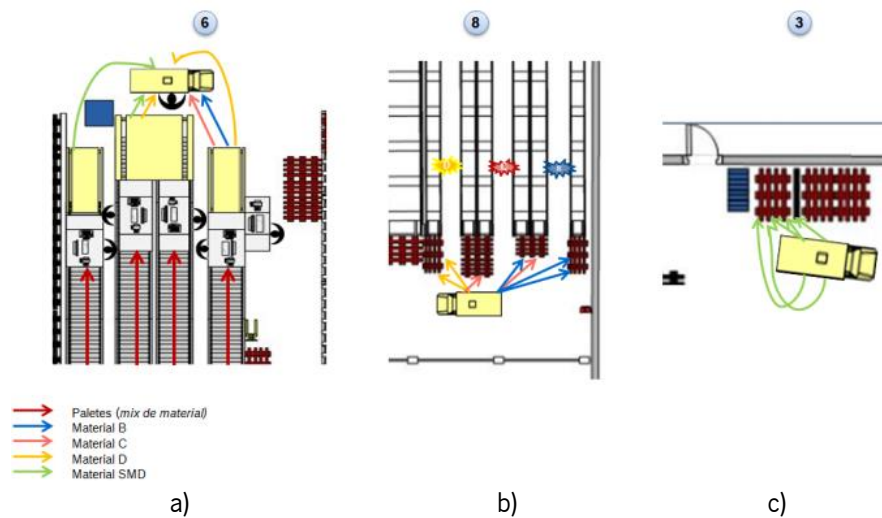


Figura 44 - a) Carregamento do *milk-run* (diferenciação do material por destino) b) distribuição material pelas áreas de paletes à entrada do armazém 102 c) distribuição material STL na paletes SMD

O material em STL, material elétrico, é fisicamente transportado pelo MR para uma zona de *buffer* (uma paletes) na área de LOG2 IL, ponto de paragem **3**, como já foi referido anteriormente, onde fica em espera até ser recolhido por um colaborador do armazém SMD – sendo esta a estratégia *cross-docking* interna para estes materiais.

Neste armazém o material é conferido e acondicionado num carrinho de apoio logístico e é colocado nas respetivas posições de armazém ficando em espera até ser requisitado pela produção no piso 1. A estratégia atual de transporte em STL encontra-se representada através do diagrama da Figura 45.

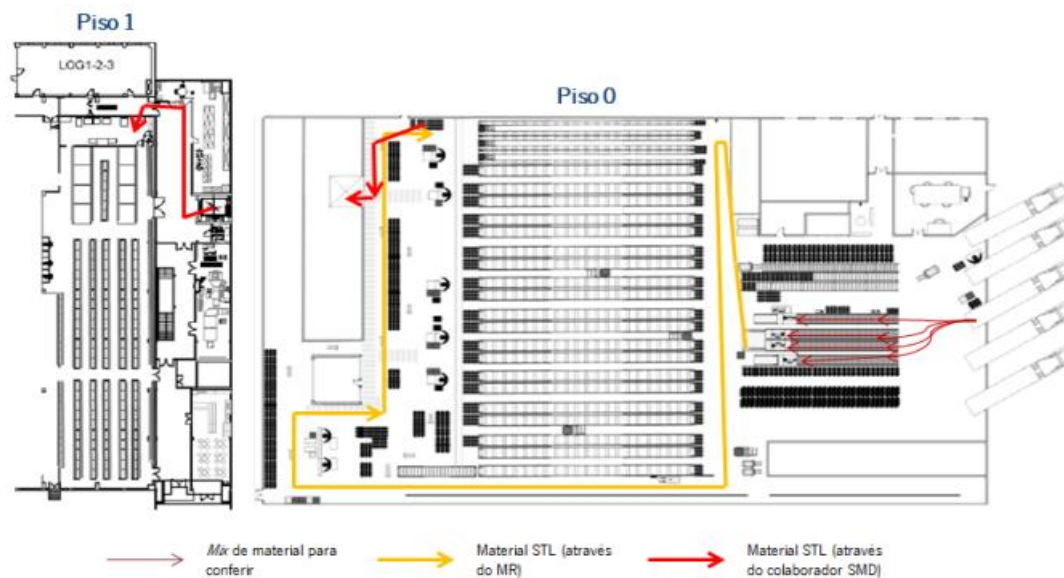


Figura 45 - Diagrama do transporte de material em STL atual

O transporte de material em STL na sua globalidade (estratégia *cross-docking*) é realizado por dois colaboradores: colaborador do MR da recepção e o colaborador do armazém SMD.

O armazém SMD é considerado o cliente do processo STL, recebendo o material elétrico anteriormente recebido e processado na recepção. Trabalha em laboração contínua, com cinco colaboradores por turno, com as funções descritas na Tabela 6.

Tabela 6 - Organização do armazém SMD

Nº	Atividade	Alocação
1	Transporte, desembalamento e armazenamento de material nas estantes/canais do armazém	1 Colaborador
2	Tratamento de devoluções e armazenamento de material	1 Colaborador
3	MR de abastecimento às linhas de inserção automática	2 Colaboradores
4	Supervisor de turno	1 Colaborador

O colaborador responsável pela 1ª atividade tem várias tarefas, mas de um modo geral passa pela recolha de material na área de reembalamento (armazém 102) do material em STL e Min-Max trazendo-o para o piso 1, para uma área de recepção do armazém SMD, desembalando-o e acondicionando-o num carrinho de apoio logístico como evidenciado na Figura 46.

A fase final de todo o processo consiste na alocação, de acordo com o FIFO, dos materiais nos seus respetivos canais no armazém para ser consumido posteriormente pelas linhas de produção da inserção automática (MOE1).



a)

b)

Figura 46 a) Material STL e/ou Min-Max b) material acondicionado para ser colocado nas estantes

4.4 Análise crítica e identificação de problemas

Realizada a observação local dos processos e através de diálogo e reuniões com os colaboradores, assim como da aplicação de várias ferramentas de estudo de tempos e de análise, como é o caso do VSM, foi possível avaliar a situação atual na recepção, processamento e transporte dos materiais, identificando vários problemas. Nesta secção apresentam-se estes problemas separando-os pelos processos e atividades realizadas na área de recepção (apresentados na Figura 26, secção 4.2.2) e onde ocorrem. Adicionalmente, identificam-se problemas globais e transversais a toda a área. Ressalta-se que a melhoria da atividade do MR e estratégia de abastecimento STL, tornam-se o alvo principal da análise efetuada.

4.4.1 Na descarga de material

Nesta secção apresentam-se os principais problemas relacionados com a descarga de material e transferência de material não-volumoso (MNV), material transportado através do *milk-run* (MR), desde o cais até aos postos de conferência e verificação de material – as Mesas de Conferência (MC).

4.4.1.1 Desnivelamento na quantidade de material recebida e processada

A quantidade recebida de material MNV é a igual à quantidade de material processada e conferida nas MC (ponto de paragem 6), sendo esta quantidade, em termos volúmicos, diretamente proporcional à quantidade transportada e manuseada pelo colaborador do MR da recepção que transporta o material até à sua zona de *put-away*. Assim sendo, a quantidade de volumes recebida na área de recepção influencia diretamente a ocupação do PT do MR.

Após uma análise feita aos recebimentos da quantidade de volumes recebidos para um período de seis meses (Outubro de 2014 a Março de 2015) verificou-se uma discrepância na quantidade recebida entre os mesmos, e nomeadamente na quantidade recebida ao longo de um mês (**Anexo V – Análise**

da Quantidade Recebida). A análise relativa à quantidade recebida num mês teve como base o último mês do período, Março de 2015 e na Figura 47 apresenta-se a quantidade total de material recebido para cada hora ao longo de um dia de trabalho.



Figura 47 - Quantidade de material recebido para o mês de Março, para cada hora do dia

O gráfico da Figura 47 mostra que existem picos e variações na quantidade de material a receber ao longo de um dia de trabalho, salientando o “pico” acentuado das 09:00 horas às 10:00 horas da manhã, que apresenta 57% de crescimento em relação ao período das 08:00 às 09:00 horas.

Deste modo, o desnivelamento na quantidade de volumes rececionados na Bosch em Braga ao longo dos dias (e ao longo de um dia de trabalho) potencia a variabilidade nas atividades das MC e na atividade do MR. A empresa apresenta nivelada a chegada do nº de transportes a efetuar ao longo de um dia na área de receção.

4.4.1.2 Não aproveitamento da capacidade volumétrica do MR

No seguimento do desnivelamento na quantidade recebida e processada na área de receção foi feito um estudo da capacidade volumétrica utilizada pelo MR diariamente, tendo como base os dados registados na transação LB12 do sistema SAP (**Anexo VI – Análise da Ocupação Volumétrica do MR**) que regista a quantidade caixas processadas na receção e enviadas para cada um dos destinos implícitos na rota do MR.

O cálculo da ocupação volumétrica teve como base o conceito de “caixas equivalentes” (ver definição do conceito no **Anexo VI – Análise da Ocupação Volumétrica do MR**), os indicadores calculados relativamente ao tempo e capacidades disponíveis, presentes na página 131, bem como o nº de caixas transferidas para cada destino implícito na rota do MR no ano de 2014. Na Figura 48 é possível ver a

evolução em termos percentuais ao longo do último ano da taxa média de ocupação volumétrica diária, para cada mês e turno, sendo a média de ocupação de 37% e de 36% para o turno 1 e 2, respetivamente.

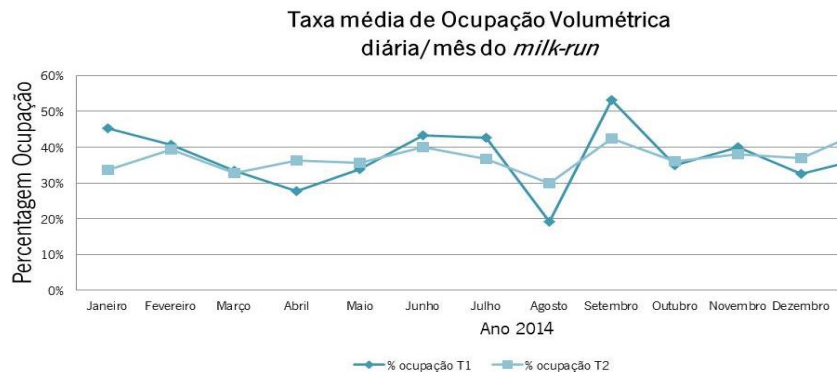


Figura 48 - Taxa média de ocupação volumétrica diária

O “vale” no mês de Agosto é explicado pela quebra de encomendas devido ao período de férias, em Setembro atingiu-se o valor máximo de ocupação, explicado pelo aumento do número de peças recebidas no período pós-férias. A Tabela 32 e a Tabela 33 do **Anexo VI – Análise da Ocupação Volumétrica do MR** apresentam a taxa de ocupação volumétrica mínima e máxima diária para cada mês, registando o dia de semana em que estas se verificam. Conclui-se que o MR tem um maior aproveitamento da sua capacidade disponível às quintas-feiras no primeiro turno, e às terças e quartas-feiras no segundo turno, e a ocupação mínima dá-se às segundas e sextas-feiras, explicado pela redução de entrega de materiais nesses dias. Em proporção, a taxa média de ocupação volumétrica do MR tem uma maior concentração entre os 20 a 40%, como é possível observar na Figura 49.

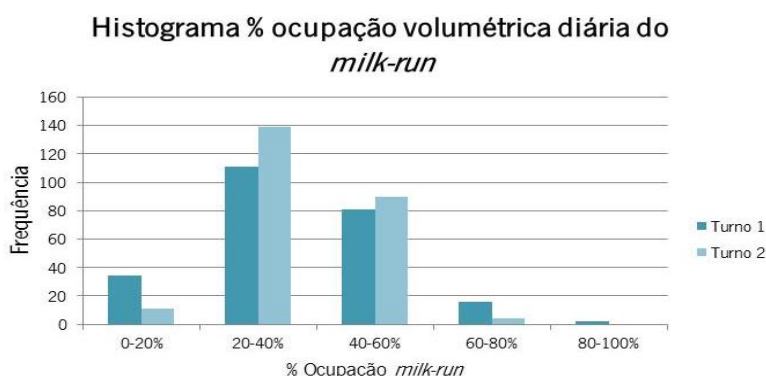


Figura 49 - Histograma representativo das classes de ocupação volumétrica do *milk-run*

Este problema pode também ser enquadrado na secção 4.4.4, uma vez que está diretamente ligado com o posto de trabalho do *milk-run* e com o processo de transporte de materiais com origem na área de receção.

4.4.1.3 Dificuldade na normalização do material recebido

De acordo com estudos anteriores o tempo de conferência médio para uma caixa, em cada um dos postos é de cerca de 270 segundos (Bosch, 2015b), contudo existem materiais com etiqueta MAT-Label que têm uma duração de processamento de cerca de 70 segundos. Embora esta tarefa se encontre normalizada é ainda um processo manual que depende da destreza de cada colaborador e da diferença de tamanho e tipo de material, e só em Janeiro de 2015 foram recebidas (e processadas nas MC) cerca de 4000 peças diferentes. Na figura seguinte encontra-se um exemplo de uma peça elétrica (SMD/STL) com MAT-Label já colocada.



Figura 50 - MAT-Label numa peça elétrica (bobine)

Assim, a cadência, ou ritmo de processamento nas MC, influencia toda a atividade do MR, causando irregularidades e variações no número de caixas a serem transportadas. Esta variável aliada à tipologia do material e ao desnivelamento da quantidade recebida dificultam o processo de normalização e transporte do material MNV desde a receção até à sua área de *put-away* através do MR.

4.4.1.4 Dificuldade no transporte de material através das rampas de roletes de material NV

O material MNV descarregado no cais 3 é colocado nas rampas de roletes NV como já referido. Contudo estas “*travam*” sendo necessário por isso o auxílio dos colaboradores para empurrarem e acompanharem as paletes até o material ficar próximo dos PT’s das MC. Na Figura 51 é possível observar as paletes “*travadas*” nas rampas e a serem empurradas por um colaborador.



Figura 51 - Representação da situação inicial nas rampas MNV

Ainda no cais 3, em conjunto dos colaboradores, detetou-se que a mesa de apoio logístico à descarga para colocação de documentos, como notas de urgência ou faturas, não tem espaço suficiente para a quantidade de documentos recebidos, de modo a manter o espaço de trabalho organizado.

4.4.2 No lançamento de material no SAP

Enquadrada na atividade de lançamento de material no sistema SAP encontra-se ineficiência no que toca ao processo administrativo de devoluções de cliente feito através deste sistema informático. Este processo é executado apenas por um colaborador da receção, não se encontra normalizado, existindo falta de polivalência relativamente à tarefa.

4.4.3 Na conferência e verificação de material

Nesta secção apresentam-se os problemas diretamente relacionados com os postos das Mesas de Conferência (MC), local onde o material após as rampas de roletes, é conferido e processado de modo a ser transferido para o respetivo destino através do MR.

4.4.3.1 Desorganização, sujidade e falta de identificação nos postos

Os postos onde são processados os materiais MNV (MC) encontram-se sujos e os planos de limpeza atuais não são cumpridos, sendo que os postos encontram-se desorganizados. A *checklist* para limpeza não tem informação dos objetos necessários e não necessários, não tendo informação de quais os desvios a encontrar por parte dos colaboradores (**Anexo VII – Checklist e planos de limpeza atuais dos postos de conferência**).

Na Figura 52 vê-se um exemplo de uma mesa cujos materiais, folhas e os fios elétricos encontram-se desorganizados e sem lugar definido.



Figura 52 - Exemplo de um PT desorganizado

4.4.3.2 Falta de equipamentos nos postos

Nas MC não existem locais para arrumação e organização do posto criando dificuldade nas tarefas diárias de conferência, de acordo com os colaboradores. Deste modo nas MC faltam os seguintes equipamentos de trabalho:

- Interruptor ON/OFF para ligar e desligar as lâmpadas;
- Suportes para leitores de códigos de barra (*scanners*) em 2 dos 5 PT's;
- Divisórias, (locais) para separação de documentos e folhas de papel: faturas, documentos de lançamento, etc.;
- Suportes para garrafas;
- Suporte para arrumação de canetas, x ato e luvas;
- Suporte para rolos de fita-cola.

É de salientar ainda a falta de tapetes ergonómicos, anti fadiga, uma vez que o trabalho nas MC é um trabalho estático ou com reduzidas movimentações, sendo por isso um ponto-chave definido com os colaboradores.

4.4.3.3 Risco de esmagamento no ponto de paragem do MR para os colaboradores

O ponto de paragem 6 da rota do MR, usado para abastecimento de material e descarga de caixas vazias, deve ser breve. Pois esta zona serve passagem dos veículos transtocadores do armazém 102 que circulam na área sempre que mudam de corredor de armazém 102, apresentando riscos de esmagamento para os colaboradores. Na Figura 53 encontram-se rodeados a vermelho um transtocador e empilhador a circularem na área.

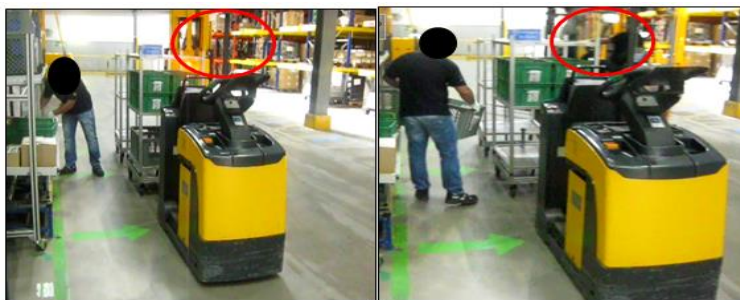


Figura 53 - Ponto de paragem 6 do *milk-run* e a presença de transtocador e empilhador da receção

4.4.4 No transporte de material através do MR e estratégia de abastecimento STL

Nesta secção apresentam-se os principais problemas relacionados com o envio do material MNV enviado para os diferentes destinos internos, através do MR da receção, incluindo a estratégia STL que é ponto fulcral na presente dissertação. Deste modo, foca-se na atividade do PT do MR e fluxos de materiais transportados.

4.4.4.1 Incumprimento da Instrução atual

O não-cumprimento integral da IT (ver diagrama da Figura 42, seção 4.3), em nenhum dos turnos, é identificado como um problema, uma vez que a utilização das normas pré-definidas (SW) é fundamental para criar estabilidade e reduzir custos associados a desperdícios nos processos. Este incumprimento passa pela não marcação e registo do ciclo no ponto de paragem 1 e pela alteração de rota e alteração da entrega do material nos diferentes destinos. De acordo com as normas apresentadas na Figura 54 o diagrama de fluxo para a rota/ciclo *standard* que inclui 6 percursos entre os diferentes pontos cujas distâncias em metros estão na legenda da figura.



Figura 54 - Diagrama de fluxo do *milk-run* de acordo com a IT atual

Frente à norma foram identificados dois desvios designados de desvio 1 e desvio 2. No diagrama da Figura 55 apresenta-se um dos desvios identificados (desvio 1) pois verifica-se uma alteração de rota efetuada, uma vez que, no ponto de paragem 6 os colaboradores carregam o MR com o material destinado a PQA e ao armazém principal 102 (pontos de paragem 7 e 8 respetivamente). E, após a descarga do material na respetiva paleta na área de paletes do ponto de paragem 8, o colaborador regressa ao ponto de paragem 6, carregando assim o MR com o material em STL, destinado ao armazém SMD (ponto de paragem 3). Salienta-se que o percurso nº 7 é a soma dos percursos 7.1 e 7.2, uma vez que estes são uma variante do ciclo de acordo com a IT.

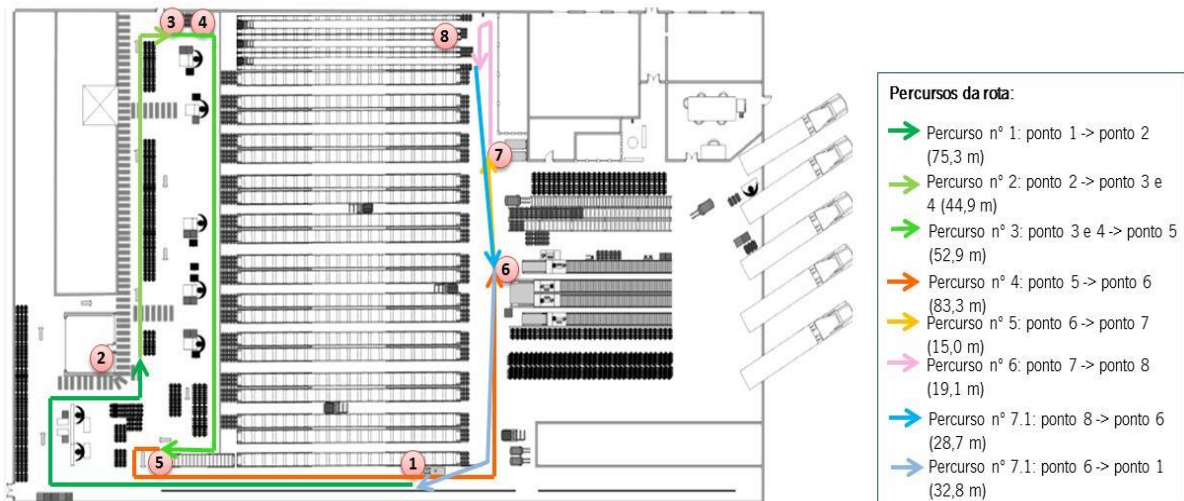


Figura 55 - Diagrama de fluxo do *milk-run* do desvio 1

O desvio 2 é descrito por alterações na rota e nas tarefas associadas. Como é apresentado no diagrama da Figura 56, o colaborador não utiliza o MR para se deslocar até aos pontos de paragem 6,7 e 8, sendo criado um novo ponto de paragem “fictício”, o ponto de paragem nº 9, onde se localizam paletes formadas pelo colaborador e que têm como destino o armazém 102. Esta área está ocupada, muitas vezes, com cerca de 5 a 6 paletes ao mesmo tempo – total de 5m².

As paletes com destino à área de entrada do armazém 102 são transportadas pelo empilhador responsável por retirar o MV das rampas, representadas na Figura 30, e colocar nos para-paletes, ou através de um hidráulico manual por um colaborador da receção. O material para PQA (ponto de paragem 7) é transportado através de um carrinho de apoio ou transportado caixa a caixa, durante esse tempo o MR encontra-se parado, isto é, sem ser utilizado.

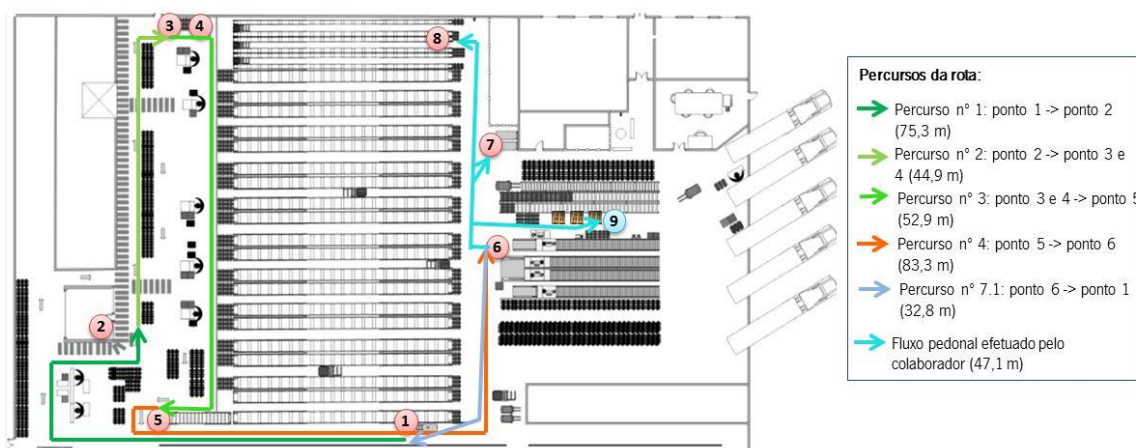


Figura 56 - Diagrama de fluxo do *milk-run* do desvio 2

Em algumas situações esporádicas, mesmo sem razão aparente, os colaboradores (como se observa na Figura 57) deslocam-se com carrinhos até à zona de armazém (ponto nº8) para colocação do material, não utilizando assim o MR para transporte.



Figura 57 - Transporte de material NV, a pé, até ao ponto de paragem 8 com carrinho ou carruagem

Foi utilizada a ferramenta 5Why, em conjunto com os colaboradores, de forma a perceber as razões da existência destes desvios, ao invés da realização do definido como *standard*. A Tabela 7 mostra-a relativamente ao desvio 1.

Tabela 7 - 5Why realizado para o desvio 1

Problema	1º W	2º W	3º W	4º W	5º W
Incumprimento do ciclo normalizado, potenciando a existência do desvio 1	Insatisfação face à IT e ciclo atuais	O processo atual não permite o aproveitamento da capacidade volumétrica do MR	As MC continuam a processar material, assim regressando ao ponto nº6 após o ponto nº8 consegue otimizar-se a ocupação volumétrica por viagem para o SMD	As MC, habitualmente, processam continuamente independentemente da atividade do MR	Falta de normalização face à quantidade de material transportada/ciclo
		Existe variabilidade face ao volume transportado	Não há nivelamento na quantidade a processar pelas MC, sendo que o <i>output</i> varia consoante o material e colaborador que o processa	Processamento depende da cadência humana na realização das tarefas inerentes ao MR e às MC	Normalização das atividades e definição de <i>standards</i>
		Difícil organização e separação das caixas por destino nas carruagens	Não há triagem ou organização do material por destino nas MC	Não existe mecanismo de organização de material	É necessário organizar o material por destinos nos postos das MC

Os resultados face ao desvio 1 remetem que este desvio é originado pela falta ou excesso de capacidade volumétrica do MR. Os colaboradores ao realizarem as tarefas 7 e 8 reduzem a ocupação volumétrica, permitindo carregar o material SMD que entretanto estava a ser processado pelas MC (pois estas processam material continuamente). Esta situação de acordo com os colaboradores origina menos manipulação de caixas pois o material é agregado nas carruagens de acordo com o seu destino, não sendo necessário verificar e/ou separar nos pontos de paragem.

O desvio 2, apresentado na Tabela 8 apresenta-se diretamente relacionado com problemas nas entradas de material no armazém 102, causando constrangimento, e à desmotivação por parte dos colaboradores relativamente às tarefas.

Tabela 8 - 5Why realizado para o desvio 2

Problema	1° W	2° W	3° W	4° W	5° W
Incumprimento do ciclo normalizando, potenciando a existência do desvio 2	Armazém 102 não aloca os materiais na devida posição de armazém consoante o fluxo recebido pela receção	Não há nivelamento na quantidade recebida	Normalização e criação procedimento que nivele a quantidade a receber ao longo de um dia	-	-
		Perceção de falta de organização dos colaboradores	Existem vários colaboradores a retirarem o material para produção, e nenhum a dar entradas de material	Não existe organização e gestão das tarefas e responsabilidades	Normalização das tarefas de picking e <i>put-away</i> no armazém 102
		Absentismo na área do armazém 102	Elevada manipulação de cargas e desmotivação	Repensar processos de manipulação e criar forma de envolver e motivar colaboradores	-

De seguida, na Tabela 9 apresenta-se um resumo das principais causas que originam estes desvios.

Tabela 9 - Resumo das causas dos desvios à norma

Desvio 1	Desvio 2
<ul style="list-style-type: none"> • Não há nivelamento na quantidade recebida; • Não aproveitamento da capacidade volumétrica do MR; • Dificil organização e separação das caixas por destino nas carruagens 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há nivelamento na quantidade recebida; • Material não dá entrada no armazém 102, originando lugares de paletes cheios (ponto de paragem 8); • Absentismo na área do armazém 102; • Descontentamento face ao PT.

No seguimento deste problema, foi então analisado o incumprimento e a falta de marcação no *andon* (ponto de paragem 1) e o grau de ocupação de mão-de-obra através de Estudo de Tempos (ET) de modo a quantificar a duração das atividades de valor acrescentado (VA) e valor não acrescentado (VNA) inerentes ao *milk-run*.

4.4.4.2 Atrasos na marcação do *andon* e não cumprimento do nº de ciclos pré-definidos

A cada início de ciclo deve ser feita uma marcação no *andon*, com o objetivo de cumprir o horário pré-estabelecido, a marcação pode ter um desvio de três minutos mais cedo e um minuto mais tarde do que o horário marcado.

Por observação direta concluiu-se que as marcações nem sempre eram verificadas, e muitas vezes os colaboradores dirigiam-se desde o ponto de paragem 6 até ao 1 (a pé) e faziam o registo regressando ao ponto de origem. O número médio de marcações realizadas dentro do tempo pré-definido (por dia) foi sempre inferior ao número previsto de marcações representado no **Anexo VIII – Desvios na marcação do *andon* no ano de 2014 (Nº de Ciclos efetuados)**.

O número de ciclos/dia definidos não era cumprido na sua totalidade, assim em conjunto com os colaboradores da área de receção definiram-se quais as possíveis causas deste problema, criando assim o seguinte diagrama de causa-efeito (Figura 58).

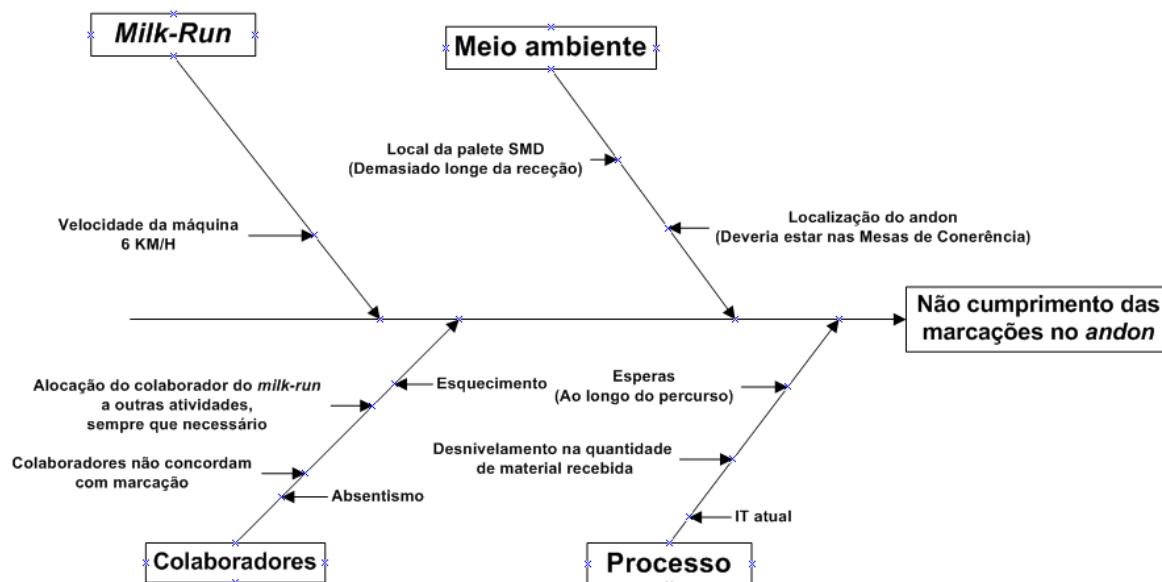


Figura 58 - Diagrama causa-efeito de desvios nas marcações no *andon*

O não cumprimento de todas as marcações estabelecidas é explicado pela alocação do colaborador do MR a outras tarefas, nomeadamente a descargas de material, sempre que faltavam pessoas na área, o que poderia explicar eventuais falhas na realização de todos os ciclos previstos. O desnívelamento da

quantidade recebida provocava “picos” podendo originar os atrasos da chegada dos colaboradores ao *andon*, ou provocar uma diminuição de material a transportar explicando a resistência dos colaboradores ao processo atual. As marcações realizadas a pé eram explicadas pelo facto de que os colaboradores considerarem que “*nem sempre*” era necessário realizar todos os ciclos, pois existiam ciclos mais curtos (ou mais longos) que 20 minutos.





Os atrasos podiam ser explicados pela disposição do local do *andon* que se encontrava 33 metros afastado do ponto de carregamento (6). Contudo, prevê-se que esta situação teria de permanecer no futuro, pois é uma zona onde circulam os transtocadores do armazém 102, existindo pouco espaço para manter MR e o colaborador parados durante longos períodos (ver Figura 53, secção 4.4.3.3), sendo considerada de risco pelo Departamento de Segurança (HSE).

4.4.4.3 Elevadas esperas e stocks

No seguimento da análise ao posto de trabalho do MR foi necessário realizar um Estudo de Tempos (ET) usando a técnica de cronometragem, que teve como objetivo estudar a capacidade e ocupação do respetivo PT. As tabelas com os tempos determinados, os respetivos elementos constituintes, bem como a explicação do objetivo e desenvolvimento do ET podem ser consultados no **Anexo IX – Estudo de Tempos: Objetivo, contexto e aplicação** Para a realização do ET foram utilizados os dados referentes ao número de caixas transportadas por ciclo pelo MR (**Anexo X – N° caixas transportadas pelo *milk-run***).

Na Tabela 10 encontra-se para cada ciclo (rota) realizado o resumo da quantificação do tipo de tarefas, bem como esperas e transportes resultantes dos gráficos de sequência apresentados no **Anexo IX – Estudo de Tempos: Objetivo, contexto e aplicação**.

Tabela 10 - Quadro resumo ET

Tarefas	Ciclo <i>Standard</i>	Desvio 1	Desvio 2
Operação 	7	7	6
Operação e Controlo 	3	4	1
Transporte 	7	8	5
Esperas 	8	9	5
% Valor Acrescentado	5%	5%	3%
% Valor Não Acrescentado	31%	32%	17%
% Transportes	18%	18%	15%
% Esperas	46%	46%	14%
% Excedente	0%	0%	51%

De acordo com a tabela apenas 5% do tempo despendido na atividade de transporte através do MR é de VA. Para o desvio 2, foi necessário calcular o tempo despendido nas restantes tarefas, como é o

caso do deslocamento das MC até ao ponto de paragem 9 para formação de paletes, e a entrega e recolha de material em PQA (ponto de paragem 7).

Relativamente ao desvio 2 concluiu-se que cerca de 51% do tempo diário não era utilizado com o MR, cerca de 8% era dispensado para a formação de paletes na área de chão e 15% para a recolha e colocação de material em PQA. Estes tempos incluíam as deslocações pedonais e tarefas de manipulação de caixas, diminuindo assim o tempo excedente de 51% para 28%. Todas atividades dependiam do ritmo do colaborador em questão e do número de caixas transferidas para cada local.

Assim, de acordo com o ET realizado existiam várias esperas no decorrer dos ciclos do MR e constrangimentos, constatando-se **esperas internas** e **externas** à atividade, sendo as primeiras as seguintes:

- **Espera no ponto de paragem 1** (Figura 42 secção 4.3) – Apesar de nem sempre ser cumprida a Tarefa 1, os colaboradores esperam neste local para marcar (uma vez que só se pode marcar com 3 minutos de antecedência). A espera tem duração média de cerca de 8 segundos.
- **Espera no ponto de paragem 6** (Figura 42 secção 4.3) – A espera nas MC acontece-se devido à variação no número de volumes rececionados e o número de colaboradores alocados aos postos (no máximo cinco). O tempo médio de espera é de 368 segundos, em cerca de 51% das ocasiões. É de salientar que esta zona é considerada de risco devido aos transtocadores do armazém que necessitam do espaço para trocar de corredor.

As esperas e constrangimentos gerados na área de entrada e no percurso até à saída de LOG2 IL são comuns e apresentam uma grande variação. À entrada de LOG2 IL estimaram-se esperas de 98 segundos e à saída de 67 segundos. Ao longo dos percursos 1, 2 e 3, pontos de paragem 1 a 5, o MR pode parar e esperar devido a outras entidades, sendo estas **esperas externas** ao processo. As esperas estão registadas na Tabela 37 do **Anexo IX – Estudo de Tempos: Objetivo, contexto e aplicação**.

No decorrer da atividade do MR formavam-se **stocks inerentes ao processo** representados pelos *buffers* existentes nas áreas de palete à entrada do armazém 102 (ponto de paragem 8 na Figura 42 da secção 4.3) e nas áreas de palete SMD na área de LOG2 IL (ponto de paragem 3):

- **Stocks inerentes ao processo** – Os stocks inerentes ao processo estão associados aos espaços de paletes para colocação de material. A atividade do MR potencia a existência desse espaço, uma vez que não existe coordenação JIT entre as partes.
- **Stocks externos ao processo** – A formação de *stocks* ou a necessidade de novos *buffers* está diretamente relacionada com a origem do desvio 2, e existe devido a problemas nas entradas (*put-away*) por parte do armazém 102.

Na Figura 59 é possível observar a representação gráfica nos locais onde sucedem as esperas e formação *stocks*, quantificando os *stocks* externos à atividade.

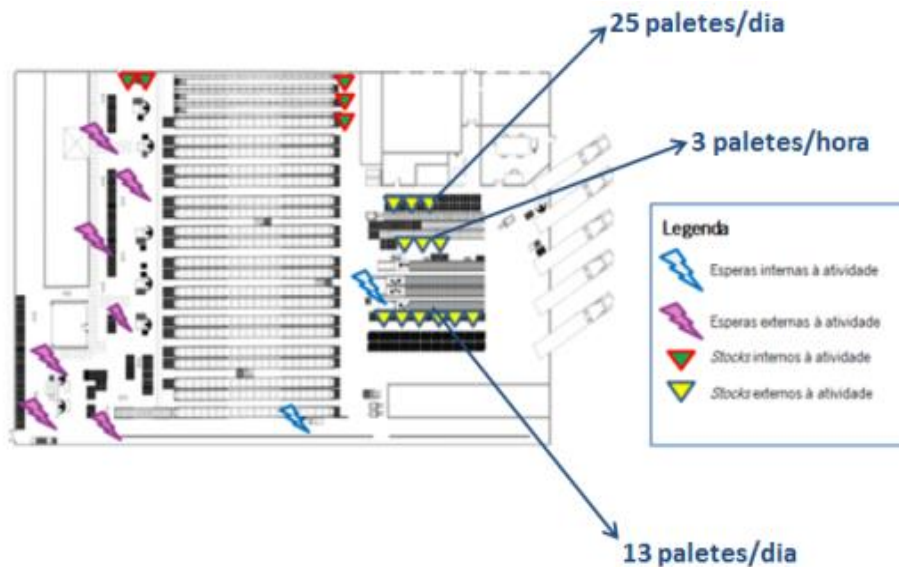


Figura 59 - Esperas e *stocks* representados no *layout*

Quando existem problemas com o armazenamento de material no armazém 102 a área de recepção tende a ficar com espaço reduzido, uma vez que o material não segue o seu fluxo normalizado estagnando numa área indevida. Na Figura 60 é possível ver fotografias da área de recepção com vários materiais em espaços que deveriam estar desocupados.



Figura 60 - Área de recepção sem espaços livres

4.4.4.4 Elevadas movimentações e transportes

Na sequência da análise anterior e de acordo com a capacidade disponível do MR, por dia, e o nº de caixas transferidas para cada destino foi calculado o número teórico de ciclos, ou número de vezes que seria necessário realizar a rota do MR (Figura 61).

De acordo com o gráfico abaixo percebe-se que, teoricamente, o nº máximo de ciclos a realizar pelo MR são nove ao contrário dos 22 definidos pelo processo atual. Revelando cerca de 60% de deslocamentos desnecessários/dia que poderão ser evitadas.



Figura 61 - Nº médio de ciclos teóricos por dia da semana/turno

Assim, apresentam-se as distâncias percorridas por dia/turno em metros (m) para as várias opções de ciclos, presentes na Tabela 11.

Tabela 11 - Distâncias percorridas em metros para o ciclo *standard* e desvio 2

Distâncias percorridas	Ciclo <i>standard</i>	Desvio 2	Desvio 2		
			Circuito com MR	Circuito Pedonal	Total
Distância total percorrida/turno (m)	7722	7744	6360	1312	7672
Distância total percorrida/dia (m) (dois turnos)	15444	15488	12721	2624	15344

Na mesma sequência, o sistema composto pelo colaborador, MR e material percorrem cerca de 60% de distâncias a mais do que teoricamente necessário, existindo por isso custos de movimentação de materiais que podiam ser reduzidos.

4.4.4.5 Posto do MR apresenta risco de lesões músculo-esqueléticas

Foi realizado um estudo ergonómico do posto de trabalho através da equação NIOSH' 91 (National Institute of Occupational Safety and Health, 1994). No Anexo XI – Estudo Ergonómico: NIOSH' 91 é possível consultar o enquadramento sobre o método, a explicação e princípios assumidos para a sua aplicação bem como os principais resultados. E, de acordo, com esses resultados o índice de elevação composto (IEC) é de 2,21, sendo que o PT apresenta risco de lesões para os colaboradores. Evidencia-se que o estudo teve em conta a melhor situação possível, sendo que o risco é maior em alturas de picos relativamente a manipulação de caixas. As tarefas 3 e 10, associadas à construção de paletes no chão para SMD e armazém 102 respetivamente, apresentam um índice de elevação (IEIF) de 1,81 sendo consideradas de risco para os colaboradores.

4.4.4.6 Desatualização do material STL e falta de coordenação com o SMD

Na sequência da análise e identificação de desperdícios no que toca ao transporte através do *milk-run*, tornou-se necessário perceber melhor o processo de abastecimento em STL. Para isso foi utilizado um

VSM (**Anexo XII – VSM: Abastecimento em STL**) que contempla o fluxo desde a encomenda feita ao fornecedor até o material ser rececionado no armazém SMD (cliente do processo), não foram por isso tidas em contas as tarefas internas do armazém SMD. O processo atual apresenta 0,13% de proporção de tempo de valor acrescentado (VA).

O MR, para além de transportar material em STL, é um recurso aproveitado também para transportar os materiais MNV desde a área de receção até à sua zona de *put-away*, uma vez que de acordo com a última revisão do material em STL, realizada em 2013 (Peixoto, 2013), cerca de 98% dos materiais (números de peça) necessários à produção por inserção automática estavam parametrizados como STL. Contudo, através de um estudo feito no âmbito desta dissertação, com base na transação SAP/LX03 para todo o universo de peças existente no armazém SMD, concluiu-se que a proporção de peças decresceu em 25% no último ano e meio.

Assim, 73% do material com destino ao armazém SMD era STL, o restante abastecia o SMD de acordo com a regra Min-Max. Esta discrepância gerou a necessidade de estudar a quantidade transferida para os três principais destinos da rota do MR. Para o efeito foi feita uma análise com os dados relativos ao ano de 2014 e calculou-se a quantidade diária a ser enviada para o armazém SMD e 102 a partir da receção. De acordo com os resultados a proporção de caixas transferidas para cada destino era: armazém SMD (48%); armazém 102 (47%); área de PQA (5%), indicando que, qualquer melhoria adotada, terá que abarcar os dois transportes de forma igual. Os resultados podem ser consultados no **Anexo XIII – Transferência interna de Material**.

O colaborador do SMD faz uma recolha de material em STL, em média, de 75 em 75 minutos, e o MR faz pequenas entregas no ponto intermédio (ponto de paragem **3**) de 20 em 20 minutos, com uma ocupação volumétrica média de 37%.

O MR atual não corresponde, teoricamente, a um sistema desse nome. Apesar de existir uma rota pré-definida, ela raramente é cumprida e não existe coordenação com a procura dos clientes. Não trabalha em contexto JIT e depende fortemente do número de caixas recebidas nos cais, estando por isso a trabalhar segundo um sistema *push* e não *pull* como seria previsto. Por essa razão e pela variabilidade inerente à atividade torna-se difícil estabelecer um ciclo pré-definido. A descoordenação é apresentada de várias formas: o MR usualmente forma uma palete com material STL a cada 1,5 ciclos, contudo o SMD só faz recolhas (e reposição de caixas vazias) num período mínimo de 3 ciclos, tendo o *buffer* existente a capacidade para uma paleta na área de LOG2 IL.

A disparidade entre a frequência de envio da receção e a recolha do SMD torna-se um problema identificado, sendo por isso necessário a identificação e descrição da(s) causa(s) deste problema.

4.4.4.7 Sobreocupação do colaborador SMD

O colaborador SMD é responsável pelo transporte e recolha de material STL e reposição das caixas vazias, no ponto de paragem 3 da rota do MR (Figura 42 secção 4.3) bem como pela recolha de material em Min-Max à saída de cada um dos corredores do armazém 102, não existindo ordem definida para a realização das várias tarefas.

Este PT não se encontra normalizado (falta de IT), uma vez que existe uma grande variabilidade, tal como já foi apresentada, pelo número de material recebido da receção (STL) bem como para o material em Min-Max, e as tarefas principais passam pelo desembalamento e arrumação de material, dependendo assim do ritmo de cada colaborador.

O resultado da ocupação média de mão-de-obra referente a um colaborador do Turno 2 (08:00 – 16:00 horas) encontra-se representado na Figura 62, com cerca de 136% de ocupação (cálculos no Anexo XIV – Atividade do Colaborador SMD). Esta ocupação era explicada pela existência de 9 tarefas, várias deslocações, esperas e à falta de normalização do PT. As esperas no elevador, a reposição de caixas vazias, o deslocamento entre o elevador e o armazém SMD e a confirmação das OT no computador representam, em proporção às restantes tarefas cerca de 0% de ocupação total do colaborador.

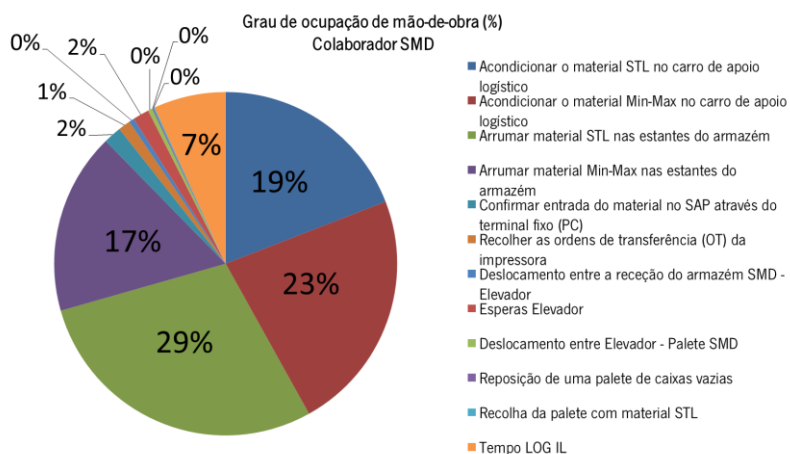


Figura 62 - Grau de ocupação média do colaborador SMD

O grau de ocupação do colaborador pode variar até aos 238%, confirmado pelo responsável da área SMD que refere que o colaborador precisa de ajuda de dois outros colaboradores ao longo do dia. Na Tabela 12 é possível ver a ocupação média para cada um dos turnos do armazém SMD.

Tabela 12 - Grau de ocupação média para cada um dos turnos do armazém SMD

% ocupação Turno 1	% ocupação Turno 2	% ocupação Turno 3
117%	136%	150%

O colaborador alocado a esta atividade desloca-se, no mínimo, uma vez por dia/hora ao armazém para fazer o *picking* do material em Min-Max à saída dos corredores. As necessidades do Min-Max são geradas de hora a hora pelo sistema SAP consoante a parametrização, definindo assim o TT de 60 minutos para o armazém SMD (cliente). A sobreocupação do colaborador SMD e a complexidade da sua atividade origina a impossibilidade de recolha do material ao ritmo de entrega e processamento da receção, criando um desfasamento entre a entrega e a recolha do material.

4.4.4.8 Indicadores da situação atual: MR e STL

Apresenta-se na Tabela 13 os indicadores que caracterizam a situação atual da atividade do MR, para os dois turnos da área de receção com base em medições no *shop floor* com duração de seis semanas resumindo e refletindo de certa forma os problemas anteriores.

Tabela 13 - Indicadores para os turnos em estudo

Indicador	Turno 1	Turno 2
Tempo médio de duração do ciclo (em min)	13	8
Tempo máximo de duração do ciclo (em min)	23	29
Tempo médio de espera no ponto de paragem 6/ciclo (área das Mesas de Conferência) [em min]	24	13
Nº médio de ciclos com duração superior a 20 minutos	2	4
Incumprimento da rota (%)	100	100
Probabilidade de ocorrência de esperas à entrada de LOG2 IL (%)	51	55
Probabilidade de ocorrência de esperas à saída de LOG2 IL (%)	39	48
Probabilidade de ocorrência de esperas no ponto de paragem 6 (%)	58	64
Probabilidade de ocorrência de esperas no <i>andon</i> (para marcar) (%)	50	10
Proporção de caixas de cartão enviadas (%)	60	30
Nº caixas de devoluções/ciclo	1	1
Ocupação do <i>milk-run</i> , utilização de tempo (%)	66	59
Tempo de espera do material em STL no ponto de paragem 3 (até ser recolhido por parte do SMD) [em min]	85	75
Reposição de caixas vazias no ponto de paragem 4 (por parte do SMD)	1 em 4 ciclos do MR	1 em 4 ciclos do MR
Levantamento de caixas com material em STL (por parte do SMD)	1 em 5 ciclos do MR	1 em 5 ciclos do MR

4.4.5 Problemas transversais a toda a área de receção de materiais

Nesta secção apresentam-se alguns problemas identificados na área de receção e que de alguma forma não estão interligados diretamente com o processo de transporte de materiais MNV.

4.4.5.1 Desmotivação e falta de participação dos colaboradores

A resistência à mudança e aos processos normalizados, apresentam-se como um problema identificado na área. Assim como é a desmotivação e a falta de participação em projetos de melhoria contínua sentida pelos vários colaboradores da área de receção de materiais.

Em conjunto com os colaboradores, também se percebeu que havia algumas questões que os desagradavam, por exemplo, a inexistência de espaço ou local específico para lanches e intervalos dos colaboradores, a falta de frigorífico e máquina de café e o uniforme de trabalho atual (bata), que de acordo com os mesmos, a bata atual não é adaptável ao trabalho diário de descargas, pois é necessário bolsos para canetas ou x-ato, coisa que não existe no uniforme atual.

4.4.5.2 Inexistência ou desatualização de marcações de segurança no chão

Na área de receção existe uma deficiência no que toca a GV, sendo que as marcações no chão encontram-se desatualizadas. Na Figura 63 apresentam-se fotografias exemplificativas do chão de receção.



Figura 63 – Marcações inexistentes ou desatualizadas na área de receção

O *layout* da área encontra-se desatualizado e não está à escala, sendo difícil mapear e resolver problemas de cariz de espaços físicos.

4.5 Resumo dos problemas identificados

De seguida é apresentada uma tabela resumo (Tabela 14) de todos os principais problemas identificados na fase de análise e diagnóstico e que já foram referidos anteriormente. Nesta tabela também se identifica onde ocorre o problema, a causa do problema usando a técnica 5M1E: *Men*, *Machine*, *Material* (Mtr), *Method/ Management/ Measure* (Mth/Mgm/Msr), *Environment* (Env), os

problemas e as consequências destes e o tipo de desperdício (TD) associado identificado pela letra da mnemónica TIM WOODS que pode ser consultado na Tabela 2 da página 18 (secção 2.2.2).

Tabela 14 - Resumo dos problemas identificados

	Nº	5M1E	Problema	Consequências	TD
Descarga de material	1	<i>Mth</i> <i>Mgm</i>	Desnívelamento da quantidade rececionada ao longo do dia na receção e variabilidade no número de caixas a transportar pelo MR	Baixa eficiência Dificuldade na normalização da atividade do MR	T, M, W, O
	2	<i>Mth</i> <i>Mgm</i> <i>Msr</i>	Não aproveitamento da capacidade volumétrica disponível (≈37%)	Baixa eficiência	O
	3	<i>Mth</i> <i>Mtr</i>	Dificuldade de normalização do material	Dificuldade na normalização da atividade do MR Irregularidade no processo	W, O
	4	<i>Men</i> <i>Mng.</i>	Dificuldade no transporte de material através das rampas de roletes de material NV	Risco de lesão para colaboradores Baixa eficiência	W
	5	<i>Mgm</i>	Mesa de apoio no cais 3 com dimensões reduzidas para a quantidade de documentos a processar	Desorganização do local de trabalho Propensão a erros e mistura de documentos	O
Lançamento SAP	6	<i>Mgm</i> <i>Mth</i>	Processo administrativo de devoluções de cliente no SAP não se encontra normalizado	Baixa eficiência Não há polivalência Sujeito a erros de processamento	O,D
Conferência e verificação	7	<i>Men</i> <i>Mgm</i> <i>Mth</i>	Sujidade e desorganização nos postos de trabalho das MC, planos de limpeza e manutenção desatualizados	Baixa eficiência Esperas	T,I,O,D,S
	8	<i>Mgm</i> <i>Mth</i>	Falta de equipamentos essenciais ao trabalho diário	Baixa eficiência Esperas Fadiga	M,W,O
	9	<i>Man</i> <i>Mgm</i>	Paragem (ponto de paragem 6) nas MC apresenta risco de esmagamento para os colaboradores	Risco de segurança para colaboradores	O
Transporte de material através de MR e estratégia STL	10	<i>Men</i>	Desvios e incumprimento da IT atual	Dificuldade no mapeamento Dificuldade na normalização da atividade do MR Não utilização do MR	O
	11	<i>Men</i> <i>Mth</i>	Não marcação no <i>andon</i> (desvios)	Dificuldade na normalização da atividade do MR Dificuldade em controlar a atividade do MR	O
	12	<i>Mth</i> <i>Mgm</i> <i>Measure</i>	Evidência de várias esperas ao longo da atividade do MR	Dificuldade na normalização da atividade do MR Baixa eficiência	W
	13	<i>Mth</i> <i>Mgm</i>	Não aproveitamento da capacidade disponível dos MR (em termos de tempo)	Dificuldade na normalização da atividade do MR Baixa eficiência	O
	14	<i>Mth</i> <i>Mgm</i>	Deslocações e distâncias percorridas desnecessárias (60%)	Baixa eficiência	O, M

	15	<i>Mth</i> <i>Mgm</i> <i>Env</i>	<i>Stocks</i> /material externo ao processo, em locais indevidos	Baixa eficiência	I
	16	<i>Men</i> <i>Mth</i>	MR apresenta risco de lesões músculo-esqueléticas (IEC=2,21 – NIOSH)	Risco de lesões músculo-esqueléticas Baixa eficiência	O
	17	<i>Mth</i> <i>Mgm</i>	Peças STL desatualizadas	Dificuldade de gestão e normalização da estratégia STL Baixa eficiência	O
	18	<i>Mth</i>	Fluxo de entrega de material MR (20 min) superior ao ciclo de recolha do cliente (60 a 80 min)	Sem coordenação com cliente Baixa eficiência Criação de <i>stocks</i>	W, O
	19	<i>Mth</i>	<i>Buffer</i> para SMD (ponto de paragem 3) não é suficiente para a quantidade de material a enviar	Baixa eficiência Criação de <i>stocks</i>	W
	20	<i>Mth</i> <i>Mgm</i>	Fluxo inverso percorrido pelo material STL do ponto de paragem 3 ao elevador (Figura 45)	Tempos e movimentos desnecessários	T,O,D
	21	<i>Mth</i> <i>Men</i>	Sobreocupação do colaborador SMD (cliente)	Baixa eficiência Mau processamento Elevados tempos de processamento	O
Problemas Transversais	22	<i>Man</i> <i>Env</i>	Descrédito, desmotivação e resistência à mudança por parte dos colaboradores diretos da área (Descontentamento face às batas atuais e inexistência de sala de lazer: frigorífico e máquina de café)	Não aproveitamento do potencial humano Dificuldade de implementação de propostas	S
	23	<i>Mgm</i>	Marcações no chão desatualizadas	Baixa eficiência Esperas	T,I,O,D,S
	24	<i>Msr</i> <i>Mgm</i>	<i>Layout</i> com dimensões desatualizadas	Dificuldade no mapeamento	O

Em geral, todos os problemas resultam numa baixa eficiência da atividade do MR e do desaproveitamento dos recursos existentes da empresa, pois existem transportes, deslocamentos e esperas desnecessárias que foram verificadas ao longo da atividade do MR. A eficiência é traduzida no projeto como o tempo efetivo de trabalho com base no tempo disponível. Grande parte dos problemas resultam da falta de normalização, como é o caso da falta de SW, da sujidade e desorganização de postos de trabalho, da falta de nivelamento na receção de materiais, e também devido à resistência e desmotivação dos colaboradores face aos processos de melhoria contínua da empresa.

De seguida, apresentam-se propostas de implementação com base nos problemas identificados, e tal como foi dito, com o objetivo de melhorar a estratégia atual de STL e em simultâneo o transporte através do MR da receção.

5 APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Ao longo deste capítulo são apresentadas as propostas para os problemas identificados e mencionados no capítulo anterior. Para a definição das propostas foram tidas em conta as restrições de tempo, do espaço físico da receção e os conceitos de LP. Estas propostas prendem-se essencialmente com a estratégia futura de transporte STL e MR.

A Tabela 15 apresenta a síntese das propostas de implementação para os problemas identificados anteriormente, com base na metodologia 5W2H. Grande parte dos problemas é resolvida através da melhoria e racionalização do transporte de material em STL, que origina a eliminação do MR incorrendo ao aumento de eficiência na área de receção. Devido a escassez de tempo não foram estudados em pormenor soluções para resolução dos **Problemas 1, 3, 17 e 21** apresentados no capítulo 4.

5.1 Alternativas para a nova estratégia STL e MR da receção

No sentido de melhorar o processo do MR da receção, no qual foram detetados vários desperdícios, foi necessário ter em conta o transporte dos vários materiais com diferentes destinos, como o armazém 102 ou o armazém SMD. O objetivo passou pela melhoria da estratégia STL, tornando o processo mais rápido e eficiente, e este foi o ponto de partida para a definição e apresentação de propostas de melhoria. Deste modo, foram estudadas alternativas para diferentes estratégias, tendo em conta as restrições de espaço da empresa, como o transporte através de pisos diferentes e limitações para investimentos.

5.1.1 Alternativa 1: usar um MR já existente (MR2)

A alternativa 1 consiste no aproveitamento de um MR, um MR2, que faz o trajeto (rota) representado a verde na Figura 64. Este MR2 passa pela área das MC a cada 40 minutos, poderia proceder à recolha das caixas, deixando-as no ponto de paragem **3** de forma a serem recolhidas pelo cliente.

Tabela 15 - Quadro resumo das propostas de melhoria

What	Why	Who	Where	When	How	How Much	Resultado
Agregação do material e envio por palete através de recursos existentes (alternativa 3)	Problema 2 Problemas 9 a 14, 16, 18, 20	LOG3 TEF	Receção SMD LOG2 IL	Jul	Coordenação e implementação das propostas através da ajuda da equipa	0€	Ver capítulo 0
Transporte de material através das rampas de roletes de material NV Baixar travões (roletes) das 4 rampas de material NV	Dificuldade no transporte de material através das rampas de roletes de material NV Problema 4	LOG3 TEF	Receção	Abr	Baixar travões das rampas de roletes	1,5 horas para alteração	Paletes deslizam pelas rampas até aos postos de conferência Redução da distância percorrida pelo colaborador a empurrar a palete: 17 m Diminuição do desgaste físico do colaborador Redução tempo despendido para empurrar paletes (≈60 segs/palete)
Aquisição a entidade externa de mesa de apoio logístico	Mesa de apoio no cais 3 com dimensões reduzidas para a quantidade de documentos a processar Problema 5	LOG3 TEF	Receção	Sem data	Compra a fornecedor externo	319,50€	Existência da mesa para uma maior organização do espaço de trabalho
Instrução de trabalho para lançamento de material no SAP	Processo administrativo de devoluções de cliente no SAP não se encontra normalizado Problema 6	LOG3	Receção	Jan	Normalização do processo juntamente com o colaborador, criação de IT	2 semanas para realização	IT do processo administrativo, potenciando menos erros e mais polivalência
Limpeza e organização dos postos através de 5S e aquisição de equipamentos	Sujidade e desorganização nos postos de trabalho das MC, planos de limpeza e manutenção desatualizados Problema 7	LOG3	Receção	Mai-Jun	Limpeza, organização dos postos e criação de método de acompanhamento	2 semanas para implementação	MC organizadas e limpas
Implementação e colocação de equipamentos já existentes na empresa	Falta de equipamentos essenciais ao trabalho diário Problema 8	LOG3	Receção	Mai-Jun	Após limpeza colocação e marcação de lugares para equipamentos existentes na empresa Compra a fornecedor externo	2,55€/lâmpada 2 semanas 100€/tapete	MC organizadas e limpas Envolvimento dos colaboradores Existência de tapetes em todos os postos de conferência

Alteração <i>storage section</i> no SAP	<i>Stocks</i> /material externo ao processo, em locais indevidos Problema 15	LOG3	Receção	Jun-Jul	Alteração do campo <i>storage section</i> no SAP, permitindo escolher o destino do material	0€	Permite balancear e gerir o material a enviar para o armazém
Criação de <i>buffer</i> para três paletes na área de receção	<i>Buffer</i> para SMD (ponto de paragem 3) não é suficiente para a quantidade de material a enviar Problema 19	LOG3	Receção	Jun-Jul	Incorporada na alternativa 3, define-se <i>buffer</i> na receção	0€	Espaço para absorver picos no recebimento de material
Criação de um Quadro Interativo e envolvimento dos colaboradores	Descrédito, desmotivação e resistência à mudança por parte dos colaboradores diretos da área (Descontentamento face às batas atuais e inexistência de sala de lazer: frigorífico e máquina de café) Problema 22	LOG3	Receção	Nov- Presente	Dinâmica, envolvimento e aproveitamento de ideias e soluções para implementações	19,90€/calças Ver Tabela 22	Colaboradores envolvidos na melhoria contínua, participam nos projetos, são sugestões de implementação Criação de condições de lazer para todos os colaboradores
Proposta de atualização de marcações – Gestão Visual	Marcações no chão desatualizadas Problema 23	LOG3	Receção	Jul-Ago	Limpar e atualizar a marcações do chão	1800€	Área com marcações de segurança e organizado
Melhoria de <i>layout</i> da área de armazenagem	<i>Layout</i> com dimensões desatualizadas Problema 24	LOG3	Área de armazém	Dez-Jan	Criação do <i>layout</i> através do Microsoft Visio	1 Semana	<i>Layout</i> atualizado, facilidade no mapeamento da situação atual e futura

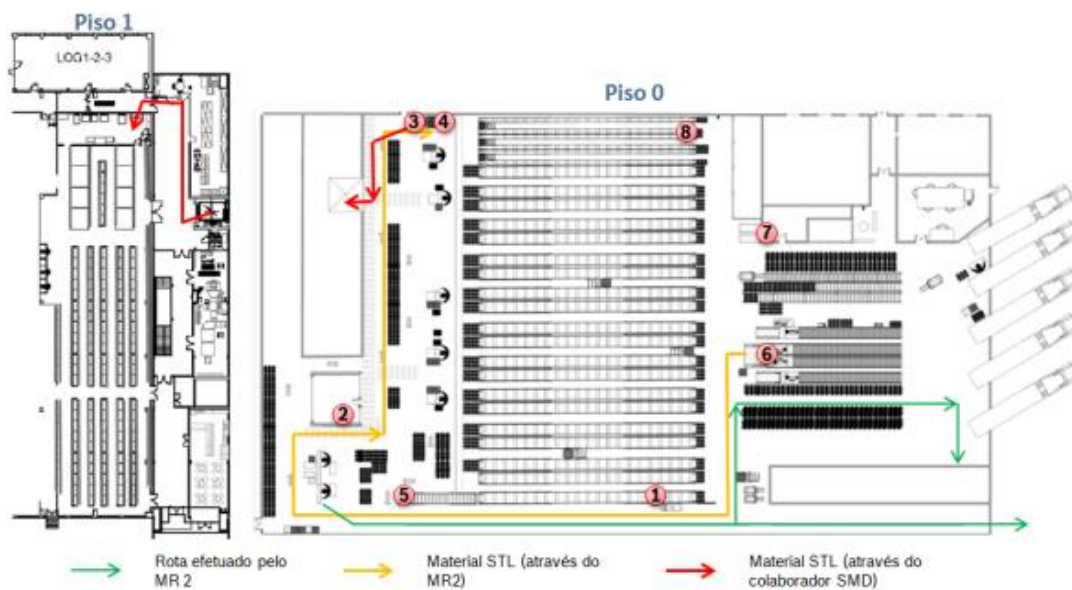


Figura 64 - Diagrama de fluxo da alternativa 1

A proposta apresenta alguns prós e contras apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Prós e contras face à alternativa 1

Prós	Contras
Aproveitamento de MR2 já existente	Aumento do TC do MR2 em cerca de 8 minutos
Redução do tempo de transporte de material STL	Nº carruagens atreladas/ciclo = 6 carruagens
	MR da receção teria que ser reaproveitado
	Solução implica alteração de processos de transporte dos restantes materiais

5.1.2 Alternativa 2: usar dois MR (MR2 e MR3)

A alternativa 2 consiste no aproveitamento do MR2 e de um outro MR3 (MR da montagem final) que abastece a produção de montagem final no piso 0, que faz habitualmente o seu percurso pela área de reembalamento de LOG2 IL. Esta solução implica a existência de um ponto à entrada de LOG2 IL para o MR2 deixar as carruagens com material STL, para o MR3 recolher e colocar esse mesmo material no ponto de paragem 3, como é possível observar na Figura 65.

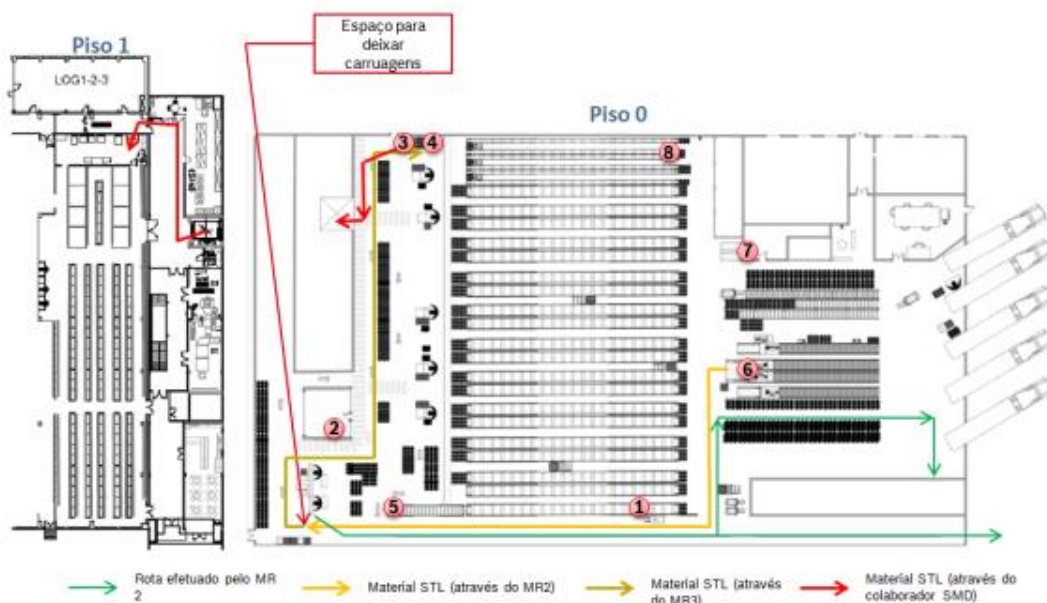


Figura 65 - Diagrama de fluxo da alternativa 2

A proposta apresenta alguns prós e contras, apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Prós e contras face à alternativa 2

Prós	Contras
Aproveitamento de MR2 já existente	Aumento do TC do MR2 em cerca de 4 minutos
Aproveitamento de MR3 já existente	Aumento do TC do MR3 em cerca de 2 a 3 minutos
Redução do tempo de transporte de material STL	Nº carruagens atreladas/ciclo = 6 carruagens
	MR da receção teria que ser reaproveitado
	Solução implica alteração de processos de transporte dos restantes materiais
	Espaço requerido e marcado para duas carruagens na área de LOG2 IL
	É necessário investimento em carruagens (≈3 carruagens)

5.1.3 Alternativa 3: agregar material STL à palete na área das MC e envio direto

A alternativa 3 consiste em agregar o material STL à palete na área das MC, em vez de enviá-lo através do MR e criar um fluxo direto através dos corredores do armazém 102 (Figura 66). O objetivo é a agregação em palete, uma vez que, a quantidade recebida justifica a sua formação (o envio já é à palete, esta é formada no ponto de paragem 3) tornando o processo estável a jusante. Convém ressaltar que as especificações como meios de transporte da palete nesta fase ainda não tinham sido decididas, sendo que a análise das propostas é uma análise grosseira.

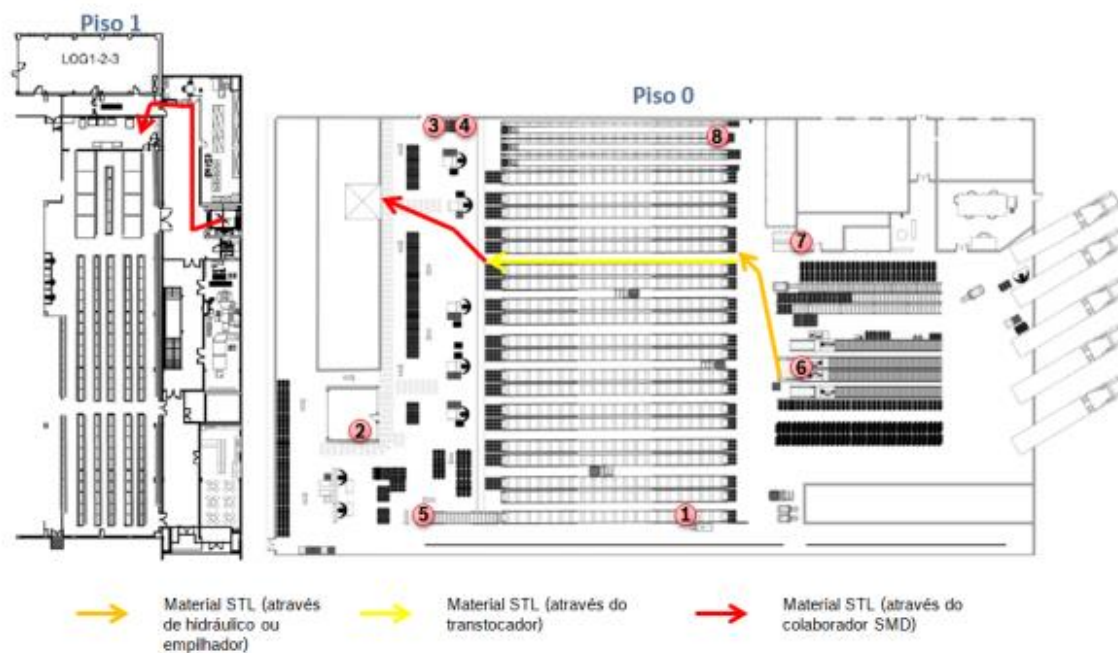


Figura 66 - Diagrama de fluxo da alternativa 3

A proposta apresenta alguns prós e contras, apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 -Tabela prós e contras face à alternativa 3

Prós	Contras
Aproveitamento dos recursos (transtocadores) existentes nos corredores de armazém 102	Espaço para paletes na área de receção (<i>buffer</i> mínimo de duas paletes)
Possível eliminação do MR da receção (máquina)	Espaço para paletes na área de LOG2 IL após corredor de transporte
Restantes materiais poderão ser agregados à palete nas MC	Solução implica alteração de processos de transporte dos restantes materiais
Definição de ciclo fechado e IT	
Fluxo direto	
Redução do tempo de transporte de material STL	

5.1.4 Alternativa 4: agregar material STL e usar empilhador

A alternativa 4 consiste na agregação do material por palete como na proposta anterior, com a diferença de que o transporte é realizado pelo empilhador da receção até um ponto intermédio, para ser transportado pelo empilhador dos *Big-Bags* e posteriormente ser transportado pelo colaborador SMD até ao seu destino (Figura 67).

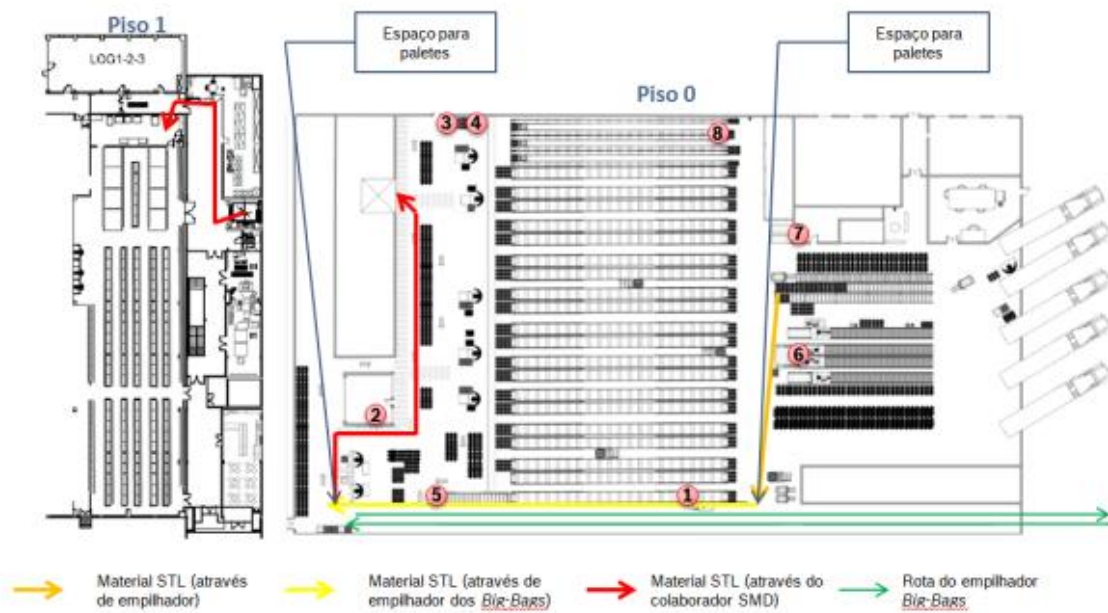


Figura 67 - Diagrama de fluxo da alternativa 4

A proposta apresenta alguns prós e contras, apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - Tabela prós e contras face à alternativa 4

Prós	Contras
Aproveitamento dos recursos já existentes na receção, sendo o empilhador do MV e dos <i>Big-Bags</i>	Espaço para paletes na área de receção (<i>buffer</i> mínimo de duas paletes)
Possível eliminação do MR da receção (máquina)	Espaço para paletes na área da entrada para LOG2 IL (<i>buffer</i> mínimo de duas paletes)
Restantes materiais poderão ser agregados à paleta nas MC	Solução implica alteração de processos de transporte dos restantes materiais na área de receção
Redução do tempo de transporte de material STL	

5.1.5 Comparação e avaliação das alternativas

Na Tabela 20 apresenta-se uma descrição sucinta para cada proposta.

Tabela 20 - Breve descrição das várias alternativas

Alternativas	Descrição sucinta
Alternativa 1	Aproveitamento de MR que passa pela área das MC, procede à recolha das caixas, deixando-as no ponto de paragem 3 de forma a serem recolhidas pelo SMD.
Alternativa 2	Aproveitamento de MR que passa pela área das MC, procede à recolha das caixas, deixando-as à entrada da área de LOG2 IL, para que outro MR existente deixe o material STL no ponto de paragem 3 de forma a serem recolhidas pelo SMD.
Alternativa 3	Agregação do material STL em paleta nas MC, e envio direto através dos corredores do armazém 102. A paleta seria deixada num ponto em LOG2 IL, para ser recolhida pelo colaborador SMD.
Alternativa 4	Envio do material STL à paleta desde a receção até a um ponto intermédio, para posteriormente ser transportada pelo empilhador dos <i>Big-Bags</i> até LOG2 IL. Aí seria recolhida pelo SMD.

A Tabela 21 apresenta o resultado do estudo comparativo das alternativas relativamente a alguns indicadores discutidos em conjunto com as chefias de LOG para decidir qual o domínio de incidência.

Tabela 21- Resultado das alternativas para STL

Indicador	Situação atual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Distância percorrida pelo material STL (em metros)	259	259	259	85	152
Distância pedonal com material STL (em metros)	44	44	44	30	60
Nº carruagens necessárias para TC=20 min	2	2	2	0	0
Tempo de transporte (em minutos)	83	71	71	63	80
Tempo de espera (em minutos)	76	67	67	60	61
Investimento em carruagens (nº de carruagens)	-	0	2 a 3	0	0
Handling (nº colaboradores envolvidos)	2	2	3	3	3
Possibilidade de eliminar MR da receção	-	Não	Não	Sim	Sim

As propostas foram avaliadas de acordo com os indicadores acima definidos, sendo que o tempo de espera é considerado o TT (60 minutos/paleta) pois o consumo do material em Min-Max é gerado de hora a hora no sistema SAP, sendo essa a prioridade do colaborador SMD.

5.1.6 Escolha da alternativa 3: agregação do material STL e envio direto

A possibilidade de entrega direta do material STL no armazém SMD foi avaliada, contudo apresentou algumas desvantagens para o fornecedor (receção) e cliente (SMD), devido a aumento de tempos de espera e à variabilidade no número de caixas a enviar. Assim, de acordo com o trabalho efetuado foi escolhida a alternativa 3 consistindo na agregação nas MC do material em paletes, e estas serem enviadas diretamente através de recursos subaproveitados que possam existir. Na Figura 68 é possível ver representada a estratégia de transporte STL, sendo que o ponto de consolidação de material em LOG2 IL é alterado de forma a criar um fluxo direto. O processo torna-se normalizado, através da definição de normas de recolha e envio de material STL, não existente até agora.

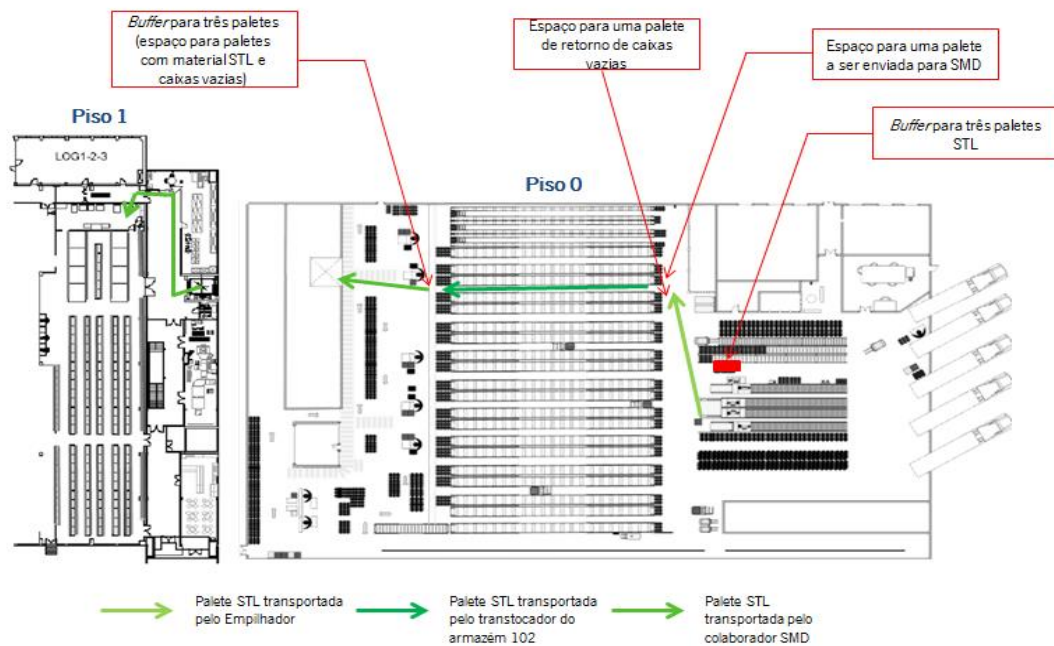


Figura 68 - Diagrama de fluxo da estratégia STL proposta (alternativa 3)

Na figura acima também é possível ver o diagrama de fluxos através da definição da nova estratégia *cross-docking* com recurso ao empilhador já existente na área, bem como, os *buffers* e locais de colocação de paletes, marcados a verde.

O TT é de 60min/paleta, contudo é possível construir 1 a 3 paletes/hora na área de receção, e com destino ao armazém SMD, daí a criação de um *buffer* na área de receção para colocação de material sempre que necessário. Assim, a alternativa 3, alternativa escolhida, acarreta a eliminação da necessidade do MR, exigindo alterações ao processo, nomeadamente:

- As paletes de material, para o armazém 102 e SMD, têm que ser formadas nas MC (área de receção), implicando alteração do *layout*;
- Criação de *buffer* na área de receção para absorver picos de processamento de material;
- Triagem e seleção de material por destino nas várias rampas na receção de material;
- Alteração das restantes tarefas implícitas na atividade do MR.

Como principal limitação (ver secção 4.2) consta o facto de o material MNV ser rececionado e enviado para as rampas sem qualquer triagem (por destino ou fornecedor). Esta limitação provoca a que nas MC exista material misturado por destino, salientando que o material com destino ao armazém 102 pode ser enviado para os corredores B, C e D (área de paleta específica no ponto de paragem 8). Assim, a solução proposta apresentada passou pela eliminação dos transportes efetuados através pelo MR, otimizando e reaproveitando recursos existentes na área em estudo.

5.2 Propostas para os problemas na descarga de material MNV

Nesta secção apresentam-se propostas relacionadas com os problemas identificados na descarga de material que influenciam o novo tipo de transporte de materiais desde a área de receção até à sua zona de *put-away*, tendo em conta os problemas identificados em 4.4.1 e a eliminação do MR.

5.2.1 Recebimento do material

Para normalizar e minimizar os erros que poderão surgir na distribuição de material para os vários destinos foram criadas folhas de GV a afixar no cais 3, com listas de fornecedores organizados pelos dois principais destinos: armazém 102 e SMD. As listas foram criadas com base na quantidade, em caixas, transferidas desde a receção e podem ser consultadas no **Anexo XV – Listas de Fornecedores de material com diferentes destinos**.

Como já apresentado no **Anexo XIII – Transferência interna de Material** a quantidade é idêntica a transferir para cada um dos dois destinos, sendo o valor de 50% considerado como *baseline* para a divisão de fornecedores, desprezando o material transferido para 817 (cerca de 5% do volume transferido). As listas de fornecedores têm como objetivo auxiliar a agregação e formação de paletes de material por destino. Esta divisão por destinos facilita a agregação do material a jusante nas MC, para serem enviadas para o armazém SMD ou armazém 102.

5.2.2 Distribuição do material para as rampas de roletas

De modo a facilitar o processamento de material e o seu envio para a área de *put-away* propôs-se a divisão na distribuição de material recebido no cais 3 pelas quatro rampas, com duas principais divisões, duas rampas centrais para colocação de material STL e duas rampas de material com destino ao armazém SMD como se pode observar na figura abaixo (Figura 69).

As rampas passam a não conter paletes com *mix* de material (por destino), mas sim as rampas divididas pelos principais destinos de material NV, minimizando as deslocações a serem efetuadas nas MC pois, se num determinado PT estiver material STL (com destino ao armazém SMD), ou vice-versa, basta transferir o mesmo para o PT, exatamente ao lado.

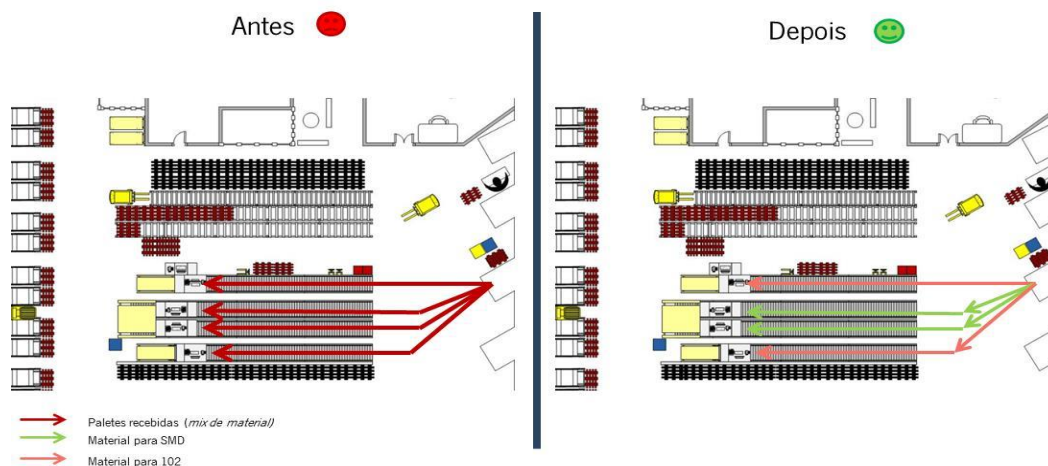


Figura 69 - Proposta de alteração de distribuição do material pelas rampas

Associada à divisão das rampas foi proposta a identificação das rampas com os respectivos destinos/material a processar, através de placas de GV, como é possível observar na Figura 70. Estima-se um custo por placa de plástico, com dimensões de 620x480 mm, com espessura de 1 mm, em cerca de 54€, com base no catálogo da empresa Schäfer Shop (Shop, 2015).



Figura 70 - Implementação de GV para as rampas

5.2.3 Transporte de material através de rampas de roletes

No sentido de resolver o problema identificado em 4.4.1.4, foi apresentada a proposta de baixar os travões das rampas de roletes de material MNV. Esta solução a custo 0€ levou a que o processo fosse mais rápido melhorando as condições dos trabalhadores, sendo possível de ver a alteração na figura abaixo (Figura 71).

As paletes de material deslizam através das rampas até às MC, sendo que foram reduzidas a distância dos colaboradores a empurrar uma paleta (17 metros), o desgaste físico associado, assim como houve uma diminuição no tempo/paleta de 1 minuto.

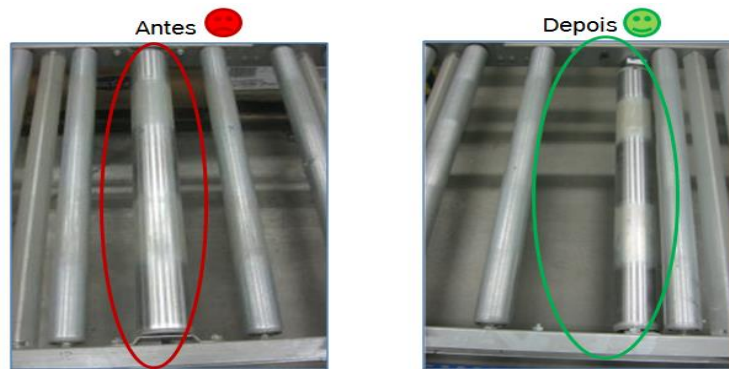


Figura 71 - Antes e depois da alteração

Foi ainda proposto o investimento numa mesa de apoio logístico para a descarga do material MNV no cais 3 como a identificada na Figura 72.



Figura 72 - Exemplo da mesa de apoio a adquirir para a descarga de material

A mesa proposta apresenta dimensões de 850 x 480 x 950 mm (Schäfer Shop, 2015a), contém duas rodas travão que vão de encontro ao conceito usado na Toyota, uma vez que as rodas permitem uma fácil deslocação para limpeza ou para outro local, rentabilizando o investimento.

5.3 Instrução de trabalho para lançamento de material no SAP

Para o processo de recebimento e processamento dos produtos devolvidos do cliente, até então realizados apenas por um colaborador, foi criada e estruturada uma IT (**Anexo XVI – Instrução de Trabalho do Processo de devoluções**) permitindo assim uma maior responsabilidade e polivalência aos colaboradores. Assim, outros colaboradores que possam ter de fazer esta tarefa poderão ser ajudados por esta a IT levando à redução de erros de processamento e tornando o processo estável.

5.4 Propostas para os problemas na verificação e conferência de material

Nesta secção abordam-se as alterações propostas com base nos problemas identificados e alterações necessárias para a implementação da nova estratégia STL, nos postos das Mesas de Conferência (MC).

5.4.1 Limpeza e organização dos postos através dos 5S e aquisição de equipamentos

De modo a resolver o problema de sujidade, desorganização e falta de identificação dos postos das MC procedeu-se à implementação dos 5S, fazendo, com a ajuda dos colaboradores a limpeza e marcações das cinco mesas.

No Anexo XVII – 5S: Implementação, proposta de monitorização apresentam-se alguns *outputs* da implementação, sendo que na Figura 73 é possível ver um exemplo de alteração de uma mesa após a implementação dos 5S.



Figura 73 - Exemplo do antes e após da implementação dos 5S nas MC

De modo a manter o posto limpo foi criada uma folha de avaliação e pontuação de 5S (Figura 111), sendo que esta pode ser aplicada a outros postos na receção. A implementação dos 5S esteve diretamente ligada à implementação de melhorias com base em ideias e sugestões dos colaboradores, impulsionando e potenciando a sua autonomia e envolvimento nas atividades *Lean*. Na Figura 74 apresentam-se os postos com marcações de objetos e etiquetas a indicar o lugar de cada tipo de documento.



Figura 74 - Exemplo de marcações e divisórias com etiquetas nos postos das MC

Na secção 4.4.3.2 foi identificada a necessidade de alguns equipamentos e objetos necessários para o processamento de material nas MC segundo os colaboradores. Através de uma *checklist* criada e apresentada no **Anexo XVII – 5S: Implementação, proposta de monitorização** foi realizada uma verificação dos equipamentos presentes e inexistentes nas MC. Com base nestas, apresentam-se na Tabela 22 as propostas aquisição de equipamentos para instalar tais objeto ou equipamentos nas MC.

Tabela 22 - Equipamentos instalados nas MC

Equipamento/Objeto	Custo
Interruptor ON/OFF para ligar e desligar as lâmpadas	3 horas despendidas para limpeza e instalação 2,55€/interruptor
Suportes para leitores de códigos de barra (<i>scanners</i>) em 2 dos 5 PT's	0€ (suportes já existentes na empresa)
Divisórias, (local) para separação de documentos e folhas de papel: faturas, documentos de lançamento, etc	0€ (divisórias já existentes na empresa)
Suportes para garrafas	0€ (suportes já existentes na empresa)
Suporte para rolos de fita-cola	0€ (suportes já existentes na empresa)

No **Anexo XVII – 5S: Implementação, proposta de monitorização e alterações** podem ser visualizadas as instalações dos equipamentos, alterações aos postos e MC e as evoluções registadas nestes. Também foi criada um formulário (Figura 111, **Anexo XVII – 5S: Implementação, proposta de monitorização e alterações**) para monitorizar o processo dos 5S e um quadro visual para avaliar, quantificar e apresentar a evolução na manutenção dos 5S nos diferentes postos (ver Figura 126) deste anexo.

Relativamente à falta de tapetes anti fadiga sentida pelos colaboradores propõe-se a aquisição tapete ECOSTAT (Fornecedor: ITEC), com características *ElectroStatic Discharge* (ESD) requeridas pela Bosch, que tem um custo unitário de 100€.

pos	ref.	desc.	€/unid.
#01	1701307.B1.0650.0910.VM	ECOSTAT® "easy walking" Mat, middle tile, puzzled: lengthwise • Middle tile: 650 x 910 x 13 mm	100,00€




Figura 75 - Preço de tapete anti fadiga enviado pela ITEC

5.4.2 Redução do risco de segurança do ponto de paragem do MR

A agregação do material MNV em paletes nas MC permite a eliminação do MR, sendo que os colaboradores deixam de estar expostos à circulação de máquinas como empilhadores e transtocadores sempre que carregavam ou descarregavam material no ponto de paragem 6, como

identificado a secção 4.4.3.3. A Figura 76 apresenta o MR parado na área das MC que deixará de existir no futuro, permitindo a redução de 2 metros ocupados na área de risco.



Figura 76 - *Milk-run* parado na área das MC

Assim a paragem e o sistema máquina/colaborador no local assinalado (ponto de paragem 6) deixa de existir não comprometendo a segurança dos colaboradores.

5.4.3 Alteração do *layout* das Mesas de Conferência

O *layout* atual das MC não permite a formação das paletes com material a enviar para os diferentes destinos já mencionados. Assim, foi proposto recuar as mesas cerca de 60 cm, bem como a retirada das rampas de roletes para colocação das caixas que eram necessárias ser carregadas para o MR. A alteração foi proposta com base na restrição de espaço, cerca de $158 m^2$. De acordo com análises anteriores por parte da empresa, as quatro rampas são necessárias para absorver picos de recebimento de material. Na Figura 77 é possível ver a proposta de alteração de *layout* resultado da nova estratégia e não de um problema identificado.

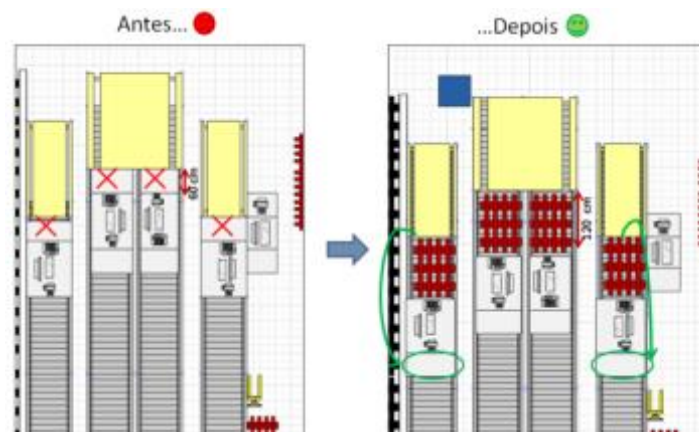


Figura 77 - Proposta de alteração do *layout* das MC

As mesas de suporte para colocação das caixas, representadas na Figura 77, deixarão de existir. As mesas referentes ao PT3 e ao PT6 serão colocadas como mesas de apoio antes da mesa de trabalho, para colocação de material como é visível na mesma figura. Foi necessário baixar a rampa de roletes

em cerca de 34 cm, e subir a estante de caixas vazias (BW, KA e GB) cerca de 5 cm em altura. Como é possível ver na Figura 78, a rampa a amarelo terá que ser retirada para a passagem de palete com material.

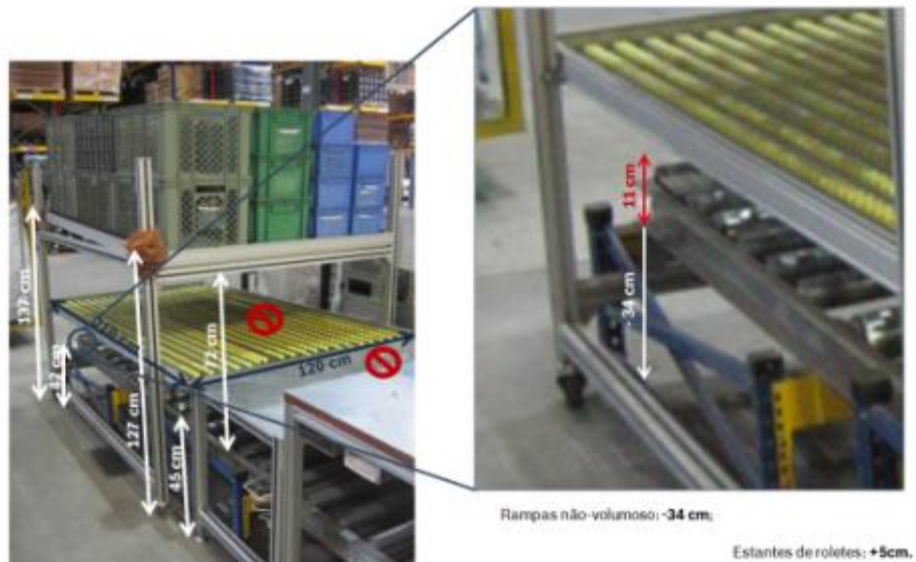


Figura 78 - Proposta de alteração para rampa de colocação de caixas com material

O colaborador tem assim acesso às caixas vazias rapidamente para processar o material, e formar a palete. As movimentações existentes no PT, como a retirada de caixas vazias para processar o material, são mantidas. Deste modo não está previsto aumento de tempos de processamento resultantes desta alteração.

Como complemento à proposta de alteração de *layout* é proposto uma plataforma elevatória no lugar de construção de palete, de modo a reduzir movimentos relacionados com a formação da palete. Na Figura 79 é possível ver um exemplo de uma plataforma com mecanismo hidráulico e botões de subir e descer a palete, com função de bloqueio.



Figura 79 – Plataforma elevatória

As alterações de *layout* a implementar exigem por parte do departamento de suporte técnico (FCM) da empresa, 72 horas aproximadamente, sendo os únicos custos reportados desta alteração. A solução de plataforma giratória e elevatória teria um custo de cerca de 5000€/posto de trabalho, com custo total de 20.000€.

5.5 Transporte de material através do MR na nova estratégia de abastecimento STL

O transporte feito do material após as MC, que era realizado através do MR, passa a ser realizado pelo mesmo empilhador que retira as paletes das rampas do MV (ver secção 4.2.2) e coloca-as nos para-paletes. A rentabilização do recurso teve como base o estudo de capacidade mão-de-obra realizado cujos resultados se encontram na Tabela 23, feito através da aplicação da cronometragem e com base nas suas tarefas diárias.

Tabela 23 - Ocupação mão-de-obra do colaborador do Empilhador do MV da receção, para os dois turnos em análise

% Ocupação Turno 1	% Ocupação Turno 2
69%	75%

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 23 existe uma subocupação deste recurso. O que com o transporte das paletes a formar nas MC faz com que haja um aumento aproximado a 100%, não comprometendo a sua atividade. Deste modo, apresenta-se de seguida as novas alternativas de transporte dos MNV desde a receção até à sua zona de *put-away*.

5.5.1 Transporte de material STL

O material elétrico com destino SMD é colocado pelo empilhador da receção à entrada do respetivo corredor do armazém 102, para posteriormente ser enviada para a área de *buffer* na logística interna, que por sua vez irá ser recolhida pelo colaborador SMD. Esta é a nova estratégia STL apresentada em 5.1.

Os lugares de paletes à entrada do respetivo corredor devem ser marcados com cor verde (cor definida para SMD/STL), uma vez que as paletes com caixas vazias (de retorno) regressam pela mesma via e são colocadas num lugar próprio Define-se o transporte de uma palete de material STL de 30 em 30 minutos (2 paletes/hora). O colaborador SMD (cliente) faz a recolha na área de LOG2 IL específica para colocação do material. As atividades do colaborador SMD mantêm-se iguais. O diagrama

representativo da estratégia de transporte pode ser observado na Figura 68 na página 91 (secção 5.1.6).

O transporte realizado através do corredor escolhido, corredor G, é justificado pela folga na capacidade mão-de-obra do colaborador envolvido.

As paletes para SMD devem estar sinalizadas com um cartão, ainda em preparação, de forma a serem facilmente identificáveis.

5.5.2 Transporte de material para o armazém 102

O material com destino ao armazém 102 é colocado pelo empilhador na respetiva área de paletes consoante o corredor de destino: B, C ou D como ilustrado na Figura 80.

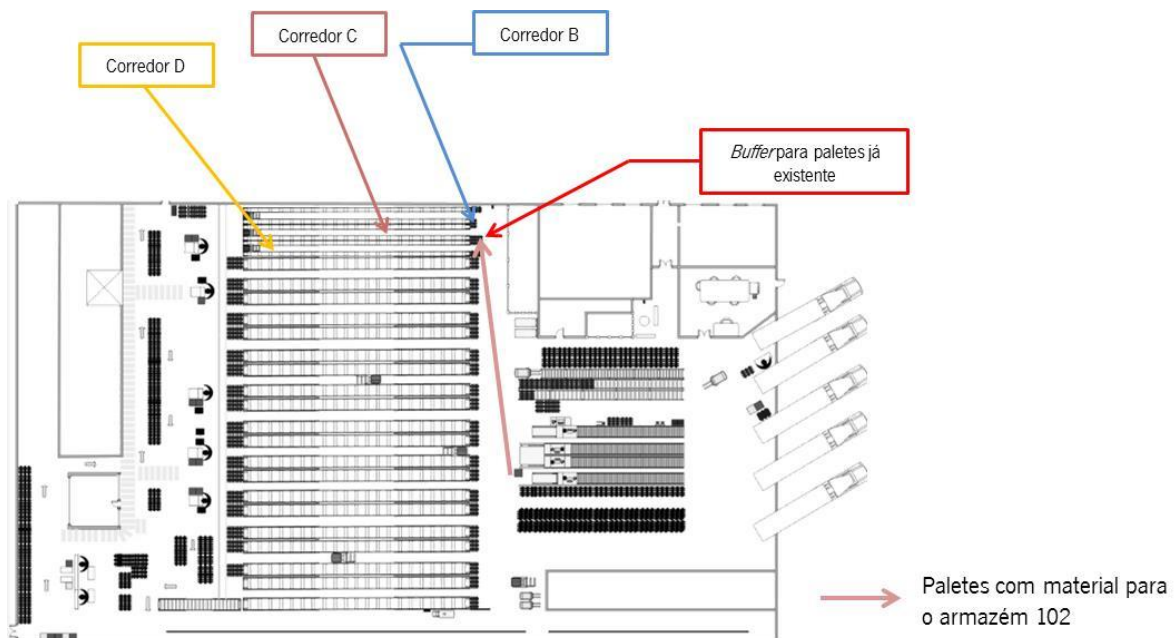


Figura 80 - Nova estratégia de transporte de material para armazém 102, através do empilhador

A construção das paletes nas MC constituíram uma limitação, pois o processamento do material com destino aos corredores B, C e D não permitia a construção de uma única paleta com material ao armazém 102 num único posto. Assim, procedeu-se à alteração no sistema SAP/P45 da alteração do *Storage Section* nos lugares do material no armazém 102. Uma vez que não há interferência com a estratégia no processo de *picking* dos materiais, criaram-se três novos códigos para esse campo: 100, 200 e 300 (Figura 81) permitindo direcionar o material para o corredor B, C e D respetivamente. Assim, passa a ser possível, numa única MC, processar material para corredor pretendido.

Esta solução auxilia na gestão diária da receção e armazém 102, pois conforme forem sentidas dificuldades na alocação dos materiais nos corredores no armazém 102, a receção pode construir paletes para outro corredor para facilitar as atividades a jusante.

Storage Type	Storage Bin	ST	Actual Storage Section	Actual Storage Section name	New Storage Section	New Storage Section name	Storage bin type	Material	Plant
102	B1 0100102	B	002	automatic assembly	100	Corredor B	GB	6720.613.406	8150
102	C1 0300102	C	003	manual and final assembly	200	Corredor C	GB	8618.004.004	8150
102	D1 0500124	D	002	automatic assembly	300	Corredor D	GB	8928.440.045	8150

Figura 81 - Proposta de alteração do *storage section* para envio do material para armazém 102

5.5.3 Transporte de material para a área de PQA (817)

O material para 817 passa a ser sempre colocado num carrinho de apoio logístico e transportado até ao seu respetivo local (Figura 83). O material proveniente da mesma área regressa da mesma forma até à área das MC onde é colocado na respetiva paleta. Propõe-se a compra de um carrinho de apoio com características ESD de 2 prateleiras com capacidade para 250 kg com custo associado de 393,50 €.



Figura 82 - Carrinho ESD de suporte (Schäfer Shop, 2015b)

De forma a melhorar a estratégia STL, com base no número de paletes a enviar e no tempo de processamento e regresso das mesmas, propõe-se o investimento em 6 paletes ESD. Esta situação no futuro permite distinguir o material STL, pois as paletes apresentam cor diferente das restantes, sendo o custo associado por paleta de 65€ (Schäfer Shop, 2015b).

5.5.4 Sistema *Pull Cord*

O sistema *pull cord* inspirado em sistemas *Jidoka* e de GV tem como objetivo auxiliar na transferência de material desde a área das MC até ao local destinado e prevenir erros no processamento. Desta forma, permite aos colaboradores das MC acionarem uma botoneira sempre que sejam detetados desvios ao processo normalizado, como é o caso de erros de lançamento, números de peça errados ou falta de material auxiliar. O funcionamento básico do sistema para transferência de material é descrito da seguinte forma:

- Colaborador das MC deve acionar a botoneira, sempre que a paleta com material esteja completa;
- É emitido um sinal sonoro e luminoso até a paleta seja retirada pelo empilhador (existência de sensor mecânico);
- Os colaboradores devem identificar os seus postos com o destino da paleta (Corredores B, C e D do armazém 102 ou armazém SMD/STL);
- A paleta deve conter um *kanban* visual com o destino mencionado.

O funcionamento básico do sistema para deteção de desvios ao processo é descrito da seguinte forma:

- Colaborador deteta desvio ao processo (falta de material, erros, etc.);
- Colaborador aciona botoneira de cor vermelha ou amarela, se for paragem urgente ou desvio que não cause paragem;
- O *andon* apresenta o posto de trabalho, faz soar o alarme e o chefe de quipá recebe aviso no telemóvel/aviso sonoro;
- Chefe de equipa dirige-se ao posto em questão para resolver o problema;
- Chefe de equipa roda uma chave ou introduz palavra-passe para limpar registos ou paragens.

O pedido de atendimento, referente ao pedido de auxílio, como pedido para retirada de paleta, deve respeitar o FIFO. O sistema deve ser de fácil orientação para as chefias e colaboradores de modo a evitar o erro humano e a agilizar as operações, bem ser como ser de fácil manutenção.

5.5.5 Realocação das tarefas do MR da receção

Com as propostas apresentadas o comboio logístico perde utilidade, sendo que existe a racionalização e aproveitamento de recursos já existentes. Algumas das principais tarefas inerentes ao MR ficarão inicialmente alocadas a colaboradores nas MC, que apresentam produtividade média de 110% (Bosch, 2015b).

5.5.5.1 Tarefas de recolha de material para qualidade e reposição de caixas vazias

As tarefas de recolha, colocação e transporte de material entre a área de PQA (817) e as MC têm uma ocupação média diária de 1,14 horas (**Anexo XVIII – Tempo despendido para colocação e recolha de material para PQA (817)**). Propõe-se um plano de rotatividade, equilibrando o trabalho para os colaboradores que passam a realizar diferentes tarefas no seu dia-a-dia. A colocação de BW, KA e BW nas rampas tem uma ocupação de 0,75 horas/dia, tarefa que também pode ser realizada pelos colaboradores através de um plano de rotatividade. Estes planos encontram-se ilustrados na Figura 83.

Descarga de Caixas Vazias					
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Posto de conferência 1 (PT1)	PT3	PT2	PT3	PT4	PT5
Posto de conferência 2 (PT2)	PT5	PT1	PT2	PT3	PT4
Posto de conferência 3 (PT3)	PT4	PT5	PT1	PT2	PT3
Posto de conferência 4 (PT4)	PT3	PT4	PT5	PT1	PT2
Posto de conferência 5 (PT5)	PT2	PT3	PT4	PT5	PT1

Material de/para B17					
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Posto de conferência 1 (PT1)	PT2	PT3	PT4	PT5	PT1
Posto de conferência 2 (PT2)	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5
Posto de conferência 3 (PT3)	PT5	PT1	PT2	PT3	PT4
Posto de conferência 4 (PT4)	PT4	PT5	PT1	PT2	PT3
Posto de conferência 5 (PT5)	PT3	PT4	PT5	PT1	PT2

Figura 83 - Planos de rotatividade para os cinco postos das MC: tarefas 6,7 e 8 do *milk-run*

5.5.5.2 Tarefa de recolha de material de devoluções

O material de devoluções é referente a material excedente da produção ou da área de reembalamento sendo necessário para dar entrada no armazém 102. De acordo com a quantidade de caixas devolvidas representadas no gráfico da Figura 84 formam-se, em média, entre uma a duas paletes de material/dia numa área de palete de LOG2 IL.

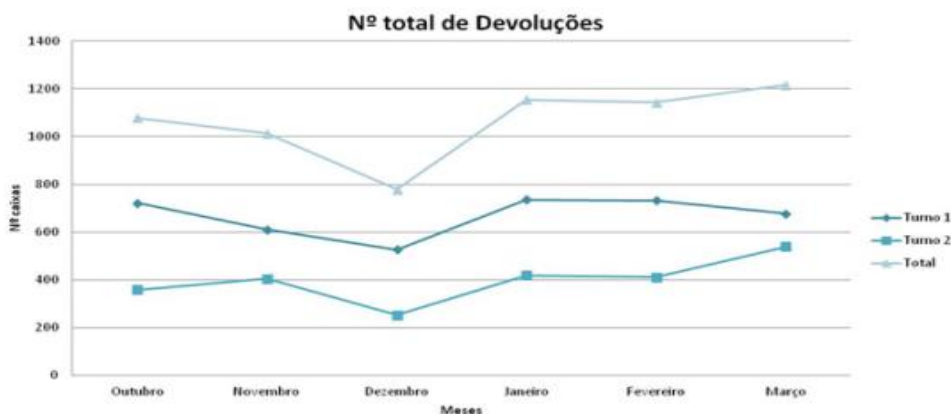


Figura 84 - Número de devoluções desde Outubro a Março de 2015

No ponto de paragem 5 (Figura 42, secção 4.3) já foi colocada um lugar de palete identificado com material de devoluções (Figura 85).



Figura 85 - Ponto de paragem 5: estante usada anteriormente para devoluções e lugar de palete definido atualmente

Após a implementação da proposta de recolha por parte do empilhador dos *Big-Bags*, os colaboradores de LOG2 IL colocarão o material na palete de igual forma e o empilhador dos *Big-Bags* que passa constantemente pelo local, fica encarregue a 15 minutos do final do turno de recolher a palete com material e acondicionar, na respetiva palete, à entrada do armazém 102. Na Tabela 24 encontra-se uma tabela resumida com as tarefas do MR da receção e a respetiva alocação.

Tabela 24 - Resumo: realocação das tarefas do *milk-run* da receção

Tarefas <i>milk-run</i>	Descrição	Alocação	Duração/dia/turno
Tarefa 1	Registo no <i>Andon</i>	X	X
Tarefa 2	Entregar Pedidos na área de LOG2 IL	PT2 – Urgências e pedidos	Tempo por médio de entrega por pedido ≈ 32 segs
Tarefa 3	Descarga de material para SMD	Mesas de Conferência e Lançamento (Formação de Palete)	X
Tarefa 4	Carregar o <i>milk-run</i> com caixas vazias	X	X
Tarefa 5	Carregar o <i>milk-run</i> com material de devoluções	PT <i>Big-Bags</i>	0,15 horas/dia
Tarefa 6	Descarregar caixas vazias nas Mesas de Conferência*	Mesas de Conferência e Lançamento (Carrinho de apoio logístico)	0,75 horas/dia
Tarefa 7	Carregar o <i>milk-run</i> com material não-volumoso	X	X
Tarefa 8	Descarregar em PQA (817)	Mesas de Conferência e Lançamento (Carrinho de apoio logístico)	1,14 horas/dia
Tarefa 9	Carregar o <i>milk-run</i> com material não-volumoso em PQA (817)	Mesas de Conferência e Lançamento (Carrinho de apoio logístico)	
Tarefa 10	Descarregar caixas com material não-volumoso nas paletes à entrada do 102	Mesas de Conferência e Lançamento (Formação de Palete)	X

O “X” nesta tabela significa que essas tarefas deixam de existir com a adoção da nova estratégia de transporte.

5.6 Propostas para os problemas transversais

Nesta secção apresentam-se as propostas de melhoria para os restantes problemas identificados ao longo da elaboração deste projeto, transversais a toda a área de receção.

5.6.1 Quadro interativo para envolver e motivar os colaboradores

No sentido de envolver e motivar os colaboradores foi criado o conceito de Quadro Interativo com base nos VMB (Williamson, 2014) referido na página 25, que tem como objetivo passar informação e criar atividades através de quadros de cortiça disponíveis na fábrica. A apresentação do conceito (Figura

144, Anexo XX – Quadro Interativo) foi apresentada em duas *workshops* (WS) realizadas com os colaboradores da receção com o tema “*Estamos Ligados?*”.

O conceito de “*ligados*” foi definido para os colaboradores como a resolução e ajuda dos vários elementos da fábrica na resolução de problemas diários: chefe de equipa (turno), *team leader* da área, chefe de secção, a sua equipa de trabalho e outras equipas. Assim, estes teriam que avaliar com um *pin* verde ou vermelho, positivo ou negativo, cada um dos elementos, para posteriormente identificarem situações de melhoria concretas e propostas. Os colaboradores tiveram a oportunidade de expor as suas ideias e problemas à chefia (Figura 145, Anexo XX – Quadro Interativo).

Os problemas inicialmente identificados nas WS estavam relacionados com salários, categorias profissionais e motivação. Assim, foram realizadas dinâmicas de grupo com os colaboradores para detalhar os vários tópicos e identificar problemas que permitam a melhoria contínua através de pequenos grupos *kaizen*. Na Figura 147 (mesmo anexo) é possível observar um exemplo de *output* de uma das dinâmicas que permitiu identificar vários problemas operacionais através de um *brainstorming*.

Juntamente com os colaboradores, foi formada uma lista de problemas agregados por categorias, e que necessitavam de trabalho de toda a equipa, sendo agrupados num quadro através de um diagrama de *Ishikawa* (Figura 148, Anexo XX – Quadro Interativo). A tabela de problemas pode também ser consultada neste anexo - Tabela 54.

Achou-se por bem não especificar os problemas identificados face aos salários, focando-se assim nos problemas mais “pequenos” e com impacto imediato. Todos os problemas a resolver tiveram a participação e envolvimento de todos, sendo reportados num quadro de cortiça através do *A3 report* (Figura 86).



Figura 86 - A3 Report exemplo realizado com os colaboradores

Foram identificados vários problemas que por motivos de espaço do documento e confidencialidade não puderam ser abordados na dissertação, contudo o conceito de envolver e tornar os colaboradores

da receção, entidade central de todo o projeto, originou a identificação de alguns problemas já apresentados ao longo do capítulo 4. Relativamente à melhoria da atividade do *milk-run* (estratégia STL), os colaboradores sempre foram envolvidos através de apresentações, reuniões e de quadros visuais como os apresentados na Figura 87.



Figura 87 - Área de quadros de cortiça na área de receção

A alternativa 3 foi definida como ponto de partida para alteração não só da estratégia STL, mas também como do MR da receção que se encontram diretamente ligados. Deste modo, surgiram propostas relacionadas com os requisitos de implementação para a nova estratégia de transporte funcionar, é o caso da divisão e alteração das rampas que já foram abordadas ao longo do último capítulo. Outros problemas foram a necessidade de criação do espaço de lazer e aquisição de frigorífico e máquina de café, descritas de seguida as propostas para estes.

A área dos quadros e de reuniões da área de receção, que está assinalada, poderá ser definida como uma sala de lazer. Uma sala onde seja permitido comer, reunir, descontrair por leves minutos, criando um ambiente informal, fomentando o espírito de equipa entre todos.



Figura 88 - Marcação do local da sala de lazer no *layout*

A edificação da sala de lazer poderá ser feita através da instalação de contraplacados. Sendo propostas a aquisição para a área dos seguintes equipamentos:

- Máquina de café KRUPPS – 33,99 € (Worten, 2015b).
- Mini frigorífico KUNFT – 119,99€ (Worten, 2015a).

Estes equipamentos estão a ser considerados serem oferecidos pela equipa LOG3 à receção, pelo esforço e envolvimento que têm tido desde a implementação do Quadro Interativo.

Para a aquisição de um modelo de bata corporativo foram pedidos preços a um o fornecedor, neste caso, SPARS *Safety Products*, para calças ESD (norma Bosch) são os apresentados na Tabela 25. Deste modo, os colaboradores poderão ter um modelo de uniforme que vai de encontro às suas necessidades de trabalho diário.

Tabela 25 - Cotação das calças de uniforme enviada pelo fornecedor

PRODUTO	TAMANHOS	COR	Mínimos de Venda (caixa)	Preço Unitário Par/€
ESD 523 Calça Básica Multibolsos	34 a 56	Azul Marinho	01 UN	17,45 €
ESD 523 Calça Multibolsos com elástico	34 a 56	Cinza	01 UN	18,15 €
ESD 523 Calça Bicolor, conforme amostras apresentadas:				
1. Base Azul navy c/contrastes	34 a 56	A definir	01 UN	19,95 €
2. Base Cinza c/contrastes cinza/vermelho				
3. Base cinza com contraste vermelho				

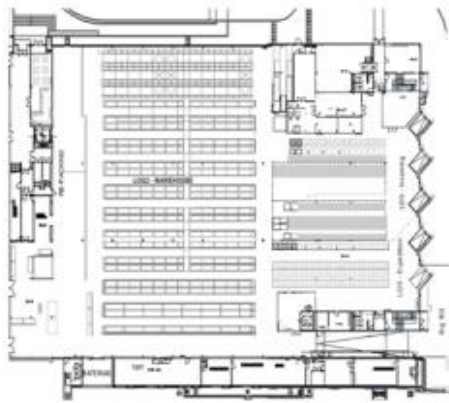
5.6.2 Atualização das marcações de segurança do chão e atualização de *layout*

De acordo com as dimensões realizadas, devem ser feitas as atualizações das marcações no chão da receção para criar uma fácil GV criando um ambiente limpo e de segurança aos colaboradores permitindo um melhores condições de trabalho, sendo necessário:

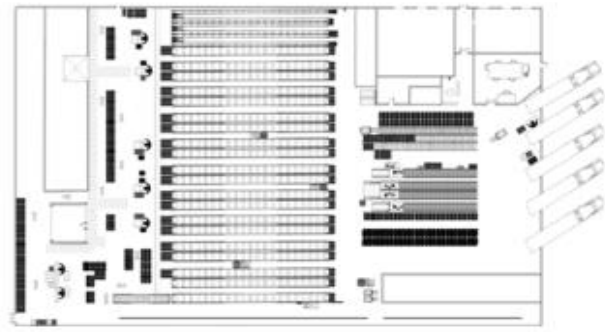
- 1 – Retirar fita do chão: **128 metros**
- 2 – Retirar tinta: **84 metros**
- 3 – A pintar: **114 metros**

O custo da solução é de cerca de 1800€ de acordo com o prestador de serviços escolhido, a empresa EIXO PERFEITO.

Com a alteração de *layout* foi possível mapear e registar os desperdícios de uma forma mais simples, tendo em conta as distâncias e espaçamentos reais da planta. A alteração foi feita através do programa Microsoft Visio 2010 (Figura 89).



a)



b)

Figura 89 - a) *Layout* existente b) *Layout* projetado

Como é possível observar na figura acima percebe-se que existe pormenorização no que toca ao novo *layout*: apresenta as dimensões à escala e ainda os postos de trabalho atualizados e em pormenor.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo são discutidos os resultados que se esperam atingir com as propostas que levam à melhoria do processo de transporte de material através do MR, e consequentemente a estratégia STL. Algumas das propostas foram implementadas e outras não. As implementadas foram a descida dos travões, a limpeza e implementação dos 5S nas MC, a normalização e criação de IT para o procedimento de devoluções no SAP, assim como a implementação do Quadro Interativo, de forma a envolver os colaboradores da área. As não implementadas devido a restrições orçamentais e/ou tempo disponível para as implementar estão relacionadas com a nova estratégia de transporte de material em STL, nomeadamente a alteração de *layout* e estabelecimento de novos processos de transporte do material MNV desde a receção até à sua zona de *put-away*.

6.1 Processo facilitado nas descargas de material

De modo a implementar a nova estratégia de transporte de material STL (alternativa 3) tiveram que ser propostas algumas melhorias no sentido de facilitar o novo processo. Foi o caso da divisão das rampas de roletes de MNV e a implementação de GV de forma a auxiliar e a tornar a descarga de MNV mais eficaz e sem erros, de modo a que fosse mais fácil formar paletes com material nos postos das MC.

A alteração nas rampas de roletes de MNV reduziu a exposição dos colaboradores a riscos e desgastes físicos, não tendo estes que empurrar a paleta até às MC ao longo das diferentes rampas, reduzindo assim o tempo despendido/paleta de 1 minuto. A mesa de apoio logístico no cais 3 poderá tornar o processo de descarga mais fácil e organizado.

6.2 Benefícios com a normalização no lançamento de material no SAP

Tal como referido na secção 5.3 a criação e a normalização do procedimento de devoluções de cliente no sistema SAP permite a que outros colaboradores tenham contacto com a tarefa, sendo que a normalização deste procedimento acarreta benefícios como a redução de erros de processamento e estabilidade do mesmo.

6.3 Melhor organização nos postos de verificação e conferência de material

Os postos das MC encontram-se limpos, organizados e com vários objetos que não existiam, como é o caso das divisórias para os vários documentos utilizados na conferência ou os suportes para os

scanners. A implementação de 5S foi de encontro ao dito por Ho (1999) e Monden (1983), uma vez que esta implementação leva a um aumento da satisfação dos colaboradores e simplifica o processamento de material.

A alteração de *layout*, proposta com base na implementação da alternativa 3, permite a formação de paletes nos postos algo que não era possível anteriormente.

6.4 Ganhos com a nova estratégia de abastecimento STL

A estratégia de transporte de material STL (alternativa 3) escolhida vai ser implementada por parte da empresa. Foi feita uma simulação para comparar cenários, utilizada para justificar o benefício de agregação e envio por paletes, com base no mês de Janeiro de 2015, pois este mês apresenta uma quantidade recebida superior relativamente aos restantes. A simulação ilustra o envio de caixas para o armazém SMD ao longo de um dia de trabalho com base na atividade do MR e o envio de paletes através da nova estratégia. A Figura 90 apresenta assim a variabilidade na transferência do nº de caixas a enviar para o armazém SMD, apresentando a situação futura, caso o envio de material não seja caixa-a-caixa através do MR, mas sim através de palete, potenciando o nivelamento na quantidade de paletes (material) a transferir.

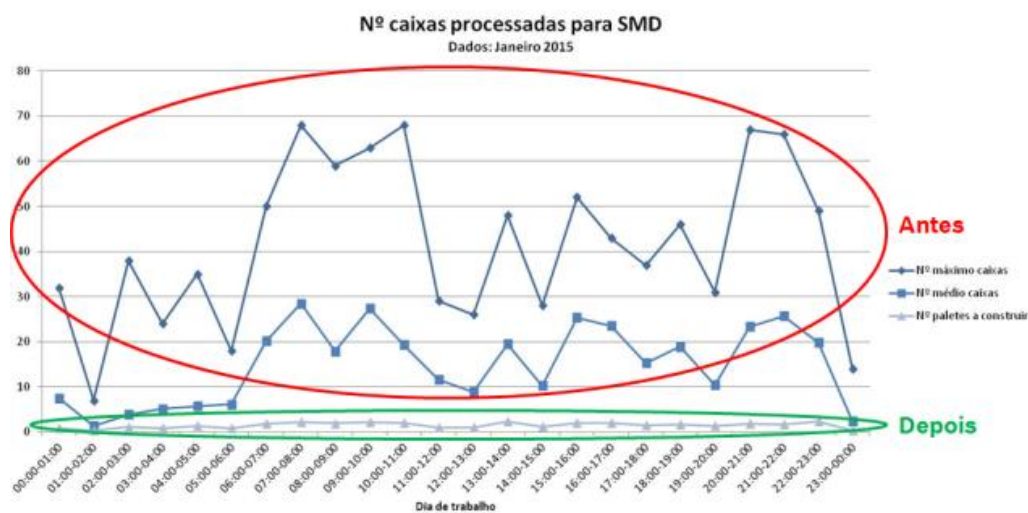


Figura 90 - Simulação para comparação da nova estratégia com a situação atual

Todas as propostas referidas têm impacto na atividade do MR da receção, e nomeadamente na estratégia de STL anteriormente adotada pela empresa. Assim, de seguida na Tabela 26 traduzem-se os principais ganhos esperados com a implementação das propostas referidas com base na alternativa 3 já apresentada.

Tabela 26 - Ganhos com implementação da nova estratégia STL

Indicadores	Antes	Depois	Ganho/Redução (%)
Distância percorrida do material em <i>Ship-to-Line</i> (em metros)	259	85	67
Distância pedonal com material <i>Ship-to-Line</i> (em metros)	44	30	32
Tempo de transporte <i>Ship-to-Line</i> (em minutos)	83	63	24
Esperas (ao longo do transporte) (em minutos)	76	60	21
<i>Handling</i> (nº vezes que o material é manuseado)	5	3	40

A implementação da alternativa torna o processo mais estável e nivelado, no que toca a transferência de material para o armazém SMD.

O transporte efetuado através dos transtocadores do armazém 102 é possível, uma vez que os colaboradores alocados aos quatro corredores que apresentavam vantagens ao processo têm capacidade para realizar a tarefa. Sendo que, com o transporte ida e volta de paletes, há um aumento de 5% no grau de ocupação de cada colaborador (Tabela 27).

Tabela 27 - Grau de ocupação dos colaboradores do armazém 102

Corredores em análise (1 colaborador/2 corredores)	% Ocupação Turno 1	% Ocupação Turno 2
Corredores E e F	91	96
Corredores G e H	93	91

A nova estratégia de transportes de MNV permite assim a eliminação do transporte através do MR e consequentemente a eliminação do MR (máquina). Com a eliminação do comboio logístico incorrem ganhos de 4260€ anuais referentes ao *renting* do mesmo, em 2880€ referentes a custos de consumo energético, e também custos de manutenção e limpeza (não quantificados). A possibilidade de libertação de dois colaboradores (antes alocados ao posto) permite ganhos de 13200€/ano, tornando as atividades na área de receção balanceadas e niveladas.

Com a elaboração deste projeto regista-se a redução da atividade do MR que tinha 37% de ocupação volumétrica utilizada, cuja proporção de tarefas (operações) era de 36%, dos quais 5% são consideradas de VA. Eliminaram-se desperdícios como é o caso dos transportes (18%) e esperas (46%) ao longo do processo. Na secção 5.5.5 foram apresentadas os novos planos e alocações das tarefas, sendo que face ao processo de recolha de devolução apresenta-se na Tabela 28 o tempo despendido/dia para a tarefa, para os dois turnos da receção.

Tabela 28 - Tempo despendido para tarefas de arrumação do material de devoluções

Tempo/dia/turno	Turno 1	Turno 2
Em horas	0,15	0,08
Em minutos	9	6

A preparação para implementação, a decorrer por parte da empresa, e de acordo com o formato BPS, do novo processo, envolveu a definição de uma equipa de acompanhamento bem como os seguintes KPI de monitorização (**Anexo XIX – Processo de monitorização da implementação da nova estratégia STL**):

- *Throughput time* da área de receção (atual é cerca de 6 horas, e é medido com base nos tempos de conferência registados no SAP);
- N° paletes a enviar para o SMD por hora;
- N° paletes processadas para SMD/hora;
- N° de vezes de espaço para paleta “ocupado” (significa que a paleta para SMD ainda não foi transportada);
- N° paletes com caixas vazias/hora;
- N° carrinhos transportados para 817/hora;
- N° paletes devoluções/dia e tempo associado.

O sistema *pull cord* proposto apresenta como possíveis vantagens a facilidade de uma área organizada e visual, com menos erros de processamento tornando os processos mais ágeis, evidenciando rapidamente desperdícios ou defeitos que possam ocorrer. Encontra-se em fase de análise a adaptação de sistema idêntico na área de produção na Bosch.

6.5 Comprometimento dos colaboradores

Neste capítulo foram abordadas algumas propostas a implementar e já implementadas e os ganhos. A melhoria e o envolvimento de todos os colaboradores na análise e implementação de propostas foi talvez o resultado mais interessante pois permitiu perceber a evolução e o comprometimento necessário que os colaboradores têm que ter face à melhoria contínua. Assim, os resultados dos problemas transversais identificados anteriormente baseiam-se na melhoria envolvendo e tendo como foco as opiniões e ideias dos colaboradores.

7 CONCLUSÃO

Ao longo deste capítulo são apresentadas as conclusões do projeto realizado bem como o trabalho e passos futuros, uma vez que os processos devem ser estudados e melhorados continuamente.

7.1 Conclusões

O transporte de material MNV desde a recepção até à sua área de *put-away* envolvia o MR da recepção que seguia uma estratégia de *cross-docking* interna (estratégia STL) consistindo na entrega de material elétrico diretamente no armazém SMD. Assim, tendo como base a estratégia STL e a melhoria da atividade do MR, foram propostas melhorias de modo a eliminar e/ou resolver os problemas identificados na fase da análise crítica e identificação de problemas. Grande parte das propostas, foram baseadas na estratégia STL a adotar (alternativa 3).

Com a nova estratégia STL a ser implementada atualmente na empresa o processo de transferência de material torna-se mais eficiente na medida em que o processo de transferência de material para o armazém SMD (cliente) é mais rápido (24%), com menos esperas (21%), com menos manuseamento do material (40%), sendo que são percorridas menos distâncias (67%).

Como se verificou, foram criados *buffers* na área de recepção (origem) e de LOG2 IL (ponto intermédio) para absorver picos de recebimento de material. No entanto, a melhoria da eficiência do processo, na comunicação e coordenação com o armazém SMD, através da redução de tempos e melhoria de fluxos de material, mostra que a integração de conceitos teóricos do LP associados a uma gestão de *trade-offs* fomenta o *lean logistics* e a melhoria de processos em toda a cadeia.

A estratégia adotada permite reduções de distâncias percorridas do material e da redução de atividades de valor NA, através da eliminação de esperas e transportes inerentes à atividade do MR. A agregação por palete e transferência do material para o armazém 102 tende a melhorar a organização diária, diminuindo o WIP ou *stocks* gerados quando existem problemas de entradas no armazém 102.

Esta eliminação leva à redução de custos logísticos associados ao manuseamento e desperdícios, bem como custos diretos como o custo do *renting* 4260€/ano e cerca de 2880€/ano em custos de consumo de energia, excluindo custos de manutenção e limpeza. Uma vez, que a nova estratégia de transporte origina a eliminação do MR (máquina), logo a possibilidade de libertação de dois colaboradores (antes alocados ao posto) permitindo ganhos de 13200 €/ano o que torna as atividades

na área de receção balanceadas e niveladas. A eliminação do MR leva a que a que um colaborador que manipulava cerca de 500 caixas/dia resultantes das MC já não exista, resultando assim a distribuição das caixas pelos cinco postos, normalizando o processo de transferência de material para os clientes internos desde a receção. Assim, entende-se que se respondeu às perguntas de investigação colocados para este projeto como se pode ler nos dois próximos parágrafos.

O MR apresentava um impacto nos processos de transferência de material STL, traduzindo-se numa subocupação de recurso, tarefas e movimentos desnecessários. A sua eliminação acarretou todos os benefícios já mencionados anteriormente, criando uma gestão baseada no LP melhorando a estratégia de abastecimento STL.

O envolvimento das pessoas da receção levou a um aumento de motivação originando a identificação de vários problemas, e possíveis soluções, através do envolvimento e de quadros visuais na área, bem como de dinâmicas e reuniões, cujas implementações resultaram através do trabalho de todas as equipas da receção.

Em suma, ao longo da dissertação foi verificado que os conceitos de LP adaptados à logística exigem o comprometimento desde chefias aos colaboradores, envolvendo todas as áreas da empresa, uma vez que foram notadas dificuldades nos prazos de implementação devido à burocracia associada à dimensão da empresa.

A busca pela eliminação de desperdícios não só na receção mas em toda a fábrica deve ser algo constante e que nunca deve parar, e é neste contexto que se centra a dissertação num contexto de busca pela perfeição e melhoria de processos. Por fim, salienta-se que a implementação deste projeto traduz-se em ganhos imediatos, não sendo necessário investimentos de elevados valores, indo de encontro ao conceito do *Kaizen* em que os grandes ganhos estão nas soluções mais simples.

7.2 Trabalho futuro

O processo de revisão é um processo contínuo que nunca deve acabar. Assim, após a finalização da implementação das alterações que impliquem a alteração do transporte de material NV até ao seu local de *put-away* deve ser feito um acompanhamento de desvios ao processo e registo de potenciais problemas, através dos KPI já mencionados. Após validação, devem ser definidas e estruturadas IT com clara definição de responsabilidades.

A possível libertação de 2 colaboradores deve ser avaliada com atenção num período próximo, pois apesar dos planos de rotatividade instalados nos colaboradores das MC propõe-se um estudo do grau

de ocupação de mão-de-obra de todos os colaboradores (postos de trabalho) da receção, de forma a reaproveitar os restantes recursos e equilibrá-los quando à carga de trabalho.

Deve ser estudada juntamente com LOG3-Procurement a forma de balancear a quantidade de material entregue ao longo do dia (**Problema 1**), projeto para o próximo ano na empresa. Os problemas relacionados com o desnivelamento na quantidade de material recebido e a falta de normalização na tipologia do material devem ser problemas a serem estudados a fundo, pois exigem um plano de intervenção junto da área de planeamento de necessidades, produção e fornecedores.

Para que a estratégia STL seja um sucesso, a cooperação entre o armazém SMD, o ponto intermédio – LOG2 IL e a receção deve ser melhorada e mantida, sendo que devem ser revistas todas as peças e fornecedores em STL (**Problema 17**), de forma a perceber qual a carga de trabalho incutida aos colaboradores que realizam atividades de *picking* e *put-away* no armazém 102, e ao colaborador SMD. Este encontra-se com um grau elevado de sobreocupação (**Problema 21**) para isso deverá centralizar-se e melhorar o processo de *picking* do material em Min-Max.

Propõe-se a existência de um projeto que estude a possibilidade de normalização dos materiais elétricos (com destino SMD), podendo melhorar a ocupação volumétrica do armazém da empresa, assim como origina a uma normalização das tarefas que impliquem o material, como é o caso da estratégia STL, as atividades de armazenagem e de produção (**Problema 3**).

A revisão permanente dos consumos de peças e fornecedores devem ser feitas atualizando assim o STL, de modo a reduzir movimentações entre o armazém 102 e o armazém SMD, tornando a tarefa do colaborador SMD mais fácil, sendo expectável o balanceamento das atividades no armazém SMD (**Problema 21**).

É preciso referir que não se deve descurar todo o trabalho desenvolvido com os colaboradores da área, que deve ser mantido e aumentado, envolvendo-os nas decisões e alterações que possam eventualmente existir no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alizon, F., Shooter, S. B., & Simpson, T. W. (2009). Henry Ford and the Model T: lessons for product platforming and mass customization. *Design Studies*, 30(5), 588–605. <http://doi.org/10.1016/j.destud.2009.03.003>
- Alnahhal, M., Ridwan, A., & Noche, B. (2014). In-plant milk run decision problems. In *Logistics and Operations Management (GOL), 2014 International Conference* (pp. 85 – 92). Duisburg, Germany: IEEE. <http://doi.org/10.1109/GOL.2014.6887421>
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *The Learning Organization*. <http://doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Andersson, R., Eriksson, H., & Torstensson, H. (2006). Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. *The TQM Magazine*. <http://doi.org/10.1108/09544780610660004>
- Apte, U., & Viswanathan, S. (2000). Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 3(3), 291–302. <http://doi.org/10.1080/713682769>
- Audenino, A. (2012). Kaizen and Lean management autonomy and self-orientation, potentiality and reality... In *2nd International Conference on Communications Computing and Control Applications, CCCA 2012*. <http://doi.org/10.1109/CCCA.2012.6417921>
- Aulakh, S. S., & Gill, J. S. (2008). Lean manufacturing- a practitioner's perspective. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (2008)*, 1184–1188. <http://doi.org/10.1109/IEEM.2008.4738057>
- Ayers, J. B. (2001). *Handbook of supply chain management* (1ª Edição). Virginia: APICS.
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2011). *Warehouse & Distribution Science*. Atlanta: The Supply Chain and Logistics Institute. Retrieved from <http://www2.isye.gatech.edu/~jjb/wh/book/editions/wh-sci-0.95.pdf>
- Baudin, M. (2004). *Lean Logistics: The nuts and the bolts of delivering materials and goods*. New York: Productivity Press.
- Bendal, T. (2006). A review and comparison of six sigma and the lean organisations. *The TQM Magazine*, 18(3), 255–262. <http://doi.org/10.1108/09544780610659989>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <http://doi.org/10.1108/ijopm-08-2012-0315>
- Bhasin, S. (2012). Performance of Lean in large organisations. *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3), 349–357. <http://doi.org/10.1016/j.jmsy.2012.04.002>
- Bicheno, J. (2000). *The Lean Toolbox* (2ª Edição). Buckingham: PICSIE Books.
- Bitencourt, C. (2014). O que é a Metodologia 5S e como é utilizada. Retrieved May 2, 2015, from <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/>
- Bon, A. T., & Kee, T. S. (2015). Implementation of Lean manufacturing for productivity improvement in Malaysia. In *Industrial Engineering and Operations Management (IEOM), 2015 International Conference* (pp. 1–6). Dubai: IEEE. <http://doi.org/10.1109/IEOM.2015.7093823>
- Bosch. (2012). O sistema de produção Bosch.
- Bosch. (2013). Documentos Internos.
- Bosch. (2015a). Bosch Production System. Bosch Intranet.
- Bosch. (2015b). Documentos Internos.

- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2010). *Supply Chain Logistics Management* (3ª Edição). Singapura: McGrawHill.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Helferich, O. K. (1986). *Logistical Management: a Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing Support, and Materials Procurement* (3ª Edição). New York: Macmillan.
- Boysen, N., & Fliedner, M. (2010). Cross dock scheduling: Classification, literature review and research agenda. *Omega*. <http://doi.org/10.1016/j.omega.2009.10.008>
- Brar, G. S., & Saini, G. (2011). Milk Run Logistics : Literature Review and Directions. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. I). Retrieved from http://www.iaeng.org/publication/WCE2011/WCE2011_pp797-801.pdf
- Carvalho, J. C. (2002). *Logística* (3ª Edição). Silabo.
- Carvalho, J. C., Guedes, A., Arantes, A., Martins, A. L., Póvoa, A. P., Luís, C., ... Ramos, T. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (1ª Edição). Lisboa: Edições Silabo, Lda.
- Cook, R., Gibson, B., & MacCurdy, D. (2005). A lean approach to cross docking. *Supply Chain Management Review*, 9(2), 9–54.
- Costa, & Arezes, P. (2003). *Introdução ao Estudo do Trabalho*. Guimarães: Grupo de Engenharia Humana, Universidade do Minho.
- Costa, L., & Arezes, P. (2005). *Ergonomia e Biomecânica: Introdução à elevação manual de cargas*. Guimarães: Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220–240. <http://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Courtois, A., Pillet, M., & Bonnefous, C. (2007). *Gestão da Produção* (5ª Edição). Lisboa: Lidel.
- Cox, A., & Chicksand, D. (2005). The Limits of Lean Management Thinking: *European Management Journal*. <http://doi.org/10.1016/j.emj.2005.10.010>
- CSCMP. (2013). Council of Supply Chain Management Professionals: Supply Chain Management Terms and Glossary. Retrieved April 20, 2015, from https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf?utm_source=cscmpsite&utm_medium=clicklinks&utm_content=glossary&utm_campaign=GlossaryPDF
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Domingo, R., Alvarez, R., Peña, M. M., & Calvo, R. (2007). Materials flow improvement in a lean assembly line: a case study. *Assembly Automation*. <http://doi.org/10.1108/01445150710733379>
- Droste, M., & Deuse, J. (2012). A Planning Approach for In-plant Milk Run Processes to Optimize Material Provision in Assembly Systems. In *Proceedings of the 4th International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual production (CARV2011), Montreal, Canada, 2-5 October 2011* (pp. 604–612). Springer Berlin Heidelberg. http://doi.org/10.1007/978-3-642-23860-4_99
- El-Namrouty, K. A., & AbuShaaban, M. S. (2013). Seven wastes elimination targeted by lean manufacturing case study “gaza strip manufacturing firms”. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68–80. <http://doi.org/10.11648/j.ijefm.20130102.12>
- Emde, S., & Boysen, N. (2012). Optimally locating in-house logistics areas to facilitate JIT-supply of mixed-model assembly lines. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 393–402. <http://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.07.022>

- Faccio, M., Gamberi, M., & Persona, A. (2013). Kanban number optimisation in a supermarket warehouse feeding a mixed-model assembly system. *International Journal of Production Research*, 51(10), 2997–3017. <http://doi.org/10.1080/00207543.2012.751516>
- Ferrari, M. (2013). Liderança lean na gestão de pessoas e equipes. Retrieved May 26, 2015, from http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_270.pdf
- Frazelle, E. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. United States: McGraw-Hill.
- Garg, A., Moore, J. S., & Kapellusch, J. M. (2007). The strain index to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders: Model validation. In *IEEM 2007: 2007 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 497–499). <http://doi.org/10.1109/IEEM.2007.4419239>
- George, M., Maxey, J., Rowlands, D., & Price, M. (2005). *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to 100 Tools for Improving Quality and Speed*. McGraw-Hill.
- Godinho Filho, M., & Fernandes, F. C. F. (2004). Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Gestão & Produção*. <http://doi.org/10.1590/S0104-530X2004000100002>
- Ho, S. K. M. (1999). The 5-S auditing. *Managerial Auditing Journal*. <http://doi.org/10.1108/02686909910280244>
- International, S. (2015). Value Stream Mapping: Symbols & Icons. Retrieved March 2, 2015, from http://www.strategosinc.com/vsm_symbols.htm
- Jang, Y., & Lee, J. (1998). Factors influencing the success of management consulting projects. *International Journal of Project Management*. [http://doi.org/10.1016/S0263-7863\(97\)00005-7](http://doi.org/10.1016/S0263-7863(97)00005-7)
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2014). Lean production: literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 53(3), 867–885. <http://doi.org/10.1080/00207543.2014.937508>
- Jayaram, J., Das, A., & Nicolae, M. (2010). Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. In *International Journal of Production Economics* (Vol. 128, pp. 280–291). <http://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.07.024>
- Jones, D. T., Hines, P., & Rich, N. (1997). Lean Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3-4), 153–173. <http://doi.org/10.1108/09600039710170557>
- Kaizen Institute. (2015). What is Kaizen? Retrieved May 2, 2015, from <http://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html>
- Kasilingam, R. G. (1998). *Logistics and Transportation: Design and Planning*. Kluwer Academic.
- Kilic, H. S., Durmusoglu, M. B., & Baskak, M. (2012). Classification and modeling for in-plant milk-run distribution systems. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 62(9-12), 1135–1146. <http://doi.org/10.1007/s00170-011-3875-4>
- Kosaka, G. (2006). No Title. Retrieved May 16, 2015, from http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_102.pdf
- Lean Enterprise Institute, I. (2015). Standardized Work: The Foundation for Kaizen (1 Day Class). Retrieved April 29, 2015, from <http://www.lean.org/Workshops/WorkshopDescription.cfm?WorkshopId=20>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way – 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K., & Lamb, T. (2000). *Lean Manufacturing Principles Guide. A Guide to Lean Shipbuilding*. Michigan: University of Michigan, Ann Arbor.
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2011). Metodologias para Implementar Lean Production: Uma Revisão Crítica de Literatura. Edições ENEGI. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18874/1/CLME2011LM_AA_CL.pdf

- Marchwinski, C. (2003). Following four steps to a Lean Material-Handling system leads to a leap in performance. Retrieved March 23, 2013, from <http://www.lean.org/Common/Display/?o=788>
- Masaaki, I. (1997). *Gemba kaizen : a commonsense low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.
- Michael, M., & Claudia, N. (2009). A Report on the Current Event on the WMS Market. *WMS Market Overview*.
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 211–214. Retrieved from http://www.journalamme.org/papers_vol24_2/24247.pdf
- Mills, J., Felton-Busch, C., Park, T., Maza, K., Mills, F., Ghee, M., & Neuendorf, N. (2014). Supporting Australian Torres Strait Islander and Aboriginal nursing students using mentoring circles: an action research study. *Higher Education Research & Development*, 33(6), 1136–1149. <http://doi.org/10.1080/07294360.2014.911262>
- Monden, Y. (1983). *Toyota production system: practical approach to production management*. Industrial Engineering and Management Press, Institute of Industrial Engineers.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time* (3ª Edição). New York: Institute of Industrial Engineers.
- Morrill, A. B. 14-18. (1995). Lean Logistics: Its Time Has Come! *Journal of European Industrial Training*, 14–18.
- Moura, B. (2008). *Logística: Conceito e Tendências*. Centro Atlântico.
- Mulcahy, D. E. (1994). *Warehouse Distribution and Operations Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- National Institute of Occupational Safety and Health. (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH). Cincinnati, OH: Public health Service.
- New, S. (2007). Celebrating the Enigma: The Continuing Puzzle of the Toyota Production System. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3545–3554. <http://doi.org/10.1080/00207540701223386>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. (C. Press, Ed.) (3ª Edição). New York.
- Parker, S. K. (2003). Longitudinal effects of lean production on employee outcomes and the mediating role of work characteristics. *Journal of Applied Psychology*. <http://doi.org/10.1037/0021-9010.88.4.620>
- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*. <http://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
- Pedersen, E. R. G., & Huniche, M. (2011). Determinants of lean success and failure in the Danish public sector: A negotiated order perspective. *International Journal of Public Sector Management*. <http://doi.org/10.1108/09513551111147141>
- Peixoto, J. (2013). *Melhoria de processos logísticos internos de uma empresa de produção de sistemas multimídia para a indústria automóvel*. Universidade do Minho.
- Pinto, J. P. (2006). *Gestão de Operações na Indústria e Serviços* (2ª Edição). Edições Lidel.
- Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao Pensamento Magro*. Edições Lidel.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras* (6ª Edição). Lisboa: Edições Lidel.
- Punnakitikashem, P., Somsuk, N., Adebajo, D., & Laosirihongthong, T. (2009). A review of theoretical perspectives in lean manufacturing implementation. *2009 IEEE International Conference on*

- Industrial Engineering and Engineering Management.*
<http://doi.org/10.1109/IEEM.2009.5372988>
- Richardson, H. L. (1999). Cross-docking: Information Flow saves Space. *Transportation & Distribution*, 40(11), 51–54.
- Rother, M., & Harris, R. (2001). *Creating continuous flow : an action guide for managers, engineers and production associates*. Brookline: The Lean Enterprise Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: a value-stream mapping to create*. Brookline: The Lean Enterprise Institute.
- Russell, R. S., & Taylor III, B. W. (2009). *Operations Management: along the supply chain*. (John Wiley & Sons, Ed.) (6ª Edição).
- Rutner, S. M., & Langley Jr., C. J. (2000). Logistics Value: Definition, Process and Measurement. *The International Journal of Logistics Management*, 11(2), 73–82.
<http://doi.org/10.1108/09574090010806173>
- Sahoo, A. K., Singh, N. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). Lean philosophy: Implementation in a forging company. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 36(5-6), 451–462. <http://doi.org/10.1007/s00170-006-0870-2>
- Satoglu, S. I., & Sahin, I. E. (2013). Design of a just-in-time periodic material supply system for the assembly lines and an application in electronics industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65(1-4), 319–332. <http://doi.org/10.1007/s00170-012-4171-7>
- Schäfer Shop. (2015a). Carro de prateleiras multiusos com 2 gavetas. Retrieved May 10, 2015, from <http://www.schaefershop-industrie.pt/shop/carro-de-prateleiras-multiusos-com-2-gavetas/2,3385,757,10099180,0,0,TN/>
- Schäfer Shop. (2015b). Carro de transporte ESD com pegas horizontais. Retrieved May 16, 2015, from http://www.schaefershop-industrie.pt/shop/carro-de-transporte-esd-com-pegas-horizontais-2-prateleiras/2,3385,0,10102211,0,0,SU/?s_suche=carrinho+ESD&filterssortimentkz=*&b_sf=1
- Schaffer, S. B. (1998). Cross Docking can Increase Efficiency. *Automatic ID News*, 40, 34–37.
- Shingo, S. (1988). *Non-stock production : the Shingo system for continous improvement*. Cambridge, Mass: Productivity Press.
- Shop, S. (2015). Sinal “Plano de prevenção e emergência.” Retrieved May 16, 2015, from <http://www.schaefershop-industrie.pt/shop/sinal-plano-de-prevencao-e-emergencia/2,3307,0,10108182,10214306,0,SU/>
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2010). *Cadeia de Suprimentos, Projecto e Gestão - Conceitos, estratégias e estudos de caso*. São Paulo: Bookman Companhia Editora. Retrieved from http://books.google.pt/books?id=haBqqsKjzTkC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5), 96–106.
<http://doi.org/http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=2216294&site=ehost-live>
- Stephan, K., & Boysen, N. (2011). Cross-docking. *International Journal of Operations Management*, 22, 129–137. <http://doi.org/10.1007/s00187-011-0124-9>
- Stephens, M. P., & Meyers, F. E. (2013). *Manufacturing Facilities: Design & Material Handling* (5ª Edição). Purdue University Press.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in- time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <http://doi.org/10.1080/00207547708943149>

- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582–603. <http://doi.org/10.2307/2392581>
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management. Management* (Vol. 6). <http://doi.org/10.2307/257617>
- Toledo, R. F., Giatti, L. L., & Jacobi, P. R. (2014). Action research in interdisciplinary studies: analysis on criteria that can be revealed only through practice. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*. <http://doi.org/10.1590/1807-57622014.00267>
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (1998). *The Warehouse Management Handbook* (2ª Edição). Raleigh, NC: Tompkins Press.
- Van Belle, J., Valckenaers, P., & Cattrysse, D. (2012). Cross-docking: State of the art. *Omega*. <http://doi.org/10.1016/j.omega.2012.01.005>
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292–1298. <http://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>
- Walter, O. M. F. C., & Tubino, D. F. (2013). Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: uma revisão da literatura e classificação. [Assessment methods of lean manufacturing: literature review and classification]. *Gestão & Produção*, 20(1), 23–45. <http://doi.org/10.1590/s0104-530x2013000100003>
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749–776. <http://doi.org/10.1080/00140139308967940>
- Westbrook, R. (1995). Action research: a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(12), 6–20. <http://doi.org/10.1108/01443579510104466>
- White, R. E., Pearson, J. N., & Wilson, J. R. (1999). JIT Manufacturing: A Survey of Implementations in Small and Large U.S. Manufacturers. *Management Science*. <http://doi.org/10.1287/mnsc.45.1.1>
- Williamson, G. (2014). Case Study – Implementing visual management. Retrieved April 28, 2015, from http://w3.unisa.edu.au/sip/documents/SI_Conference/11-05_RR5-09_WILLIAMSON_Glenda_KANGAN_Case_Study_Implementing_visual_management.pdf
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2005). *Lean solutions: how companies and costumers can create value and wealth together*. London: Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. New York: Rawson Associates.
- Worten. (2015a). Frigorífico 1 Porta KUNFT KUNFT 50A+/01. Retrieved May 9, 2015, from <https://www.worten.pt/inicio/grandes-eletrdomesticos/frigorificos-e-arcas/frigorificos-e-arcas-frigorificos-de-1-porta/frigorifico-1-porta-kunft-kunft-50a-01.html>
- Worten. (2015b). Máquina Café KRUPS Ndg Piccolo Kp100bib. Retrieved May 10, 2015, from <https://www.worten.pt/maquina-cafe-krups-ndg-piccolo-kp100bib.html>

ANEXOS

ANEXO I – SIMBOLOGIA USADA NO VSM

Apresentam-se os principais símbolos usados na metodologia VSM: sendo respetivamente os símbolos representativos de processo (Figura 91), de materiais (Figura 92), de informação (Figura 93) e símbolos gerais (Figura 94).



Figura 91 - Símbolos de processo (International, 2015)



Figura 92 - Símbolos de materiais (International, 2015)



Figura 93 - Símbolos de informação (International, 2015)

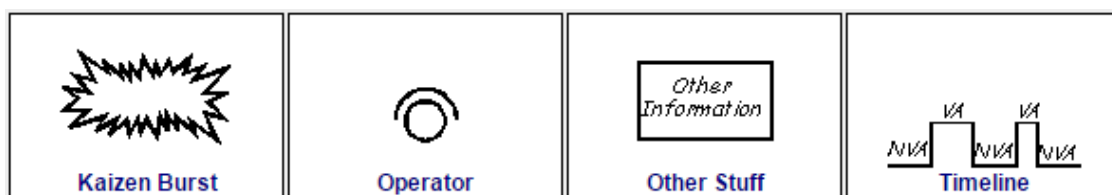


Figura 94 - Símbolos gerais (International, 2015)

ANEXO II – ORGANIGRAMA GERAL DA EMPRESA

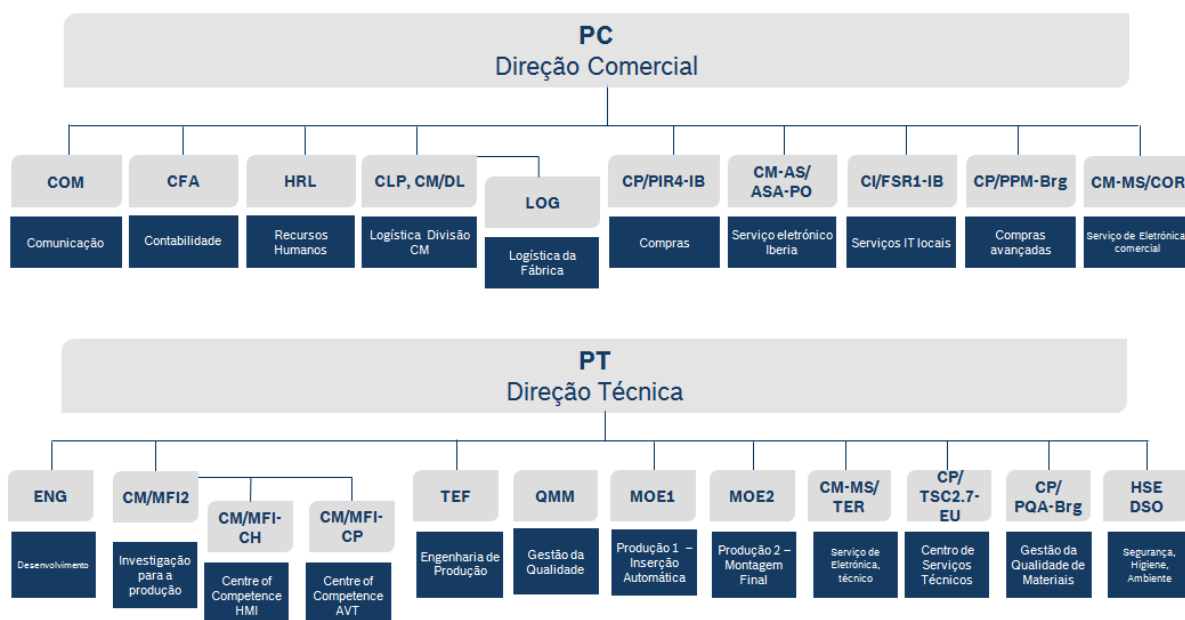


Figura 95 - Organograma geral da empresa

ANEXO III – ILUSTRAÇÃO DOS PONTOS DE PARAGEM DO *MILK-RUN*



Tabela 29 - Pontos de paragem do *milk-run*





Ponto de paragem	Legenda	Descrição	Fotografia
1	Monitor de computador (<i>andon</i>)	Monitor onde o colaborador marca sempre que inicia um novo ciclo.	
2	Gabinete administrativo de LOG2 IL	Gabinete na área do reembalamento onde o colaborador entrega o material designado por urgente.	Sem fotografia (Área de Gabinete)
3	Área de palete para SMD	Palete onde o colaborador descarrega o material STL com destino ao SMD.	
4	Área para duas paletes para caixas vazias	Paleta onde o SMD coloca caixas vazias, para recolha do <i>milk-run</i> .	
5	Estante para material de devoluções	Estante com espaço para material de devoluções.	

6	Área dos postos de Mesas de Conferência	Estantes onde o colaborador coloca as caixas vazias e recolhe o material processado nas Mesas de Conferência	
7	Estantes de PQA	Estantes onde o colaborador recolhe e entrega material de/para inspeção e validação de Qualidade.	
8	Área de paletes à entrada dos corredores B,C,D do armazém 102	Paletes onde o colaborador coloca material com destino ao armazém 102.	

ANEXO IV – TAREFAS *MILK-RUN* E RESPECTIVA ILUSTRAÇÃO

Tabela 30 - Tarefas *milk-run*

Nº Tar.	Ponto de parag.	Tarefa	Descrição	Imagem
1	1	Registo no Monitor (<i>andon</i>)	É neste ponto de paragem que deve ser iniciado o ciclo e o colaborador deve marcar no <i>andon</i> o seu início. Esta tarefa serve para registo e controlo da atividade.	
2	2	Entrega de pedidos urgentes	Sempre que exista material urgente, e o <i>milk-run</i> ainda não iniciou o ciclo, transporta e entrega este material na área administrativa de LOG2 IL.	Sem fotografia (Área de Gabinete)
3	3	Descarregar <i>milk-run</i>	Retirar caixas do <i>milk-run</i> e colocar caixas com material STL na palete com destino ao armazém SMD.	
4	4	Carregar <i>milk-run</i>	Carregar <i>milk-run</i> com as caixas vazias (BW, KA e/ou GB) provenientes do armazém SMD e recolhidas da palete.	
5	5	Recolha de devoluções	Sempre que exista material de devoluções o colaborador do <i>milk-run</i> deve recolhê-la para posteriormente colocá-las no respetivo lugar de entrada do armazém 102 (no ponto de paragem 8).	
6	6	Descarregar <i>milk-run</i>	O colaborador coloca nos respetivos lugares as caixas vazias nos postos de Mesas de Conferência, após retirá-las do <i>milk-run</i> .	

7	6	Carregar <i>milk-run</i>	Carregar <i>milk-run</i> com o material não-volumoso processado pelas Mesas de Conferência. Este tem como destino o armazém 102, o armazém SMD e a área de inspeção de Qualidade (PQA).	
8	7	Descarregar <i>milk-run</i>	Retirar caixas do <i>milk-run</i> e colocar na respetiva estante o material com destino a PQA, caso exista.	
9	7	Carregar <i>milk-run</i>	Retirar caixas da estante e carregar o <i>milk-run</i> com material resultante de PQA, caso exista.	
10	8	Descarregar <i>milk-run</i>	Descarregar nos respetivos lugares de palete o material com destino aos corredores B, C e D do armazém 102.	

ANEXO V – ANÁLISE DA QUANTIDADE RECEBIDA

Foi analisada a quantidade recebida de material recebida na área de recepção para o período de Outubro de 2014 a Março de 2015, sendo o resultado no gráfico Figura 96.

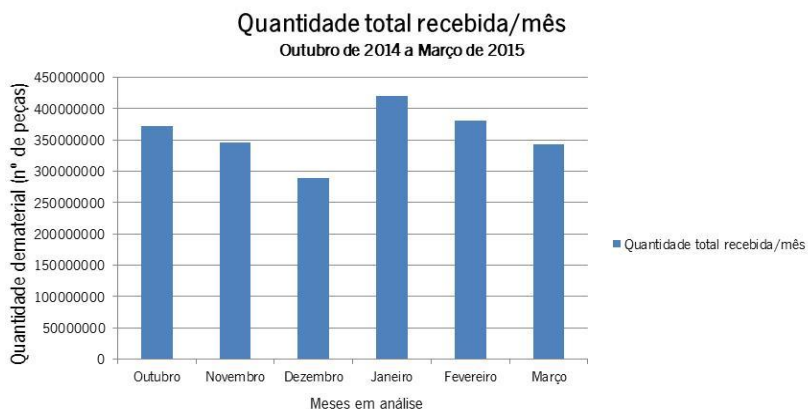


Figura 96 - Quantidade recebida na área de recepção de Outubro a Março

A análise teve como base os registos de todas as entradas preservadas no sistema SAP, sendo o estudo feito com base na quantidade confirmada com base nas faturas enviadas pelos fornecedores. Foi analisada a quantidade recebida por dia para cada mês, sendo verificadas diferenças na quantidade entre os vários da semana, sem existir qualquer padrão na sua distribuição. No gráfico da Figura 97 verifica-se que existe desnivelamento face à quantidade média recebida em cada dia da semana, verificando-se também a mesma situação ao longo de um dia de trabalho como é apresentado na Figura 47 na página 62.

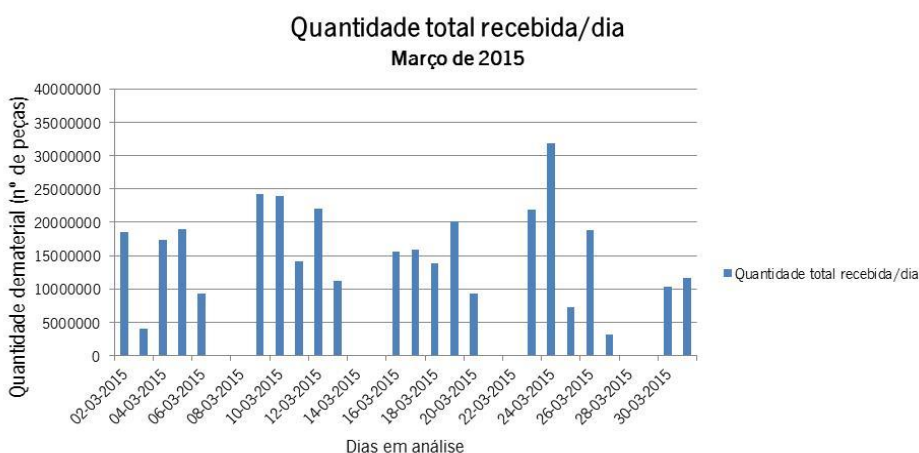


Figura 97 - Quantidade recebida ao longo do mês de Março de 2015

ANEXO VI – ANÁLISE DA OCUPAÇÃO VOLUMÉTRICA DO MR

A análise da ocupação volumétrica ocupada pelo *milk-run* (MR) teve como base os registos extraídos do SAP/LB12 (Figura 98), que contém informação do tipo de caixa movimentado, a hora de processamento, a origem e o destino.

GR Number	Transfer Order Number	TO Creation Date	TO Creation time	Material	Source Storage Type	Confirmation Date	Confirmation time	Dest. Storage Type	Storage Unit Type	Confirmation date	User
26671340	26688246	09-03-2015	08:53:46	8627.700.312	102	09-03-2015	08:53:46	203	BW	09-03-2015	NUC2BRG
26671340	26688270	09-03-2015	08:56:35	8627.700.312	203	09-03-2015	08:57:01	SMD	BW	09-03-2015	REMOTERF
4906130749	26848300	27-03-2015	11:03:54	8613.800.004	MO2	27-03-2015	13:53:12	102	BW	27-03-2015	TCO6BRG
4906130749	26838550	26-03-2015	10:53:27	8613.800.004	MO2	26-03-2015	13:34:28	102	KA	26-03-2015	REMOTERF
4906130749	26829223	25-03-2015	10:28:10	8613.800.004	MO2	25-03-2015	11:15:39	102	KA	25-03-2015	REMOTERF
4906130749	26820605	24-03-2015	13:49:55	8613.800.004	MO2	24-03-2015	13:49:55	203	KA	24-03-2015	ALB6BRG
4906130749	26820608	24-03-2015	13:50:08	8613.800.004	203	24-03-2015	13:55:25	MO2	KA	24-03-2015	REMOTERF
4906130749	26809844	23-03-2015	10:39:04	8613.800.004	MO2	23-03-2015	11:09:32	102	KA	23-03-2015	NUC2BRG
4906130749	26810150	23-03-2015	11:10:11	8613.800.004	102	23-03-2015	11:10:11	203	KA	23-03-2015	NUC2BRG
4906130749	26810156	23-03-2015	11:10:47	8613.800.004	203	23-03-2015	11:11:29	MO2	KA	23-03-2015	REMOTERF
4906130749	26729725	13-03-2015	10:54:20	8613.800.004	MO2	13-03-2015	14:05:05	102	BW	13-03-2015	TCO6BRG
4906130749	26720435	12-03-2015	10:42:53	8613.800.004	MO2	12-03-2015	11:51:32	102	BW	12-03-2015	TCO6BRG
4906130749	26699572	10-03-2015	11:01:36	8613.800.004	MO2	10-03-2015	15:14:24	102	BW	10-03-2015	REMOTERF
4906130749	26668701	06-03-2015	10:32:51	8613.800.004	MO2	06-03-2015	14:18:05	102	BW	06-03-2015	REMOTERF
4906130749	26659281	05-03-2015	10:50:09	8613.800.004	MO2	05-03-2015	13:40:30	102	BW	05-03-2015	REMOTERF
4908306025	26868278	30-03-2015	12:54:48	8613.800.005	MO2	30-03-2015	13:56:36	102	GB	30-03-2015	TCO6BRG
4908306025	26848741	27-03-2015	11:58:59	8613.800.005	MO2	27-03-2015	12:43:18	102	KA	27-03-2015	REMOTERF
4908306025	26760546	17-03-2015	10:45:15	8613.800.005	MO2	17-03-2015	14:03:18	102	GB	17-03-2015	TCO6BRG
4908306025	26749794	16-03-2015	10:40:09	8613.800.005	MO2	16-03-2015	11:48:14	102	KA	16-03-2015	REMOTERF
4908306025	26668822	06-03-2015	10:46:38	8613.800.005	MO2	06-03-2015	14:16:22	102	KA	06-03-2015	ECR6BRG
4908306025	26638537	03-03-2015	10:47:36	8613.800.005	MO2	03-03-2015	11:46:34	102	GB	03-03-2015	REMOTERF
4908524576	26720437	12-03-2015	10:43:16	8613.800.016	MO2	12-03-2015	11:51:24	102	BW	12-03-2015	TCO6BRG
4910202304	26868544	30-03-2015	13:36:18	8613.100.034	MO2	30-03-2015	16:39:36	102	KA	30-03-2015	REMOTERF
4910202304	26868547	30-03-2015	13:36:31	8613.100.034	MO2	30-03-2015	16:39:55	102	KA	30-03-2015	REMOTERF
4910202304	26868549	30-03-2015	13:36:43	8613.100.034	MO2	30-03-2015	16:40:15	102	KA	30-03-2015	REMOTERF
4910202304	26868551	30-03-2015	13:36:55	8613.100.034	MO2	30-03-2015	16:40:51	102	KA	30-03-2015	REMOTERF
4910202304	26839513	26-03-2015	13:45:30	8613.100.034	MO2	26-03-2015	15:18:16	102	L0	26-03-2015	REMOTERF
4910202304	26791295	20-03-2015	13:27:02	8613.100.034	MO2	20-03-2015	16:36:26	102	L0	20-03-2015	REMOTERF
4910202304	26748888	16-03-2015	08:48:03	8613.100.034	MO2	16-03-2015	10:19:04	102	KA	16-03-2015	REMOTERF

Figura 98 - Exemplo de um ficheiro em Excel SAP/LB12

De acordo com as dimensões das caixas utilizadas para o transporte (e já parametrizadas para o material) chegou-se ao seguinte conceito de equivalência (Figura 99).



Figura 99 - Equivalência entre caixas usadas no transporte do MR

Assim, para o cálculo da ocupação volumétrica transferiu-se todos os tipos de caixa para uma unidade única, a caixa verde – **KA**. Assim, a capacidade volumétrica disponível para uma carruagem do MR em estudo é apresentada na figura seguinte.

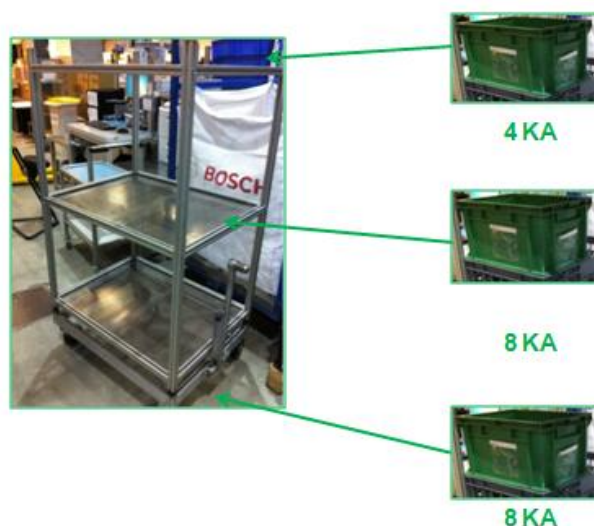


Figura 100 - Capacidade disponível em KA, por carruagem

Na Tabela 31 apresentam-se as principais informações para o cálculo da taxa de ocupação utilizada pelo MR.

Tabela 31 - Indicadores para cálculo da ocupação volumétrica

Indicadores e dados	Valor	Unidade
Tempo disponível de trabalho	7,25	Horas/dia
Capacidade por atrelado	20	KA
Nº carruagens disponíveis	3	Atrelados
Nº ciclos por hora	3	Ciclos
Nº ciclos por dia e por turno	21,75	Ciclos
Capacidade disponível <i>milk-run</i> /ciclo	60	KA
Capacidade disponível /hora	180	KA
Capacidade disponível/dia/turno	1305	KA

Calculou-se a taxa média de ocupação volumétrica diária para cada mês do ano de 2014, sendo também calculada a taxa média de ocupação máxima e mínima, associando ao dia da semana correspondente a cada turno. De seguida, apresentam-se nas tabelas Tabela 32 e Tabela 33 a taxa de ocupação volumétrica mínima e máxima.

Tabela 32 - Taxa de ocupação volumétrica mínima

	Turno 1		Turno 2	
	% Ocupação Mínima	Dia de Semana	% Ocupação Mínima	Dia de Semana
<i>Janeiro</i>	23,5%	Quinta-feira	19,7%	Sexta-feira
<i>Fevereiro</i>	21,8%	Sexta-feira	22,4%	Quinta-feira
<i>Março</i>	8,0%	Segunda-feira	1,1%	Terça-feira
<i>Abril</i>	6,6%	Terça-feira	26,1%	Segunda-feira
<i>Maio</i>	14,2%	Segunda-feira	22,4%	Segunda-feira

<i>Junho</i>	24,8%	Quarta-feira	25,1%	Sexta-feira
<i>Julho</i>	11,7%	Sexta-feira	17,9%	Sexta-feira
<i>Agosto</i>	0,2%	Sexta-feira	0,0%	Sexta-feira
<i>Setembro</i>	25,7%	Segunda-feira	27,4%	Sexta-feira
<i>Outubro</i>	19,9%	Sexta-feira	22,5%	Sexta-feira
<i>Novembro</i>	13,6%	Sexta-feira	20,5%	Segunda-feira
<i>Dezembro</i>	8,4%	Sexta-feira	1,6%	Terça-feira

Tabela 33 - Taxa de ocupação volumétrica máxima

	Turno 1		Turno 2	
	% Ocupação Máxima	Dia de Semana	% Ocupação Máxima	Dia de Semana
Janeiro	68,0%	Terça-feira	49,7%	Quinta-feira
Fevereiro	56,3%	Quinta-feira	53,4%	Quarta-feira
Março	73,1%	Terça-feira	48,4%	Quarta-feira
Abril	56,1%	Quarta-feira	51,8%	Terça-feira
Mai	64,8%	Quinta-feira	45,6%	Terça-feira
Junho	67,1%	Quinta-feira	54,6%	Quinta-feira
Julho	91,0%	Quarta-feira	56,0%	Quarta-feira
Agosto	55,4%	Quinta-feira	67,1%	Terça-feira
Setembro	83,0%	Quinta-feira	60,7%	Quarta-feira
Outubro	55,8%	Quinta-feira	49,6%	Terça-feira
Novembro	66,4%	Terça-feira	60,8%	Terça-feira
Dezembro	58,3%	Terça-feira	66,8%	Terça-feira

ANEXO VII – CHECKLISTE PLANOS DE LIMPEZA ATUAIS DOS POSTOS DE CONFERÊNCIA

Na Figura 101 encontra-se a *checklist* usada para a limpeza dos postos das MC. Esta é uma grelha de preenchimento para que caso haja a deteção de algum desvio ao processo normal ser registado e tratado pela equipa e chefe de turno.

CHECK LIST

Dia	Observações	Dia	Observações	Dia	Observações
1		12		23	
2		13		24	
3		14		25	
4		15		26	
5		16		27	
6		17		28	
7		18		29	
8		19		30	
9		20		31	
10		21			
11		22			

Q:\02_10000_1002102_licenciag0017_050000_Monitorizac_Autonomo_de_mesas_V1.xls

Figura 101 - *Checklist* 5S utilizadas nos postos das MC

De seguida, apresenta-se o plano de limpeza (Figura 102). Esta folha tem o objetivo de ser usada após a limpeza, a realizar 5 minutos antes de terminar o turno.

CHECK LIST

Sector: LOG2 WM
 Nome: MANUTENÇÃO E LIMPEZA AUTÓNOMA DE EQUIPAMENTOS

Produto: BrgpP 102 - Mesa 4

Ciclo de Manutenção Autónoma:

5 Minutos

Unidade de movimentação Produto: Não aplicável

Nº	Descrição das operações		Tempos		1	2	3	4	5		
1	Início de Ciclo		●								
2	5 minutos antes de finalizar o turno efectuar limpeza do equipamento (parte de cima da mesa e perfil) com os materiais adequados (pano+esax)		3		-----						
3	Efectuar registo		0,5				●				
4	Antes de iniciar as operações do turno seguinte verificar se o ponto 2 foi efectuado		1				-----	●			
5	Registrar para validar o ponto 2		0,5						●		
	Fim de Ciclo		5								
Dia	Hora	Check List efectuada	Assinatura legível	Dia	Hora	Check List efectuada	Assinatura legível	Dia	Hora	Check List efectuada	Assinatura legível
1	05:55			12	05:55	Sim		23	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
2	05:55			13	05:55			24	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
3	05:55			14	05:55			25	05:55		
	14:25				14:25				14:25	Sim	
	22:55				22:55				22:55		Luís
4	05:55			15	05:55			26	05:55		
	14:25	Sim	Luís		14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
5	05:55			16	05:55			27	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
6	05:55	Sim	Mauro	17	05:55			28	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
7	05:55	Sim	Luís	18	05:55	Sim	Luís	29	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
8	05:55			19	05:55			30	05:55		
	14:25				14:25	Sim	Luís		14:25		
	22:55				22:55				22:55		
9	05:55			20	05:55			31	05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
10	05:55			21	05:55				05:55		
	14:25				14:25				14:25		
	22:55				22:55				22:55		
11	05:55			22	05:55				05:55		
	14:25	Sim	Luís		14:25	Sim	Luís		14:25		
	22:55				22:55				22:55		
Não		Confirmada com desvio		Sim		Confirmada sem desvio					

Equipamento: Mesa 4
 Mês: Maio
 Ano: 2015

Responsável: _____

O_ID_LOG93_LOG332_Incoming0017_550006_Manutenção_Autonoma_de_mesas_V.11.xls

Figura 102 - Plano de limpeza das MC

De acordo com o preenchimento da folha da figura acima apresentada conclui-se que o plano de limpeza raramente é cumprido.

ANEXO VIII – DESVIOS NA MARCAÇÃO DO *ANDON* NO ANO DE 2014 (Nº DE CICLOS EFETUADOS)

Tabela 34 - Registos de atrasos no *andon*

Meses	Sem desvios Turno 1	Sem desvios Turno 2	Objetivo por turno	Média Turno 1	Média Turno 2
Janeiro	20,4	19,5	22	20	19
Fevereiro	19,6	19,0	22	20	19
Março	19,2	18,0	22	20	19
Abril	20,4	17,3	22	20	19
Maio	20,1	17,6	22	20	19
Junho	20,2	17,5	22	20	19
Julho	19,1	17,5	22	20	19
Agosto	18,9	21,7	22	20	19
Setembro	19,8	19,3	22	20	19
Outubro	20,1	19,2	22	20	19
Novembro	20,0	19,4	22	20	19
Dezembro	19,8	19,4	22	20	19
Média Mensal	19,9	18,5	22	20	19

ANEXO IX – ESTUDO DE TEMPOS: OBJETIVO, CONTEXTO E APLICAÇÃO

A técnica de cronometragem, usada para este Estudo de Tempos (ET), é a mais apropriada para tarefas manuais ou semiautomáticas de ciclos curtos e repetitivos (Costa & Arezes, 2003), como é o caso das tarefas envolvidas no MR. Para este estudo tiveram-se em conta alguns dos pré-requisitos sendo eles:

- O método de estudo – cronometragem foi devidamente explicado e consentido por todos os colaboradores envolvidos na atividade;
- Foi definida uma precisão para o estudo, neste caso de 5%;
- Os trabalhadores em estudo estavam entre os colaboradores a tempo inteiro na empresa;
- Os trabalhadores a analisar foram motivados a participar, no sentido da obtenção de sucesso;
- A chefia foi informada sobre o estudo, antes de ser abordado no *shop floor*.

As tarefas do MR dependem do número de caixas processadas nas MC e foram divididas em elementos. Os elementos permitem distinguir o tempo de valor acrescentado (VA) do tempo de valor não acrescentado (NVA) avaliando a atividade com mais precisão do que com um ciclo completo, ao mesmo tempo que estabelece sistemas de tempos de referência cuja utilidade podem usadas em projetos futuros (Costa & Arezes, 2003). Neste caso, foi importante dividir as tarefas em elementos (Tabela 35) para reduzir a variabilidade no estudo.

Tabela 35 - Elementos descritos para cada tarefa realizada

Nº tarefa	Tarefa	Nº Elemento	Descrição Elemento
1	Registo no Monitor (<i>andon</i>)	1	Marcação no <i>andon</i> para início do ciclo.
2	Entrega de pedidos urgentes	2.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .
		2.2	Deslocamento desde a carruagem ao gabinete administrativo (e volta), entrega da caixa e assinatura da NU.
3	Descarregar <i>milk-run</i>	3.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .
		3.2	Colocação da caixa na palete com destino SMD.
		3.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à palete
4	Carregar <i>milk-run</i>	4.1	Recolha de caixas da palete SMD.
		4.2	Colocação da caixa no <i>milk-run</i> .
		4.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à palete.
5	Recolha de devoluções	5.1	Recolha das caixas da estante destinada às devoluções.
		5.2	Colocação da caixa no <i>milk-run</i> .
		5.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à estante.
6	Descarregar <i>milk-run</i>	6.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .

		6.2	Colocação da caixa na rampa específica no posto das Mesas de Conferência.
		6.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº3.
		6.4	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa dos postos nº 4 e nº 5.
		6.5	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº6.
7	Carregar <i>milk-run</i>	7.1	Recolha da caixa das rampas dos postos das Mesas de Conferência.
		7.2	Colocação da caixa na carruagem do <i>milk-run</i> .
		7.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº3.
		7.4	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa dos postos nº 4 e nº 5.
		7.5	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº6.
8	Descarregar <i>milk-run</i>	8.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .
		8.2	Colocação da caixa na respetiva estante de PQA.
		8.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à estante de PQA.
9	Carregar <i>milk-run</i>	9.1	Recolha da caixa da estante de PQA.
		9.2	Colocação da caixa na carruagem do <i>milk-run</i> .
		9.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à estante de PQA.
10	Descarregar <i>milk-run</i>	10.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .
		10.2	Colocação da caixa na palete.
		10.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à área de palete B2.
		10.4	Deslocamento ida-volta – carruagem à área de palete B3 e C4.
		10.5	Deslocamento ida-volta – carruagem à área de palete C5 e D6.
		10.6	Deslocamento ida-volta – carruagem à área de palete D7.

Após divisão em elementos foram determinados os tempos médios observados (TO) de acordo com a precisão e a dimensão da amostra consideradas. Pois existem sempre diferenças nos tempos lidos para o mesmo elemento, mesmo tentando manter o mesmo ritmo de trabalho (Costa & Arezes, 2003). As diferenças nos valores dos TO podem ser provocadas por:

- Movimentos e ritmos do colaborador;
- Localização dos pontos de paragem, associados às distâncias percorridas;
- Posição das caixas utilizadas;
- Erros na cronometragem.

Estas variações podem afetar a fiabilidade dos dados, e neste sentido de forma a obter uma amostra representativa da realidade torna-se necessário determinar um número mínimo de observações a realizar. Assim, definiu-se que para o presente ET um NC de 95% e uma precisão (ϵ) de 5%. Este NC significa, que em geral, os resultados obtidos têm uma probabilidade de ocorrência (P) de $P=0,95$ e uma precisão, ou limite superior do erro de $\pm 5\%$.

Assim, após a recolha de tempos calculou-se a média desses mesmos tempos e o desvio-padrão (DP), dado pela seguinte fórmula:

$$DP = \sigma = \frac{s}{\sqrt{N'}} \quad (1)$$

Tendo o N' (número de observações necessárias para o satisfazer o NC definido), a fórmula do DP permitiu avaliar o erro que afeta o tempo médio de um dado numero de observações. Assim, admitindo que a variação das observações é devida ao acaso, e por isso segue uma distribuição Normal após a medição dos tempos, calculou-se a média e o desvio padrão, de modo a calcular N' :

$$\epsilon * m = Z * \sigma \quad (2)$$

Resolvendo em ordem a N' , vem:

$$N' = \left(\frac{Z*s}{\epsilon*m}\right)^2 \quad (3)$$

O Z considerado para os cálculos é de 1,96, aproximadamente 2, para um NC de 95%, deste modo foi calculado o NC exato das observações para cada elemento. Se $N' > N$, é necessário fazer mais observações para se atingir o NC pretendido. Na tabela seguinte é possível consultar as várias tarefas e respetivos elementos, bem como o TO, as observações efetuadas (N) e o NC verificado.

Tabela 36 - TO médio e NC para cada elemento

Nº Tarefa	Nº Elemento	Tempo médio (em segs)	DP (em segs)	NC=95%?	NC verificado	N
1	1	0,48	0,01	Sim	100%	21
2	2.1	0,58	0,01	Sim	100%	30
	2.2	30,81	2,60	Não	88%	4
3	3.1	0,58	0,01	Sim	100%	30
	3.2	0,47	0,01	Sim	100%	10
	3.3	3,06	0,16	Sim	100%	18
4	4.1	0,59	0,01	Sim	100%	12
	4.2	0,71	0,01	Sim	100%	21
	4.3	5,16	0,00	Sim	100%	7
5	5.1	0,37	0,01	Sim	99%	4
	5.2	0,49	0,01	Sim	100%	9
	5.3	2,96	0,07	Sim	100%	5
6	6.1	0,58	0,01	Sim	100%	30
	6.2	1,05	0,04	Sim	97%	4
	6.3	7,76	0,14	Sim	100%	6
	6.4	2,49	0,07	Sim	99%	4
	6.5	13,90	0,09	Sim	100%	4
7	7.1	0,53	0,02	Sim	100%	19
	7.2	0,49	0,01	Sim	100%	9
	7.3	7,76	0,14	Sim	100%	6
	7.4	2,49	0,07	Sim	99%	4
	7.5	13,90	0,09	Sim	100%	4
8	8.1	0,58	0,01	Sim	100%	30
	8.2	0,53	0,02	Sim	100%	19
	8.3	2,29	0,03	Sim	100%	19
9	9.1	0,51	0,02	Sim	99%	6
	9.2	0,49	0,01	Sim	100%	9
	9.3	2,29	0,03	Sim	100%	19
10	10.1	0,58	0,01	Sim	100%	30
	10.2	0,47	0,01	Sim	100%	10
	10.3	7,92	0,11	Sim	100%	15
	10.4	4,35	0,03	Sim	100%	4
	10.5	5,08	0,06	Sim	100%	5
	10.6	7,46	0,04	Sim	100%	6

Não foi feito julgamento de atividade considerando-se que o ritmo observado pela tarefa do colaborador é de 100%, igual ao fator de atividade. A metodologia também foi aplicada aos percursos possíveis e às esperas entre os pontos de paragem caso se verificassem.

Tabela 37 - TO médio e NC para cada percurso e esperas verificadas

Elemento a medir Percurso ou Esperas	Tempo médio (em segs)	DP (em segs)	NC=95%?	NC verificado	N
Percurso nº 1	45,0	0,6	Sim	100%	7
Esperas	76,6	62,1	Não	65%	14
Percurso nº 2	26,9	0,47	Sim	100%	9
Esperas	21,4	2,9	Não	86%	6
Percurso nº3	34,7	1,53	Sim	98%	5
Esperas	21,2	14,27	Não	50%	6
Percurso nº 4	49,9	1,12	Sim	100%	5
Esperas	45,3	14,74	Não	73%	8
Percurso nº 5	9,0	0,48	Sim	98%	6
Esperas	2,9	0,49	Não	56%	2
Percurso nº 6	10,9	0,38	Sim	100%	9
Esperas	0	0	-	-	2
Percurso nº7	-	-	-	-	-
Esperas	-	-	-	-	-
Percurso nº 7.1	17,8	0,59	Sim	100%	6
Esperas	2,6	0,44	Não	85%	7
Percurso nº 7.2	16,9	1,21	Sim	99%	9
Esperas	7,8	3,7	Não	42%	3
Esperas no ponto de paragem 6 (Mesas de Conferência)	367,7	246,4	Não	59%	9

O percurso nº 7 é a soma dos percursos 7.1 e 7.2 (considerados no desvio 1). Todos os outros ET realizados ao longo da dissertação seguiram esta metodologia, de modo a garantir 95% de confiança nos dados apresentados na dissertação. Com base nas distâncias percorridas e tempos medidos foram construídos três diagramas de Gráfico de análise seqüência para os três ciclos possíveis: Ciclo *Standard* e os desvios 1 e 2, apresentados nas três figuras seguintes respetivamente.









GRÁFICO DE SEQUÊNCIA EXECUTANTE-MÁQUINA							
OBJETO: Ciclo Standard	RESUMO						
ATIVIDADE: Transporte de materiais não-volumosos através do <i>milk-run</i> da recepção	Atividade		Atual	Proposta	Ganho		
	 Operação		7				
	 Operação e Controle		3				
	 Transporte		7				
	 Esperas		8				
LOCALIZAÇÃO: LOG3 Recepção e LOG2 Logística Interna	DISTÂNCIA (metros)		351				
EXECUTANTE (s): Turno 1 + Turno 2	TEMPO (segs)		1190,0				
GRÁFICO POR: Sérgio Vicente	CUSTO MÃO-DE-OBRA		-				
DATA: 2015	TOTAL		-	-	-	-	
Processo <i>milk-run</i> [Tarefas, Percursos e Esperas]	Quantidade (caixas)	Distância (metros)	Tempo (segs)	Símbolos			
							
Tarefa 1	0		0,5				
Percurso 1		75,3	45,0				
Tempo de Espera			76,6				
Tarefa 2	1		31,4				
Percurso 2		44,9	26,9				
Tempo de Espera			21,4				
Tarefa 3	11		45,2				
Tarefa 4	3		19,4				
Percurso 3		52,9	34,7				
Tempo de Espera			21,2				
Tarefa 5	1		3,8				
Percurso 4		83,3	49,9				
Tempo de Espera			45,3				
Tarefa 6	3		29,0				
Tempo de Espera			367,7				
Tarefa 7	24		217,6				
Percurso 5		15,0	9,0				
Tempo de Espera			2,9				
Tarefa 8	1		3,4				
Tarefa 9	1		3,3				
Percurso 6		19,1	10,9				
Tempo de Espera			0,0				
Tarefa 10	11		79,8				
Percurso 7		60,1	34,7				
Tempo de Espera			10,4				
TOTAL		350,6	1190,0	7	3	7	8

Figura 104 - Gráfico de Sequência do Ciclo *Standard*









GRÁFICO DE SEQUÊNCIA EXECUTANTE-MÁQUINA							
OBJETO: Ciclo #1	RESUMO						
ATIVIDADE: Transporte de materiais não-volumosos através do milk-runda recepção	 Operação		Atual	Proposta	Ganho		
	 Operação e Controle		7				
	 Transporte		4				
	 Esperas		8				
LOCALIZAÇÃO: LOG3 Recepção e LOG2 Logística Interna	DISTÂNCIA (metros)		352				
EXECUTANTE (s): Turno 1 + Turno 2	TEMPO (segs)		1199,1				
GRÁFICO POR: Sérgio Vicente	CUSTO MÃO-DE-OBRA		-				
DATA: 2015	TOTAL		-				
Processo <i>milk-run</i> [Tarefas, Percursos e Esperas]	Quantidade de (caixas)	Distância (metros)	Tempo (segs)	Símbolos			
							
Tarefa 1	0		0,5				
Percurso 1		75,3	45,0				
Tempo de Espera			76,6				
Tarefa 2	1		31,4				
Percurso 2		44,9	26,9				
Tempo de Espera			21,4				
Tarefa 3	11		45,2				
Tarefa 4	3		19,4				
Percurso 3		52,9	34,7				
Tempo de Espera			21,2				
Tarefa 5	1		3,8				
Percurso 4		83,3	49,9				
Tempo de Espera			45,3				
Tarefa 6	3		29,0				
Tempo de Espera			367,7				
Tarefa 7	12		108,8				
Percurso 5		15,0	9,0				
Tempo de Espera			2,9				
Tarefa 8	1		3,4				
Tarefa 9	1		3,3				
Percurso 6		19,1	10,9				
Tempo de Espera			0,0				
Tarefa 10	11		79,8				
Percurso 7.1		28,7	17,8				
Tempo de Espera			2,6				
Tarefa 7	13		117,9				
Percurso 7.2		32,8	16,9				
Tempo de Espera			7,8				
TOTAL		351,9	1199,1	7	4	8	9

Figura 105 - Gráfico de Sequência do Desvio 1









GRÁFICO DE SEQUÊNCIA EXECUTANTE-MÁQUINA							
OBJETO:Ciclo #2	RESUMO						
ATIVIDADE: Transporte de materiais não-volumosos através do milk-runda recepção	Atividade	Atual	Proposta	Ganho			
	 Operação	6					
	 Operação e Controle	1					
	 Transporte	5					
	 Esperas	5					
LOCALIZAÇÃO: LOG3 Recepção e LOG2 Logística Interna	DISTÂNCIA (metros)	289					
EXECUTANTE (s): Turno 1 + Turno 2	TEMPO (segs)	579,0					
GRÁFICO POR: Sérgio Vicente	CUSTO MÃO-DE-OBRA	-					
DATA: 2015	TOTAL	-					
Processo milk-run [Tarefas, Percursos e Esperas]	Quantidade (caixas)	Distância (metros)	Tempo (segs)	Símbolos			
							
Tarefa 1			0,5	●			
Percurso 1		75,3	45,0			●	
Tempo de Espera			76,6				●
Tarefa 2	1		31,4	●			
Percurso 2		44,9	26,9			●	
Tempo de Espera			21,4				●
Tarefa 3	11		45,2	●			
Tarefa 4	3		19,4	●			
Percurso 3		52,9	34,7			●	
Tempo de Espera			21,2				●
Tarefa 5	1		3,8	●			
Percurso 4		83,3	49,9			●	
Tempo de Espera			45,3				●
Tarefa 6	3		29,0	●			
Tarefa 7	12		108,8			●	
Percurso 7.2		32,8	16,9			●	
Tempo de Espera			2,9				●
TOTAL		289,1	579,0	6	1	5	5

Figura 106 - Gráfico de Sequência do Desvio 2

ANEXO X – Nº CAIXAS TRANSPORTADAS PELO *MILK-RUN*

Com base no número de caixas processadas nas MC calculou-se o número médio de caixas processadas em 20 minutos (por ciclo) para cada um dos destinos implícitos no MR. Através de registos do SAP (validados por recolha no *shop floor*), apresenta-se na Tabela 38 o valor máximo e médio do valor das caixas por ciclo implícitos em cada tarefa já utilizados para o ET feito anteriormente, uma vez que o tempo das tarefas depende do número de caixas manipuladas.

Tabela 38 - Nº caixas manipuladas em cada uma das tarefas do MR

Tarefas	Nº médio de caixas manipuladas/ciclo	Nº máximo de caixas manipuladas/ciclo
Tarefa 1	-	-
Tarefa 2	1	2
Tarefa 3	11	16
Tarefa 4	3	25
Tarefa 5	1	2
Tarefa 6	3	25
Tarefa 7	12 + 12*	17 + 17*
Tarefa 8	1	5
Tarefa 9	1	5
Tarefa 10	11	16

*Na tarefa 7 o colaborador tem que recolher as caixas a manipular posteriormente nos pontos de colocação de material para SMD e armazém 102 (Tarefa 3 e Tarefa 10).

ANEXO XI – ESTUDO ERGONÓMICO: NIOSH' 91

A forma mais segura de evitar lesões resultantes de elevação e manipulação de cargas é eliminar a necessidade de as realizar (Costa & Arezes, 2005). Deste modo, é importante tentar eliminar ou, evitar o máximo possível, o número de elevações e manipulação de caixas na atividade do MR.

A equação de NIOSH é um método que avalia o risco físico das tarefas de manipulação manual de caixas, estimando o risco de lesões por sobrecarga relacionado com cada tarefa específica (Garg, Moore, & Kapellusch, 2007).

Assim, foi feita uma análise *multi-task* através da fórmula (4), que calcula o Índice de Elevação Composto (IEC)

$$IEC = IETS_1 + \sum_{j=2}^9 \Delta IETS_j \quad (4)$$

IEC: Índice de Elevação Composto

IETS: Índice de Elevação da Tarefa

j: N° tarefas avaliadas

O presente estudo ergonómico teve como base a Diretiva Europeia sobre manipulação de cargas e o Decreto-Lei n° 330/93, que define fatores de risco relacionados com o trabalho o ambiente e os colaboradores, formulando exigências qualitativas mínimas e algumas recomendações neste contexto. A equação NIOSH' 91 utilizada nesta dissertação deve ser aplicada se verificarem as seguintes condições (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993):

- Elevação sem movimentos bruscos;
- Elevação sem restrições à postura mais favorável;
- Piso plano com boa aderência ao calçado;
- Condições térmicas e visuais favoráveis.

Segundo Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine (1993) a equação consiste na multiplicação de uma constante de carga (CC) por vários multiplicadores de natureza horizontal, vertical, de distância, de assimetria, e de frequência cujos valores variam de tarefa para tarefa. O produto desta equação é designado por peso limite recomendado (PLR), isto é, o peso recomendado de uma caixa, para uma tarefa com características específicas que será aceitável para 75% das colaboradoras do sexo feminino e para cerca de 99% dos colaboradores do sexo masculino.

As variáveis consideradas para o cálculo dos multiplicadores da equação NIOSH' 91 são:

- Distância horizontal (H) entre as mãos e a linha vertical que passa pelos tornozelos no início da elevação;
- Altura em que é iniciada a elevação (V);
- Distância vertical (D) percorrida entre o início e o fim da elevação;
- Assimetria (A) do movimento de elevação em relação ao plano sagital;
- Frequência (F) média das elevações, medida em número de vezes por minuto ou por hora;
- Duração do período de trabalho com tarefas de elevação (T);
- Tipo de pegadas (P) para a preensão das caixas a elevar.

Assim o cálculo analítico do PLR consiste em:

$$PLR = CC * MH * MV * MD * MA * MF * MP \text{ (em Kg)} \quad (5)$$

Sendo os multiplicadores considerados para o cálculo são:

- Constante de carga (CC): 23 Kg
- Multiplicador Horizontal (MH): 25/H
- Multiplicador Vertical (MV): $1 - (0,003)^{|V-75|}$
- Multiplicador de distância (MD): $0,82 + (4,5/D)$
- Multiplicador de assimetria (MA): $1 - (0,0032 * A)$
- Multiplicador de pega (MP): depende da qualidade da pega (referir tabela)
- Multiplicador de frequência (MF): depende da frequência de elevações (referir tabela)

Aplicou-se a equação de NIOSH'91 a todas as tarefas envolvidas no MR e tiveram-se em conta algumas considerações:

- Sempre que o colaborador recolhe ou coloca uma caixa numa palete escolheu-se o valor da variável V médio. Esta situação representa que a paleta com material encontra-se num nível elevado, sendo que o colaborador não tem que se baixar até ao chão para colocar as caixas na paleta.
- Sempre que o colaborador recolhe ou coloca uma caixa do MR definiu-se o valor da variável V mais favorável ao colaborador, i.e., a prateleira do meio da carruagem.
- O período em contacto com a tarefa é de 7,25 horas/dia – tempo efetivo de trabalho.
- Tendo em conta a variabilidade de dimensões de caixas que os colaboradores podem manusear foi considerada para o estudo a caixa de cor cinza (BW) pois é a caixa com maior valor de profundidade (L=40 cm) de entre as três unidades de manuseio padrão: KA, BW e GB (Figura 107).



Figura 107 - Caixa BW e respetiva profundidade (L)

O valor de L é usado para determinar o valor da variável H (National Institute of Occupational Safety and Health, 1994):

- Se $V \geq 25$ cm, $H = 20$ cm + $L/2$
- Se $V < 25$ cm, $H = 25$ cm + $L/2$

Assim, foi escolhido o melhor cenário possível para os valores de V e H. Assim, os valores apresentados como resultado da aplicação da equação NIOSH são referente ao melhor cenário, sendo o risco real superior ao apresentado na dissertação.

Cálculo das variáveis

Para cada tarefa foi determinado o valor de cada variável tendo em conta as elevações efetuadas e a profundidade da caixa a manipular. Relativamente ao valor de F, a fórmula de cálculo consistiu em multiplicar o número de ciclos possíveis para um dia de trabalho (22 ciclos) pelo número de caixas a manipular em cada tarefa.

Para determinar a qualidade da pega teve-se em conta a **Tabela 39** (Costa & Arezes, 2005):

Tabela 39 - Qualidade da pega da caixa a manusear (Costa & Arezes, 2005)

Qualidade da pega	Condições
Boa	$W \leq 40$ cm, $H \leq 30$ cm e boas pegas ou recortes Pega com comprimento $\geq 11,5$ cm e $2 < \emptyset < 4$ cm Fácil de manipular com pontos que sejam fáceis de agarrar
Aceitável	$W \leq 40$ cm, $H \leq 30$ cm e más pegas ou recortes $W \leq 40$ cm, $H \leq 30$ cm e ângulo dos dedos com a palma da mão $\leq 90^\circ$
Má	$W > 40$ cm ou $H > 30$ cm ou dificuldade em pegar ou centro de gravidade instável (líquidos, materiais granulosos, etc.) ou centro de gravidade assimétrico

As caixas em cartão não possuem pegas, contudo todas as caixas manipuladas, KA, BW e GB tem uma pega, sendo por isso a mesma definida como “boa”. Para calcular o MP é preciso ter em conta os dados da Tabela 40 (Costa & Arezes, 2005):

Tabela 40 - Valor do multiplicador da pega

Qualidade da pega	Multiplicadores de pega	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Boa	1,00	1,00
Aceitável	0,95	1,00
Má	0,90	0,90

Assim, de acordo com a tabela o valor de MP é de 1,00.

Para calcular o MF teve-se em conta a duração do período com as tarefas de elevação, o valor de V e F. Assim consultando a **Tabela 41** (Costa & Arezes, 2005) determinou-se o valor do MF para cada tarefa:

Tabela 41 - Tabela para determinar o valor do multiplicador de frequência

Frequência (em elevações por minuto) ⁽¹⁾	Duração do período com tarefas de elevação					
	< 1 h		1 - 2 h		2 - 8 h	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Com base no PLR é possível calcular o índice de elevação (IE) que fornece uma estimativa do esforço físico associado ao trabalho manual existente com a manipulação das caixas. Este IE é obtido através do quociente entre o peso real da carga e o PLR – fórmula (6):

$$IE = \text{Peso real caixa} / \text{PLR} \quad (6)$$

O valor do IE deverá ser sempre inferior a 1 e não deve ultrapassar o valor de 3 (Costa & Arezes, 2005). Na tabela seguinte encontra-se resumido a gravidade de risco de lesão associada ao valor do IE.

Tabela 42 - Valor do IE e risco associado

Valor do IE	Risco de dores lombares e desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas
≤ 1	Aceitável
Entre 1 e 3	Acrescido
> 3	Substancial

Deste modo, foram calculados os multiplicadores referentes a cada tarefa para o início e final de cada movimento, calculando assim o valor do PLR. As caixas transportadas com material têm um **peso médio de 11 Kg** (máximo de 15 Kg) e as vazias cerca de **4 Kg** (máximo de 7 Kg).

Na Tabela 43 são apresentados os valores das variáveis calculadas e necessárias para a aplicação da equação NIOSH.

Tabela 43 - Valores das variáveis para o estudo

Variáveis	H (em cm)		V (em cm)		A		P		F (por hora)	
	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino
Tarefa 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarefa 2	40	40	118	117	0°	0°	Boa	-	3	-
Tarefa 3	40	50	118	45	0°	0°	Boa	-	36	-
Tarefa 4	50	40	45	118	0°	0°	Boa	-	12	-
Tarefa 5	30	40	175	118	0°	0°	Boa	-	3	-
Tarefa 6	40	40	118	158	0°	0°	Boa	-	12	-
Tarefa 7	30	40	97	118	0°	0°	Boa	-	39	-
Tarefa 8	40	20	118	164	0°	0°	Boa	-	3	-
Tarefa 9	40	40	114	118	0°	0°	Boa	-	3	-
Tarefa 10	40	50	118	45	0°	0°	Boa	-	39	-

Com base nestas variáveis foi aplicada a equação de NIOSH'91 para cada uma das tarefas, sendo calculado o valor do IE e o PLR para cada uma (Tabela 44).

Tabela 44 - Resultados da aplicação da Equação NIOSH para cada tarefa

Tarefas	CC	MH		MV		MD		MA		MP		MF		Resultados	
	Origem e destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	Origem	Destino	PLR	IE
2	23	0,63	0,63	0,87	0,87	1	1	1	1	1	1	0,85	0,85	9,65	1,14
3	23	0,63	0,5	0,87	0,9	0,88	0,88	1	1	1	1	0,8	0,8	6,63	1,66
4	23	0,5	0,63	0,91	0,87	0,88	0,88	1	1	1	1	0,85	0,85	7,05	0,57
5	23	0,83	0,63	0,7	0,87	0,9	0,9	1	1	1	1	0,85	0,85	8,68	1,27
6	23	0,63	0,63	0,87	0,75	0,93	0,93	1	1	1	1	0,85	0,85	7,74	0,52
7	23	0,83	0,63	0,93	0,87	1	1	1	1	1	1	0,79	0,79	8,97	1,23
8	23	0,63	1	0,87	0,73	0,92	0,92	1	1	1	1	0,85	0,85	8,87	1,24
9	23	0,63	0,63	0,88	0,87	1	1	1	1	1	1	0,85	0,85	9,65	1,14
10	23	0,63	0,5	0,87	0,91	0,88	0,88	1	1	1	1	0,79	0,79	6,55	1,68

De acordo com a tabela acima, o PLR é sempre inferior ao efetivamente usado, uma vez que em média os pesos das caixas variam dos 11 aos 15 Kg, podendo existir caixas mais pesadas. As tarefas 4 e 6 não apresentam riscos de lesões, contudo as restantes apresentam um IE superior a 1, existindo risco de dores lombares e possibilidade de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas no futuro. Vale a pena lembrar que a tarefa 1 é uma tarefa que não implica a manipulação de cargas e sim a marcação no *andon*.

Estes resultados são o reflexo do melhor cenário possível de manipulação de cargas, em que não se considerou o número máximo de caixas transportadas pelo MR, nem os valores de V no seu máximo (máxima altura e mínimo para o colaborador se baixar).

Avaliação *multi-task*

Para perceber o valor do IE global da atividade, foi feita uma avaliação *multi-task*. De acordo com Waters et al.(1993) têm que ser determinados os seguintes parâmetros para cada tarefa através da aplicação da equação:

- Peso Limite Recomendado Independente da Frequência - PLRIF_j (PLR sem ter em consideração o valor da frequência, ou seja com MF=1)
- Peso Limite Recomendado da Tarefa - PLRST_j = PLRIF_j * MF_j
- Índice de Elevação Independente da Frequência - IEIF_j = Lmax_j/PLRIF_j;
- Índice de Elevação da Tarefa - IETS_j= Lmax/PLRST_j

Deste modo, foi feito o cálculo do IEC (Índice de Elevação Composto) da seguinte forma:

1. Cálculo dos parâmetros acima mencionados;
2. Ordenação das tarefas simples por ordem decrescente do valor de IETS_j – ver resultados na Tabela 45.

Tabela 45 - Resultados *multi-task*

Nº Tarefa	Frequência (por hora)	PLRIF _j	PLRST _j	IETS _j	IEIF _j	MF
10	39	8,29	6,55	1,68	1,81	0,79
3	36	8,29	6,63	1,68	1,81	0,80
5	3	10,21	8,68	1,27	1,47	0,85
8	3	10,44	8,87	1,24	1,44	0,85
7	39	11,35	8,97	1,23	1,32	0,79
2	3	11,35	9,65	1,14	1,32	0,85

9	3	11,35	9,65	1,14	1,32	0,85
4	12	8,29	7,05	0,57	0,84	0,85
6	12	9,1	7,74	0,52	0,77	0,85

3. De seguida aplicou-se a fórmula (4) para determinação do IEC (Índice de Elevação Composto):

$$IEC = IETS_1 + \sum_{j=2}^9 \Delta IETS_j \quad (4)$$

Em que j representa o número de tarefas em estudo já ordenadas. Em que o cálculo analítico consiste em:

$$\begin{aligned} \sum_{j=2}^9 \Delta IETS_j &= IETS_2 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2}} - \frac{1}{MF_1} \right) + IETS_3 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3}} - \frac{1}{MF_{1,2}} \right) + IETS_4 \\ &\times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4}} - \frac{1}{MF_{1,2,3}} \right) + IETS_5 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4,5}} - \frac{1}{MF_{1,2,3,4}} \right) + IETS_6 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6}} - \frac{1}{MF_{1,2,3,4,5}} \right) \\ &+ IETS_7 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6,7}} - \frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6}} \right) + IETS_8 \times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6,7,8}} - \frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6,7}} \right) + IETS_9 \\ &\times \left(\frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9}} - \frac{1}{MF_{1,2,3,4,5,6,7,8}} \right) \end{aligned}$$

O valor do IEC é de 2,21, por isso a atividade do MR acarreta risco de ocorrência de lesões por levantamento de cargas, sendo as tarefas 3 e 10, colocação de material nas paletes para SMD e armazém 102 respetivamente, as mais graves, com valor de IEIFj de 1,81.

ANEXO XII – VSM: ABASTECIMENTO EM STL

A família de produtos para qual se aplicou a ferramenta VSM foi para os produtos ou materiais em *Ship-to-Line* (STL). Pois estes representam cerca de 45% da quantidade recebida na recepção de acordo com a análise ABC e ainda é sobre estes que recai a estratégia de *cross-docking* interno, sendo necessário para identificar e caracterizar a situação atual.

Análise ABC

A análise ABC de quantidade por destino interno teve em conta o período de Outubro de 2014 a Março de 2015. Contudo é preciso ter em conta que de acordo com a análise de transferência de quantidade da recepção para os três principais destinos implícitos na rota do MR: armazém 102, armazém SMD e PQA (817), o material STL representa 48% do material total (ver **Anexo XIII – Transferência interna de Material**).

Tabela 46 - Análise ABC

Destino	Quantidade processada	%	% Acumulada	Classe
102	54881	48%	48%	A
SMD	50981	45%	93%	A
817	5485	5%	98%	B
203	1731	2%	100%	C
MO2	102	0%	100%	C
815	94	0%	100%	C
SEG	89	0%	100%	C
902	82	0%	100%	C
922	19	0%	100%	C
QUA	11	0%	100%	C
818	9	0%	100%	C
999	5	0%	100%	C
103	2	0%	100%	C
113	2	0%	100%	C
MOE	2	0%	100%	C
826	2	0%	100%	C
911	1	0%	100%	C
Total	113498	-	-	-

No gráfico da Figura 108 é possível ver o resultado da análise, percebendo que o material com destino ao armazém SMD (STL) representa 45% da quantidade recebida no período, e tem elevado *turnover* e custos para a empresa.

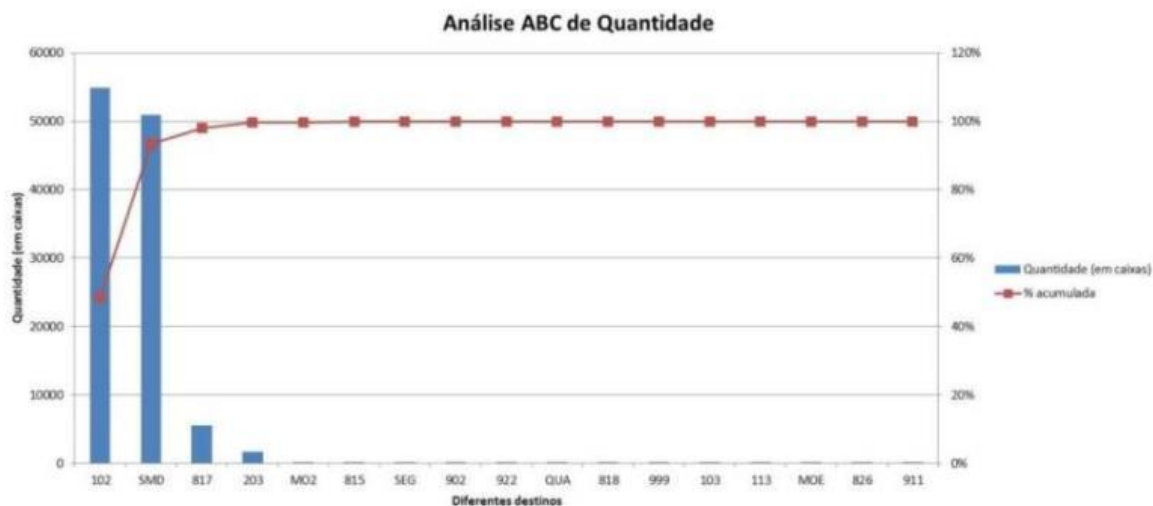


Figura 108 - Gráfico da análise ABC efetuada

Cálculos VSM e construção

Foram definidas as principais tarefas ou processos implícitos na estratégia de STL na Bosch CM em Braga, apresentadas na Tabela 47.

Tabela 47 - Processos considerados para o VSM

Nº Processo	Processo
1	Descarga do material STL no cais
2	Conferência e Verificação (nas Mesas de Conferência)
3	Carregar material para o MR
4	Descarregar material do MR e colocação na palete SMD
5	Recolha SMD

Processo n º 1 – Descarga de material STL no cais

O tempo de processamento médio (TP) é de 0,013 horas, de acordo com a análise efetuada aos tempos médios de descarga referentes ao ano de 2014, para todos os transitários que transportam material NV, representados na Tabela 48.

Tabela 48 - Tempo médio de descarga para cada transitário

Transitário Cais 3	Média de nº volumes recebidos	Tempo de descarga médio (em horas)
PANALPINA V.A	305	0,013
PANALPINA V.A.	223	0,005
PANALPINA V.A	142	0,008
PANALPINA	105	0,005
DHL	60	0,010
KUHNE&NAGEL	59	0,001
MARITIMA K&N	57	0,003
UPS	48	0,002
SCHENKER SCHWEINFURT	45	0,020
JOSE MENDES CARVALHO	40	0,010
JOSE M CARVALHO	40	0,013
JOSE FERNANDO MENDES	40	0,004
J.MENDES CARVALHO	40	0,006
TNT	30	0,001
PANALPINA STM	28	0,004
TRANS. R	28	0,001
SOLUÇÕES DE EMBALAGEM	25	0,011
UTI	21	0,004
FEDEX	20	0,017
SPARS	20	0,002
SPARKS	19	0,005
Total Geral	18	0,002
ETIMUR	18	0,001
COSTA CARREGAL	18	0,000
LUSOCARGO	16	0,004
DICO FILTRO	14	0,015
UPS V.A.	10	0,003
FORMA 3D	10	0,006
SEGMENTIMETRIA	9	0,000
R&D	9	0,005
KDS	9	0,006
TOTALPLAN	9	0,005
TRIPOD	8	0,005
CACHAPUZ	8	0,001
SILGAL	7	0,038
NEOTRANS	7	0,025
MENDES CALDAS & ABREU	7	0,035
MRW	7	0,000
TIME MATTERS	7	0,041
PAULO BARBOSA	6	0,001
INAPA	6	0,003
STM	6	0,059
IRISO	6	0,109
CAMPOS FERREIRA	6	0,007
ROSADO TRANSITARIOS	6	0,001
PLASTIMAR	6	0,002
SPEDYCARGO	6	0,002

ITEC	6	0,003
FORMA3D	5	0,006
FERREIRA & LIMA	5	0,002
VISHAY	5	0,010
MATRIZACTIVA	5	0,005
FUBA	5	0,000
ENVELOPRINTER	5	0,002
AMIDATA	5	0,005
RANGEL	5	0,006
LYRECO	5	0,003
PROBOARD	5	0,021
CAMPOS E FERREIRA	4	0,008
M BARBOSA	4	0,000
ALFA ELEKTOR	4	0,000
MBF	4	0,015
RFPORUGAL	4	0,001
MATRIZ ACTIVA	4	0,003
NORCARGO	4	0,001
PARSEC	4	0,007
JANS	4	0,008
GEFCO	4	0,004
CONTROLAR	3	0,022
CHRONOPOST	3	0,004
ORMIA	3	0,006
CTT	3	0,010
TRANSPORTA	3	0,007
ALTRONIX	3	0,053
STANNOL	3	0,055
MICROPLASTICOS	3	0,030
MAXFIT	3	0,011
M.C.M	3	0,033
J.COELHO	3	0,002
CORES DE ELEIÇÃO	3	0,003
ADICIONAL	3	0,006
KUEHNE&NAGEL	3	0,001
SEUR	3	0,005
URBANOS	3	0,003
ENGENHOTEC	3	0,002
100 METROS	2	0,000
ELETRO FERNANDES	2	0,001
AGILITY	2	0,003
LAVANDARIA RIO ESTE	2	0,001
K&NAGEL	2	0,011
AZKAR	2	0,008
NORBERT	2	0,046
IDUNA	2	0,014
FOC	2	0,000
CAT	2	0,012
ANTONIO OLIVEIRA FERREIRA	2	0,101
A.O.FERREIRA	2	0,003

TORRESTIR	2	0,009
SANTOS VALE	2	0,022
GLS	2	0,122
ADION	1	0,006
MCM	1	0,001
MANUEL BARBOSA	1	0,005
ENVIALIA	1	0,002
NACEX	1	0,002
ALPI	1	0,001
DIVMAC	1	0,001
WORLD COURIER	1	0,045
VIDRARIA MAXIMINENSE	1	0,000
TEXAS	1	0,002
TECNILAB	1	0,005
STRAPEX	1	0,004
SOLID TECH	1	0,000
SILENCOR	1	0,003
SAS	1	0,003
RENHAUS	1	0,003
QLS	1	0,004
PROMASTECH	1	0,022
PRODUTRONICA	1	0,006
PRHOFAME	1	0,029
NBT	1	0,002
MC&ABREU	1	0,004
LUSOHIGIN	1	0,005
LUSOAR	1	0,000
LUIS VELHO	1	0,002
LINCIS	1	0,004
JMM GONÇALVES	1	0,001
JDC	1	0,023
J.BATISTA	1	0,001
IBERLAB	1	0,001
FUCHS	1	0,005
EURO-CONTINENTAL	1	0,000
ESTANFLUX	1	0,002
EQUIBRIO	1	0,009
DEC. MEDIDA	1	0,001
ASSIS	1	0,030
ANTONIO RITO PONTES	1	0,002
ANALOG	1	0,000
AMBERGO	1	0,041
ALVARO FARIA	1	0,007
ALLOWS	1	0,002
INOVASENSE	1	0,040
PLASTIRSO	1	0,001
SCHENKER	1	0,010
LUSO HIGIN	1	0,003
ALPS	1	0,006
NEFAB	0	0,003

RANGEL MR	0	0,006
CARGOLOG	0	0,005
GARLAND	0	0,000
MCM/THERMOPISTA	0	0,013
SHARP	0	0,002
SMURFIT	0	0,010
MAXIPLAS	0	0,001
CELOPLÁS	0	0,000
PETIBOL	0	0,003
CART.S.TIAGO	0	0,010
WHEELS	0	0,001
WERNER SCHMID	0	0,000
VILAÇA & PEREIRA	0	0,002
UPS V.A	0	0,003
TRESSERAS	0	0,006
TRANSNATUR	0	0,004
TERMOPISTA	0	0,001
TERMAL	0	0,001
TAYO YUDEN	0	0,000
TANASHIN	0	0,015
SOCOBELL	0	0,018
SCHENKER SOCOBELL	0	0,001
RUBICOM	0	0,001
ROHM	0	0,002
ROBERTBOSCH	0	0,004
ROBERT BOSCH FRANCE	0	0,001
RHENUS	0	0,004
RENNUS	0	0,004
REHNUS	0	0,001
REDUR	0	0,003
PIONEER	0	0,001
PETERS	0	0,002
PANASONIC	0	0,046
NVIDIA	0	0,002
NICHICON	0	0,033
MODUS	0	0,003
M.BARBOSA	0	0,001
M.B.MILK RUN	0	0,000
LITEL	0	0,000
LADEIRAS LOPES	0	0,006
LADEIRAS	0	0,000
LABINA	0	0,002
KENWOOD	0	0,002
KATHREINAUTOMOTIVE	0	0,000
JDI	0	0,017
INTEPLAST	0	0,001
IBER-OLEFF	0	0,000
IBER OLEFF	0	0,003
HERAEUS	0	0,004
FIRSTPRESS	0	0,002

EXPEDITORS	0	0,003
EUROPTEC	0	0,016
ELLSWORTH	0	0,003
DSV	0	0,011
DECOLUSO	0	0,000
DAISHINKU	0	0,002
DACHSER	0	0,000
COSTA IBERICA	0	0,001
CONFLEX	0	0,004
ALMEIDA&NEVES	0	0,021

De acordo com contagem feita existe em média um *Work-in-progress* (WIP) de 122 volumes nas rampas de volumoso, que somado aos 305 volumes recebidos no cais, resulta:

$$\text{WIP médio} = 122 + 305 = 427 \text{ caixas}$$

Assim, de acordo com a *Lei de Little*, vem:

$$\text{Lead Time (LT)} = n^{\circ} \text{ caixas para processamento (WIP)} \times \text{TT (do cliente)}$$

Assumindo que o TT é de 60 minutos/paleta e cada paleta contém em média 32 caixas, vem que:

$$\text{TT} = 60 \text{ min}/32 \text{ caixas} = 1,9 \text{ min/caixa}$$

Como um dia de trabalho tem duração de cerca de 435 minutos (7,25 horas/dia/turno), vem:

$$\text{TT} = 0,0043 \text{ dias/caixa}$$

Assim o LT entre o processo n°1 e o processo n° 2 é dado por:

$$\text{LT2} = 427 \text{ caixas} \times 0,0043 \text{ dias/caixas} = 1,84 \text{ dias}$$

O LT1 é referente ao transporte externo até ser rececionado na fábrica.

Processo n ° 2 – Conferência e Verificação

De acordo com estudos anteriores na área de recepção, tal como já foi dito, assume-se que o tempo médio de conferência, verificação, colocação da MAT-Label no material e envio da caixa para a rampa é de 270 segundos. Este tempo está associado a todos os cinco postos das Mesas de Conferência.

Assim, vem:

$$\text{TP} = 270 \text{ segundos/caixas}$$

Considera-se o valor de WIP médio de 12 caixas. Uma vez que de 20 em 20 minutos é possível carregar no MR 24 caixas: 11 para o SMD, 11 para o armazém 102, 1 para PQA , sendo a última material urgente.

$$\text{LT3} = 12 \text{ caixas} \times 0,0043 \text{ dias/caixas} = 0,05 \text{ dias}$$

Processo nº 3 – Carregar material para MR

O carregamento do MR é dado pelos elementos da Tarefa 7 do ciclo do MR já apresentados na Tabela 36 do Anexo IX – Estudo de Tempos: Objetivo, contexto e aplicação.

Tabela 49 - Tempos médios para a Tarefa 7 do MR

7	7.1	Recolha da caixa das rampas dos postos das Mesas de Conferência.	0,53	0,02	Sim	100%	19
	7.2	Colocação da caixa na carruagem do <i>milk-run</i> .	0,49	0,01	Sim	100%	9
	7.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº3.	7,76	0,14	Sim	100%	6
	7.4	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa dos postos nº 4 e nº 5.	2,49	0,07	Sim	99%	4
	7.5	Deslocamento ida-volta – carruagem à rampa do posto nº6.	13,90	0,09	Sim	100%	4

Assumindo que existe o carregamento apenas de uma caixa (unidade em estudo): TP3= 25,16 segundos. O transporte dado pelo MR é dado pelo tempo desde o ponto de paragem 6 até aos pontos de paragem 3,4. Tendo em conta as tarefas e todos os pontos de paragem envolvidos. Originando assim:

$$LT4= 619 \text{ segundos} = 0,024 \text{ dias}$$

Processo nº 4 – Descarregar material do MR e colocação na paleta SMD

O processo nº 4 é a agregação da retirada do material em STL do MR e a sua colocação no *buffer* existente no ponto de paragem 3 (paleta com destino ao SMD).

Tabela 50 - Tempos médios para a Tarefa 3 do MR

3	3.1	Recolha da caixa da carruagem do <i>milk-run</i> .	0,58	0,01	Sim	100%	30
	3.2	Colocação da caixa na paleta com destino SMD.	0,47	0,01	Sim	100%	10
	3.3	Deslocamento ida-volta – carruagem à paleta	3,06	0,16	Sim	100%	18

O valor do tempo de processamento é:

$$TP= 4,11 \text{ segundos}$$

Já o valor de LT é de:

LT5= 0,28 dias

Processo nº 5 – Recolha SMD

O último processo acontece quando o colaborador do SMD recolhe o material para transportá-lo até ao armazém SMD (cliente).

TP = 5 segundos

Tempo de transporte = LT6 = 340 segundos = 0,013 dias

O LT total tem como valor

LT total = 18,23 dias

Apresentando assim um valor de VA de todo a cadeia de 0,13%.

$VA=0,0243/18,23=0,13\%$

A cadeia de valor mapeada é referente à estratégia STL adotada até chegar ao cliente final SMD, as tarefas internas e de arrumação do cliente não foram consideradas. O VSM do processo pode ser consultado na Figura 109.

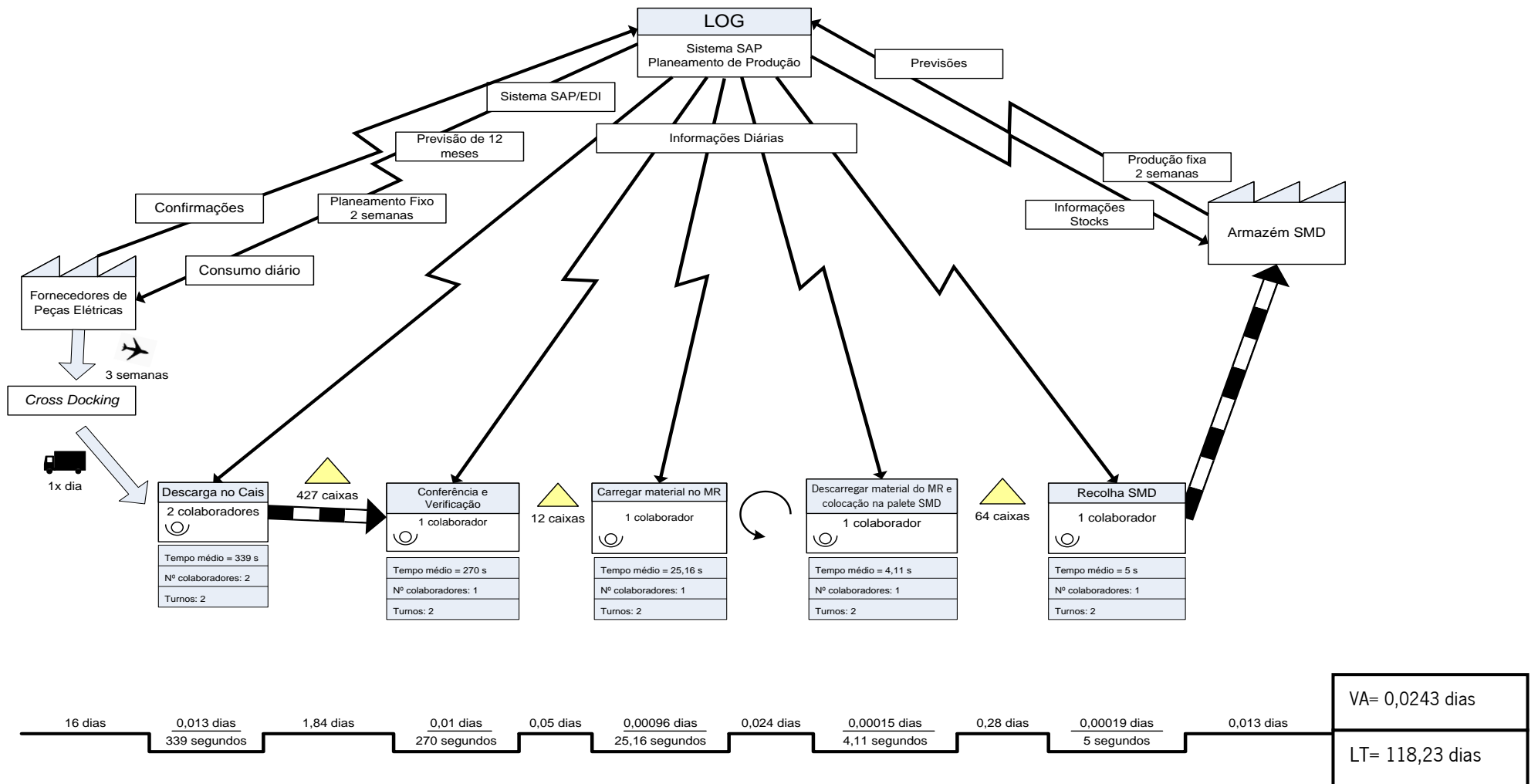


Figura 109 - VSM representativo da estratégia STL

ANEXO XIII – TRANSFERÊNCIA INTERNA DE MATERIAL

No gráfico da Figura 110 é possível observar a proporção de caixas transferidas para o armazém SMD (material STL), armazém 102 e área de PQA (817) com origem na recepção de materiais.

A quantidade a transferir para o armazém SMD foi superior à quantidade enviada para o armazém 102 nos primeiros quatro meses do ano, decrescendo a partir daí, sendo a percentagem média transferida de 48% e 47% para SMD e 102, respetivamente, a quantidade enviada para inspeção de qualidade.

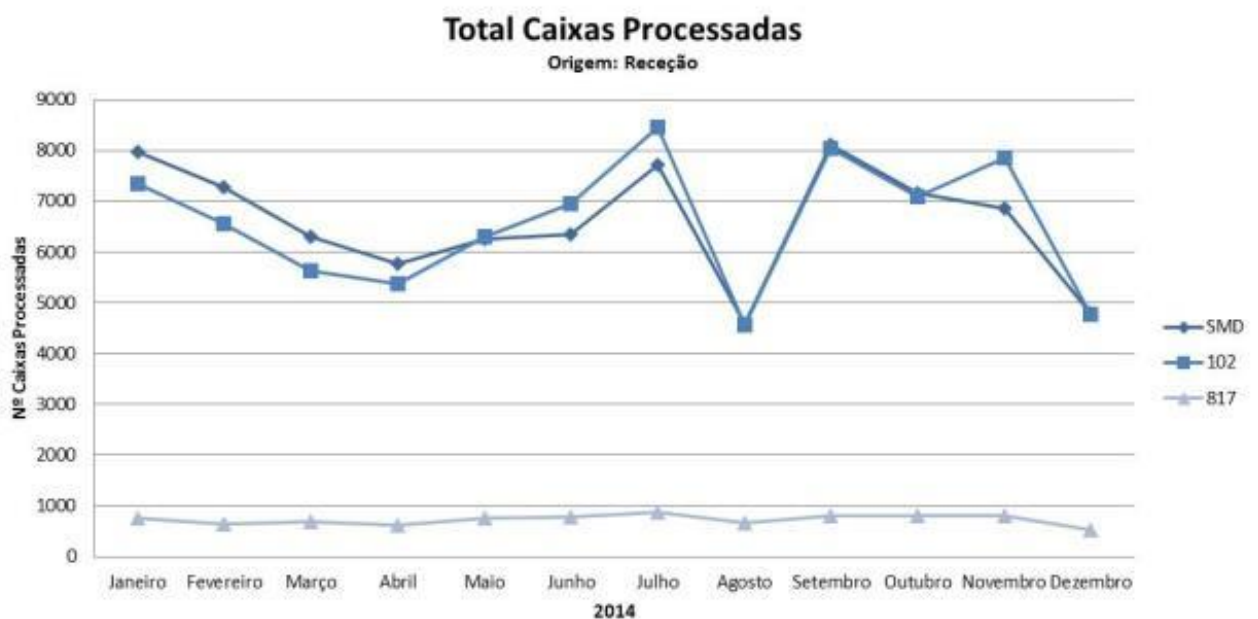


Figura 110 - Transferência de caixas para diferentes destinos

A análise da proporção de caixas transferidas para cada destino foi feita com base nos dados registados no SAP no último ano.

ANEXO XIV – ATIVIDADE DO COLABORADOR SMD

Fez-se um estudo da atividade realizada pelo colaborador SMD, calculando o respetivo grau de ocupação, tendo como base o nº de OT's processadas ao longo do mês de Janeiro de 2015 para os três turnos em laboração no armazém SMD. Assumiu-se que seria aceitável um nível de confiança (NC) de 95%, calculou-se o grau de ocupação mão-de-obra do colaborador. O TO varia consoante o colaborador e os dias da semana, o tipo de material (se é placa – 102 ou bobine – STL) bem como pelo tamanho e quantidade referentes a cada OT. Assim, cronometrou-se o tempo total referente a cada tarefa em análise, dividindo pelo número de OT processadas, para um número médio e máximo (registo na transação SAP/LT23) e também pela estimativa do número de deslocações por dia.

Na Tabela 51 encontram-se representados os tempos médios e máximos, em segundos, para cada uma das tarefas e percursos realizados num dia de trabalho por este colaborador.

Tabela 51 - Tempos médios e máximos, em segundos, das tarefas realizadas pelo colaborador SMD

Tarefas e percursos verificados	Tempos médios (em segs)			Tempos máximos (em segs)		
	00h00-08h00	08h00-16h00	16h00-00h00	00h00-08h00	08h00-16h00	16h00-00h00
Acondicionar o material STL no carro de apoio logístico	3910	7038	7268	6992	13340	12006
Acondicionar o material Min-Max no carro de apoio logístico	9800	8400	10150	14700	14875	14175
Arrumar material STL nas estantes (canais) do armazém SMD	5865	10557	10902	10488	20010	18009
Arrumar material Min-Max nas estantes do armazém	7336	6288	7598	11004	11135	10611
Confirmar entrada do material no SAP através do terminal fixo (PC)	728	624	754	1092	1105	1053
Recolher as ordens de transferência (OT) da impressora	420	420	420	420	420	420
Deslocamento entre a receção do armazém SMD – Elevador piso 1	183	183	183	183	183	183
Esperas Elevador	564	564	564	564	564	564
Deslocamento entre Elevador piso 0 – Palete SMD	149	149	149	149	149	149
Reposição de uma palete de caixas vazias no ponto de paragem 3	49	49	49	49	49	49
Recolha da palete com material STL	49	49	49	49	49	49
Tempo LOG2 IL (perdido no <i>picking</i> de material Min-Max)	2506	2506	2506	2506	2506	2506
Tempo total	31558	36826	40591	48195	64384	59773
Tempo disponível/dia	27000	27000	27000	27000	27000	27000
% Ocupação colaborador SMD	117%	136%	150%	178%	238%	221%

De acordo com a Tabela 51 conclui-se que para todos os turnos grau de ocupação do colaborador é sempre superior a 100%, confirmado pela presença assídua de outros colaboradores a auxiliar as tarefas de acondicionamento de material no armazém SMD.

O tempo LOG2 IL é referente ao tempo perdido na área da logística interna, neste tempo o colaborador coloca as OT nas entradas dos vários corredores e recolhe material Min-Max.

A tarefa não é organizada, uma vez que os colaboradores colocam uma OT num determinado corredor para depois recolherem (até uma hora) o material pedido na OT. Contudo, não existe qualquer ponto definido para o material Min-Max, uma vez que o material pode estar em qualquer saída de corredor do armazém 102. Dessa forma, cronometrou-se o tempo total em que o colaborador SMD realiza a recolhe do material em Min-Max para simplificar a análise.

ANEXO XV – LISTAS DE FORNECEDORES DE MATERIAL COM DIFERENTES DESTINOS

Tabela 52 - Lista de fornecedores com destino ao armazém SMD

Número de Fornecedor	Nome do Fornecedor	102	SMD	817
#N/D	#N/AINTEGRATED SILICON SOLUTION, INC.	0%	100%	0%
97022631	AMOTECH CO., LTD	0%	100%	0%
70573	Atmel Global Sales Ltd.	0%	100%	0%
78195	Delphi Automotive Syst. Deutschl.	0%	100%	0%
33873	FASTRON GmbH	0%	100%	0%
32508	Jauch Quartz GmbH	0%	100%	0%
85984	KE KITAGAWA GMBH	0%	100%	0%
82516	Microchip Technology GmbH	0%	100%	0%
679625	NEC TOKIN EUROPE GMBH	0%	100%	0%
89264	PROVERTHA CONNECTORS	0%	100%	0%
68544	Robert Bosch GmbH	0%	100%	0%
8469	Rutronik Elektronische	0%	100%	0%
9124	SUMIDA Components & Modules GmbH	0%	100%	0%
97230350	TOKO, INC.	0%	100%	0%
97054600	u-blox AG	0%	100%	0%
97038839	Freescale Semiconductor EME&A SA	0%	99%	1%
97231392	Sierra Wireless S.A	0%	98%	0%
632396	Xilinx Ireland	0%	98%	0%
97032292	AVNET ASIA PTE. LTD. TAIWAN BRANCH	0%	96%	0%
2440	Intersil GmbH	0%	95%	5%
7135	Infineon Technologies AG	2%	94%	0%
94343	Epson Europe Electronics GmbH	9%	93%	1%
126513	KOA Europe GmbH	0%	93%	7%
7355	Vishay Semiconductor GmbH	0%	92%	4%
655169	OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH	6%	92%	0%
638147	Cypress Switzerland SARL	0%	92%	8%
18895	Fujitsu Semiconductor	0%	91%	7%
97128498	MICROCHIP TECHNOLOGY IRELAND LTD	2%	90%	6%
38934	LINEAR TECHNOLOGY GmbH	3%	90%	0%
1000015	Daishinku	10%	90%	0%
97163020	LAIRD TECHNOLOGIES (SEA) PTE LTD	7%	89%	2%
96722	Compro Electronic GmbH	11%	89%	0%
97143635	FCI Besancon SA	0%	89%	11%
14131	Murata Elektronik GmbH	11%	88%	1%
655694	TDK Electronics Europe GmbH (CCILA)	11%	87%	1%
123758	On Semiconductor Germany GmbH	10%	86%	2%
97059824	Viking Tech Corp. Kaohsiung Br.	9%	86%	4%
97085986	NXP Semiconductors Netherlands BV	11%	85%	2%
393827	Everlight Electronics Europe GmbH	11%	85%	4%
4892	TEXAS INSTRUMENTS	15%	84%	0%
46508	AVX LTD.	12%	84%	9%
140979	AVX LIMITED	4%	83%	10%
97036616	Frischer Electronic S.A.	16%	82%	1%

140978	GENERAL SEMICONDUCTOR EUROPE LTD.	13%	82%	2%
142442	MITSUMI ELECTRONICS	17%	81%	2%
128977	Yageo Germany GmbH	0%	81%	15%
142517	ROHM GMBH (CCILA)	17%	80%	4%
97265271	Maxim Integrated Products Internati	14%	79%	1%
97085680	Analog Devices International	3%	79%	0%
97277307	Spansion International Inc.	5%	79%	14%
23773	Taiyo Yuden Europe GmbH	20%	78%	1%
97051979	W+P Electronic GmbH	0%	77%	5%
97214935	ST Microelectronics International N	12%	77%	8%
97256146	Integrated Silicon Solution	3%	77%	13%
53929	AVX GMBH	25%	75%	0%
140852	WINBOND ELECTRONICS	5%	74%	8%
97104203	Maxim Integrated Products	17%	74%	7%
97684	Micron Europe Ltd.	20%	73%	1%
97051553	Laird Technologies s.r.o.	18%	72%	4%
30224	Panasonic Automotive Systems	15%	71%	13%
97102953	Hirose Electric Europe B.V.	23%	71%	2%
32940	ALPS ELECTRIC EUROPE GMBH	25%	70%	1%
24046	Vishay Europe Sales GmbH	28%	70%	1%
83809	Texas Instruments/Harte-Hanks	22%	70%	7%
32484	Yamaichi Electronics	18%	69%	13%
373815	Spansion LLC	23%	68%	3%
49563	EBV ELEKTRONIK GmbH & Co.KG	22%	68%	0%
75849	Würth Elektronik eiSos GmbH	25%	68%	4%
8004	Bosch Corporation	0%	67%	33%
450620	Codico GmbH	33%	67%	0%
96777	Nichia Chemical Europe GmbH	34%	64%	0%
3987	STMicroelectronics International NV	37%	62%	1%
128702	Iriso Electronics Europe GmbH	38%	51%	10%
97203085	Auris-GmbH	0%	50%	50%

Tabela 53 - Lista de fornecedores com destino ao armazém 102

Número de fornecedor	Nome do Fornecedor	102	SMD	817
97149831	A. RAYMOND GMBH & CO. KG	100%	0%	0%
97031971	Allegro MicroSystems Europe Ltd	100%	0%	0%
80457	Bossard AG	100%	0%	0%
97020352	Bourns Sensors GmbH	100%	0%	0%
97252611	Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH	100%	0%	0%
97251779	EPCOS AG	100%	0%	0%
97032388	Federnfabrik Dietz GmbH	100%	0%	0%
680210	Federnfabrik Subtil GmbH	100%	0%	0%
640407	FROLYT Kondensatoren	100%	0%	0%
3655	IBK BUNZEL & KROMER GMBH	100%	0%	0%
7802	Joma-Polytec GmbH	100%	0%	0%
140463	JVCKENWOOD Deutschland GmbH	100%	0%	0%
97091082	KURT MEDER GMBH	100%	0%	0%
97033391	Labina-Fundição Injectada, Lda	100%	0%	0%
97166418	MICRO Plasticos, SA	100%	0%	0%
32404	Nvidia Singapore PTE Ltd	100%	0%	0%
97300021	PIHER	100%	0%	0%
16068	Plastirso - Fabrica de Plasticos, L	100%	0%	0%
12214	PRIMASIL SILICONES LIMITED	100%	0%	0%
97041987	PrintSource, Inc.	100%	0%	0%
18305	SCHEUERMANN + HEILIG GMBH	100%	0%	0%
15132	Seksun Technology (Suzhou) Co., Ltd	100%	0%	0%
73433	SHS DICHTUNGEN GMBH	100%	0%	0%
135196	Smurfit Kappa Portugal, S.A.	100%	0%	0%
8004	Socobell Automotive PTY LTD	100%	0%	0%
640512	SONTEC Sensorbau GmbH	100%	0%	0%
10558	STRALFORS S.A.S.	100%	0%	0%
12177	TOP-BOUND Enterprise Co. Ltd.	100%	0%	0%
10044	Vacuumschmelze GmbH & Co. KG	100%	0%	0%
140331	Vodafone Global Enterprise Limited	100%	0%	0%
97269006	WECO Contact GmbH	100%	0%	0%
95600	TECNOCABEL COMP ELECTRICOS,	99%	0%	1%
140266	PHOENIX CONTACT, SA	98%	0%	2%
97022277	Silencor	98%	0%	2%
640150	SCHRAUBEN BETZER GMBH & CO KG	97%	0%	3%
97020120	Wilhelm Schumacher GmbH	97%	0%	0%
97014324	KLC - Ind. Transf. de Matérias Plás	96%	0%	3%
97078431	Maxiplas-Plasticos de Engenharia, L	96%	0%	4%
41482	LOROM INDUSTRIAL CO., LTD	96%	0%	4%
97225763	CELOPLAS-PLASTICOS PARA A	96%	0%	4%
655200	MOLEX ELEKTRONIK GMBH	96%	2%	1%
140292	Delta Electronics (Thailand) Public	95%	0%	2%
136724	Omron Electronic Components	95%	0%	0%
640186	Pioneer Europe NV	95%	0%	5%
91487	KUNSTSTOFF HELMBRECHTS AG	95%	0%	5%



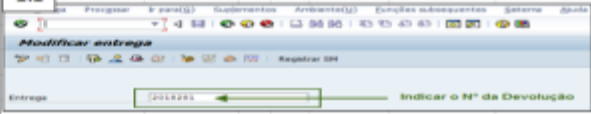
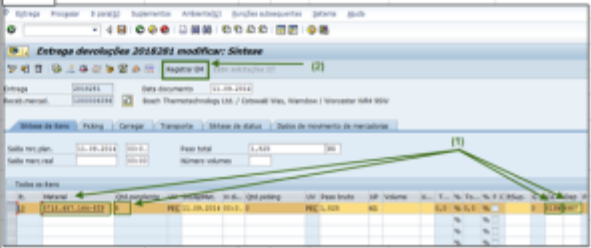
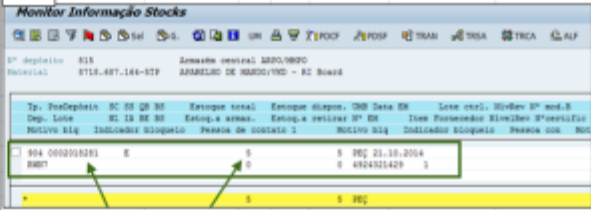
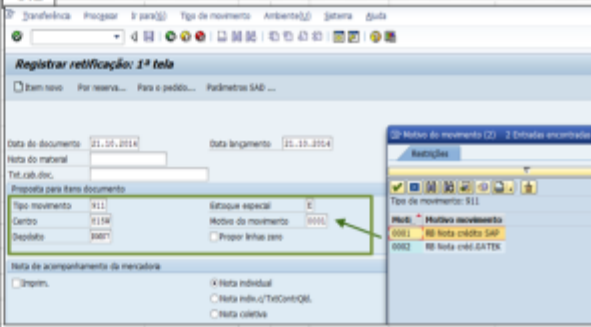
9863	MANUEL DA CONCEICAO GRACA, LDA.	93%	0%	7%
97236717	MARIO DA COSTA	93%	0%	7%
33111	Lumberg Connect GmbH	92%	0%	8%
2669	Plati Elettroforniture SpA	92%	0%	8%
22022	Wieland Electric GmbH	92%	0%	6%
140262	STOCKO Contact GmbH & Co. KG	92%	0%	8%
97031276	ELECTRO FERNANDES	92%	0%	8%
97033879	Inno Tape	91%	0%	3%
74041	MANGUALTECNICA-IND.METALOMEC.	90%	0%	0%
655371	JAE Europe Ltd.	90%	2%	6%
73109	CARTONAGEM S.TIAGO, LDA.	89%	0%	11%
140411	Microplasticos, S.A	89%	0%	11%
140433	Nissho Hungary Precision LTD	89%	0%	11%
97033894	CPI Penang SDN.BHD.	89%	0%	9%
40731	BIW ISOLIERSTOFFE GMBH	89%	0%	11%
3467	ROBERT KARST GMBH & CO.KG	89%	0%	11%
45523	Pacific Fame International Limited	88%	0%	10%
97077406	Tesa Portugal - Produtos Adesivos,	88%	0%	2%
96814	Chin Poon Industrial Co., Ltd.	87%	0%	11%
97073183	Littelfuse Europe GmbH	87%	11%	2%
97032391	SILITECH TECHNOLOGY CORPORATION	87%	0%	12%
135270	Varitronix GmbH	86%	0%	4%
72712	ETIMUR ETIQUETAS ARTES	86%	0%	8%
#N/D	Renger Kunststoffspritzteile	86%	0%	14%
774	FML CORPORATION SDN. BHD.	85%	0%	12%
45698	G. Rau GmbH & Co. KG	85%	0%	4%
97292698	Tecimplás,	84%	0%	16%
87368	Tripod Overseas Co., Ltd.	84%	0%	10%
27	ULMAN Dichtungstechnik GmbH	83%	0%	17%
#N/D	psm protech GmbH & Co. KG	83%	0%	17%
1336	IBER-OLEFF - Componentes Técnicos	83%	0%	16%
35088	TLB Industry SDN. BHD.	83%	0%	13%
75654	CDA GmbH	83%	0%	10%
56734	INDUSTRIAL VILASSARENCA S.A.	82%	0%	18%
140066	COSTA CARREGAL LDA.	82%	4%	10%
140016	Alysium Tech GmbH	82%	0%	15%
34060	SATECO AG	81%	0%	16%
648288	Carl Schlosser GmbH & Co. KG	81%	0%	17%
97171233	Euro-Asia Industry Co. , Ltd.	80%	0%	20%
97133861	The Bergquist Company GmbH	80%	0%	17%
#N/D	AE TECHNOLOGY SDN BHD	80%	0%	20%
54267	ITEC-Iberiana Technical Lda	80%	0%	20%
97106036	Prettl Adion Portuguesa, Lda	80%	0%	7%
136324	BOMATEC AG	79%	0%	16%
655452	EQUILIBRIO PRODUTOS	79%	0%	6%
640567	TECHNICS METAL PTE LTD.	78%	0%	22%
97216997	ARNOLD UMFORMTECHNIK GMBH	77%	0%	23%
50770	EPCOS 2 Portugal, Lda	76%	19%	3%
663083	CHUNG RONG SPRING (M) SDN. BHD.	76%	0%	24%

97317542	Cheung Woh Technologies	76%	0%	19%
640328	Munivac Sdn Bhd	76%	0%	23%
632450	Cis Electronic GmbH	76%	20%	4%
97059167	Key Plastics Portugal, S.A	75%	0%	25%
61177	TOYOSHIMA CORPORATION (M)	75%	0%	16%
97016838	SWISS PRECISION INDUSTRIES PTE	75%	10%	13%
97056972	SYNERGY HANIL (S) POLYMER	75%	0%	25%
142558	HOSIDEN EUROPE GMBH	74%	0%	16%
45783	Laird Technologies GmbH	73%	0%	27%
4522	JWR TECHNOLOGY (M) SDN BHD	72%	0%	24%
97132567	Pantel-Elektronik AG	72%	0%	28%
13305	NICHICON (AUSTRIA) GmbH	71%	28%	1%
18156	VIASYSTEMS TECHNOLOGIES CORP., L.L.	71%	0%	25%
97051553	Panasonic Automotive & Industrial	70%	25%	3%
429	STX Precision (JB) SDN BHD	70%	0%	23%
97131407	Fresnel Optics GmbH	70%	0%	16%
640335	BECO Metallteile Handels GmbH	70%	0%	30%
135860	IRS (S) PTE, Ltd	69%	0%	31%
657589	EJOT GmbH & Co KG	69%	0%	31%
140682	INTEL INTERNATIONAL LTD.	68%	0%	32%
140675	Abacus Deltron GmbH	67%	31%	2%
20739	MARQUARDT GMBH	67%	0%	33%
126363	Panasonic Electric	67%	0%	33%
391453	STANNOL GmbH	67%	0%	33%
140664	Welwyn Components Ltd	67%	0%	0%
126364	Wuerfel Kunststofftechnik GmbH	67%	0%	33%
142552	Pacific Fame International Ltd.	66%	2%	30%
41479	Balkhausen Division of Brady	66%	0%	34%
97185980	Silitech Tech. Corporation Sdn. Bhd	65%	0%	32%
133263	Olympic Country Co.Ltd.	64%	2%	23%
97245912	Shantou Goworld Display	64%	0%	36%
391829	TE Connectivity Solutions GmbH	63%	28%	6%
640082	Hirschmann Car Communication GmbH	63%	0%	38%
97175134	SMK EUROPE N.V.	63%	0%	4%
97180941	b.s.u. Biebertaler Stanz- und	62%	0%	38%
655357	Balkhausen Division of Boyd	62%	0%	38%
62452	Sharp Devices Europe GmbH	61%	0%	0%
655037	Elytone Electronic Co., LTD.	61%	0%	34%
97286263	EUROPE CHEMI-CON	60%	39%	0%
640344	Unimicron Technology (Kunshan) Corp	60%	0%	40%
97059778	HOCK GMBH	60%	0%	40%
97042377	TDK Europe GmbH	59%	17%	22%
22938	PECOL AUTOMOTIVE, S.A.	59%	0%	34%
58656	KCE Technology Co., Ltd	59%	0%	32%
666820	Renesas Electronics Europe GmbH	57%	41%	0%
97039355	JST España, S.A.	55%	35%	9%
2729	Beck GmbH & Co.	55%	44%	0%
640482	HOKURIKU (SINGAPORE) PTE. LTD.	54%	0%	46%
97020302	Fairchild Semiconductor GmbH	53%	45%	1%

636388	Rubycon Netherlands International	52%	47%	1%
97049975	VISHAY ELECTRONIC	50%	49%	0%
658460	BEDEK GmbH & Co. KG	50%	0%	50%
97037812	Bosch Corporation	50%	15%	30%
97143554	Codimarc Codificacao, Marcacao	50%	0%	50%
24187	ELKAT ELECTRONICS (M) SDN BHD	50%	0%	50%
4573	FS-ETIKETTEN GMBH	50%	0%	50%
97133003	HP-ETIKETT GMBH & Co. KG	50%	0%	50%
97078535	JDI Europe GmbH	50%	0%	25%
123336	Kemet Electronics GmbH	50%	50%	0%
140838	Laird Technologies s.r.o.	50%	50%	0%
77374	MITSUMI ELECTRIC CO.,LTD.	50%	0%	50%
11316	SHIN-ETSU POLYMER EUROPE B.V.	50%	0%	50%
2262	Zollner Elektronik AG	50%	0%	50%
9287	Riwotec GmbH	49%	0%	51%
640597	Rosenberger Hochfrequenztechnik	47%	47%	6%
85060	OSRAM Opto Semiconductor GmbH	46%	39%	9%
140054	KEMET Electronics Corp.	44%	0%	56%
97175710	Sunningdale Precision Industries Lt	44%	0%	52%
7938	CMKC(HK)LIMITED	38%	0%	50%
7825	EBM-PAPST St. GEORGEN	38%	0%	63%
97155327	Toshiba Electronics Europe GmbH	35%	0%	56%
97160129	SEI Interconnect Products	33%	0%	33%
73845	WATAS HOLDINGS SDN BHD	33%	0%	67%
639042	Woelco AG	33%	0%	67%
97068408	CICOR Ecotool Pte Ltd	32%	0%	60%
15167	Fischer GmbH & Co. KG	30%	0%	70%
97125642	Vossloh-Schwabe	29%	0%	71%
97059621	New Vision Display, Inc.	27%	0%	67%
97223900	Robert Bosch Car Multimedia GmbH	25%	2%	62%
58587	CCL Label Inc	25%	0%	75%
60667	Viasystems Kalex PCB Ltd.	25%	0%	50%
5893	Yazaki Europe Ltd.	25%	0%	75%
634323	Savimex	22%	0%	78%
97039871	Toll Collect GmbH	21%	0%	79%
640157	F & W Schmidt oHG	20%	0%	80%
56170	N.A.P. GmbH	19%	0%	76%
655027	SCHWEIZER ELECTRONIC AG - Meiko	15%	4%	77%
97206579	Metz Connect GmbH	11%	0%	89%
655352	3DTECH-Produção, Optimização	0%	0%	100%
12599	Abatek (Asia) Co.,Ltd.	0%	0%	100%
491	Adesto Technologies Corporation	0%	0%	100%
699036	AECO MANUFACTURING (M) SDN. BHD.	0%	0%	100%
97127232	Arrow Central Europe GmbH	0%	0%	100%
58759	ARROW IBERIA ELECTRONICA, S.L.U	0%	0%	100%
88937	AU OPTRONICS CORP.	0%	0%	100%
97031530	Avago Tech. Int. Sales Pte. Ltd.	0%	0%	100%
77124	AXEON SP. z.o.o.	0%	0%	100%
1218	Bosch Automotive Products (Suzhou)	0%	6%	94%

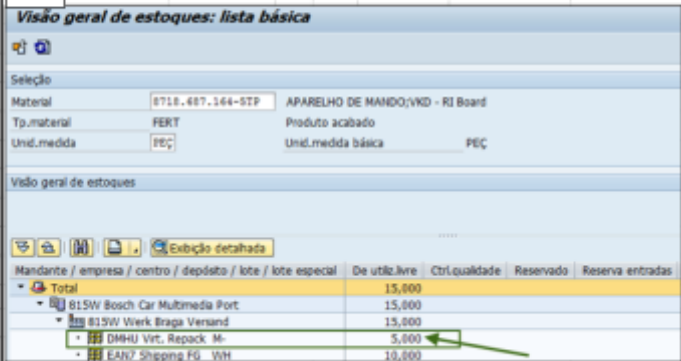


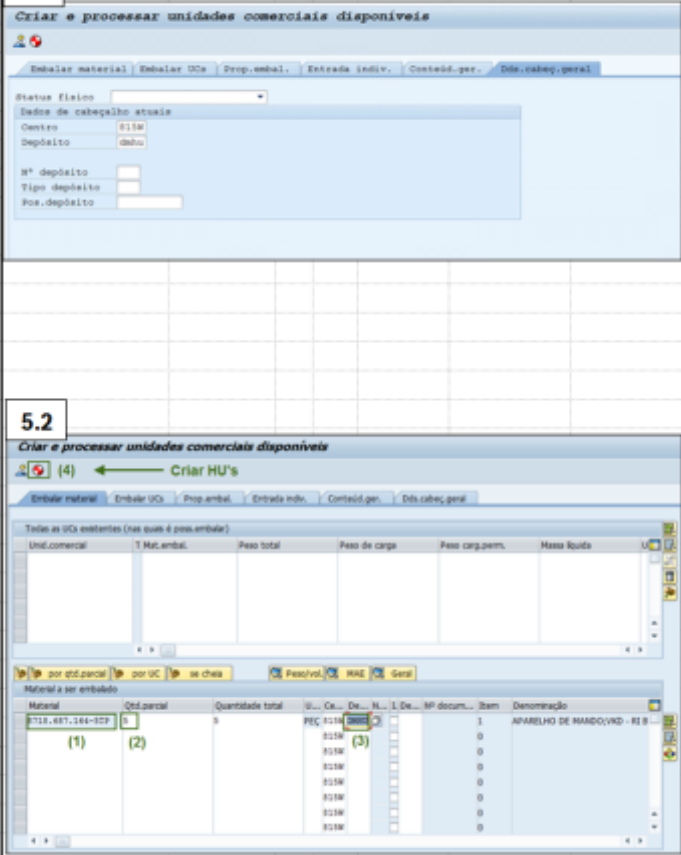
47054	BREMA-WERK GmbH & Co. KG	0%	25%	75%
140900	Chemie-Technik GmbH	0%	0%	100%
657583	CWB Automotive (Zhejiang) Co., Ltd.	0%	0%	63%
655099	DATA MODUL AG	0%	0%	0%
61377	DELO Industrie Klebstoffe	0%	0%	100%
640501	Druck- und Spritzguß Hettich	0%	0%	100%
97060753	HAESELER METALL TECHNIK GMBH	0%	0%	63%
97081428	Hangzhou Amphenol JET	0%	0%	100%
14425	Henkel Electronic Materials	0%	0%	100%
97056299	Heraeus Materials Technology	0%	0%	83%
97198306	HERMA GmbH	0%	0%	100%
16813	Innolux Corporation	0%	0%	0%
97219759	INTEGRATED SILICON SOLUTION, INC.	0%	50%	0%
97131576	IRS (S) PTE. LTD.	0%	0%	100%
888	Kingdatron Electronic Industrial Co	0%	0%	100%
120584	LACKWERKE PETERS GMBH & CO KG	0%	0%	67%
51822	LISI AUTOMOTIVE Knipping	0%	0%	100%
97131401	Oskar Rüeegg AG	0%	0%	100%
655028	Panasonic Industrial Devices Sales	0%	50%	50%
97246167	Robert Bosch Elektronika Kft.	0%	0%	100%
91655	ROBERT BOSCH ESPANHA	0%	0%	100%
#N/D	Robert Bosch Malaysia Sdn Bhd	0%	0%	100%
97031816	Rohm Semiconductor GmbH	0%	0%	100%
97101133	Samtec Europe GmbH	0%	0%	100%
85989	Segmentimetria - Unipessoal Lda	0%	0%	100%
97050761	Sensirion AG	0%	0%	100%
1800	SFS intec AG, AutomotiveProducts	0%	0%	100%
4010	Shanghai Vico Precision	0%	0%	100%
8681	SIBA GmbH	0%	0%	100%
28207	Universal DPL Wuhu Industrial	0%	0%	100%
85843	W. L. Gore & Associates, Inc.	0%	0%	100%
137028	Weisser + Griesshaber GmbH	0%	0%	100%
31674	Wuerth Elektronik GmbH & Co. KG	0%	0%	100%

ANEXO XVI – INSTRUÇÃO DE TRABALHO DO PROCESSO DE DEVOLUÇÕES NO SAP

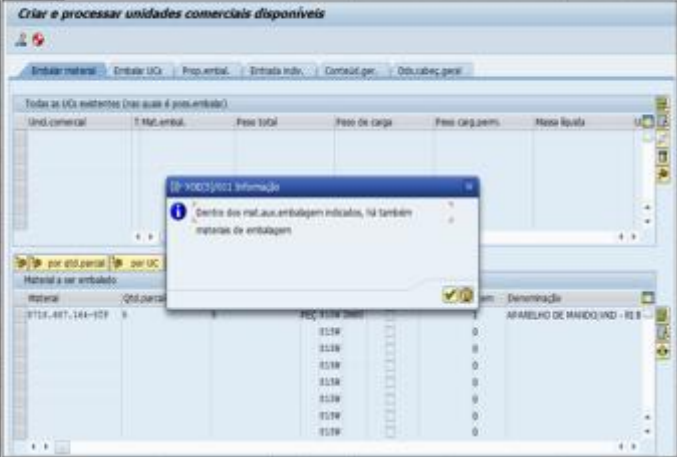
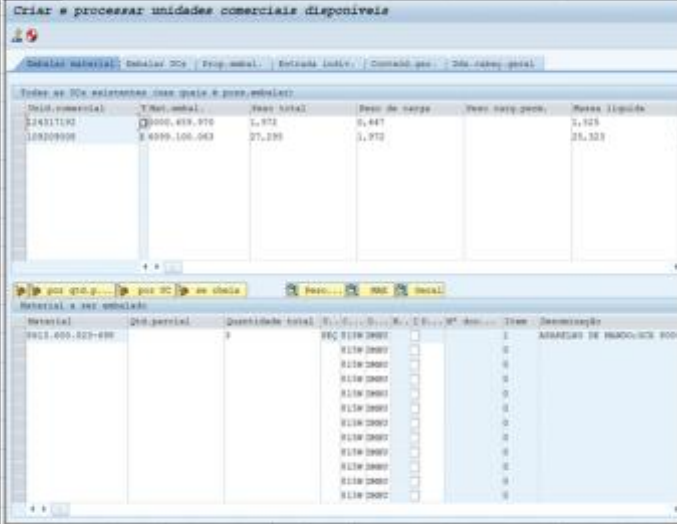
 Processamento de devoluções de clientes																												
Seq	Procedimento																											
<p>1 Aceder à transação do SAP/POE VL02N.</p> <p>1.1 Indicar o nº da entrega (guia de remessa).</p> <p>Clicar em Enter ou no botão  .</p> <p>1.2 Registo da devolução.</p> <p>1.2.1 Confirmar os dados: - Nº de Peça - Quantidade</p> <p>1.2.2 Seleccionar a opção "Registrar EM".</p>	<p>1.1</p>  <p>1.2</p> 																											
<p>2 Aceder à transação do SAP/POE /RB04/YL2_LAGER_LEIT para visualizar o destino do stock.</p> <p>Depósito "RWN7".</p> <p>Posição de Depósito "904".</p>	<p>2</p> 																											
<p>3 Aceder à transação do SAP/POE MB1B.</p> <p>3.1 Preencher os campos:</p> <p>Tipo movimento: 911.</p> <p>Centro: 815W.</p> <p>Depósito: RWN7.</p>	<p>3.1</p> 																											
<p>Elementos Organizativos:</p> <table border="1"> <tr> <td>Nº da IT:</td> <td>FF-W-SOURB-60033_Anexo 1</td> <td>Versão: V1.0</td> <td>Data: 07.01.2015</td> <td>Dono do processo:</td> <td>Autor:</td> <td rowspan="2">Motivo da Alteração:</td> </tr> <tr> <td>Família/ Produto:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>LOG3 M.Vieira</td> <td>LOG3 S.Vicente</td> </tr> <tr> <td>Nº do Peça:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Pag. 1/9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Endereço:</td> <td colspan="5">Consultar o mapa do processo.</td> <td></td> </tr> </table>		Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:	Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S.Vicente	Nº do Peça:					Pag. 1/9		Endereço:	Consultar o mapa do processo.					
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:																						
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S.Vicente																							
Nº do Peça:					Pag. 1/9																							
Endereço:	Consultar o mapa do processo.																											

Seq	Procedimento	
3.2	Preencher os campos:	<p>3.2</p> <p>Registrar retificação: processamento coletivo</p> <p>(1) Cliente</p> <p>(2) Ordem cliente(Nº Encomenda)</p> <p>(3) Dps. recep.: "DMHU"</p> <p>(4) Material</p> <p>(5) Quantidade Qtd</p> <p>3.2.1 Selecionar o botão (gravar).</p>
3.3	Caso não se tenha preenchido o Motivo do mov. , procede-se agora ao seu preenchimento.	<p>3.3</p> <p>Registrar retificação: novo item 0001</p>
3.4	Preencher com 0001 , caso tenha nota de crédito ou com 0002 caso não tenha nota de crédito.	<p>3.4</p> <p>Registrar retificação: novo item 0001</p>

Elementos Organizativos:						Motivo da Alteração:
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº da Peça:				Pag.	2/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento
4	<p>4</p> <p>4 Aceder à transação do SAP/POE MMBE para visualizar se o stock está disponível em "DMHU".</p> 
5	<p>5 Aceder à transação do SAP/POE HU02.</p> <p>5.1 Aceder ao separador "Dds. cabeç. geral" e preencher os campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Centro: 815W. (2) Depósito: "DMHU". (3) Clicar no botão . <p>5.2 Aceder ao separador "Embalar material" e preencher os campos:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) N° de Peça. (2) Quantidade de cada HU. (3) Depósito: "DMHU". (4) Clicar no botão  para criar as HU's. 

Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:					Pag. 3/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento
<p>5.3 Aparece a imagem representada na figura.</p> <p>Clicar em "Enter".</p>	<p>5.3</p> 
<p>5.4 De seguida aparece a imagem representada, apresentando as HU criadas.</p>	<p>5.4</p> 

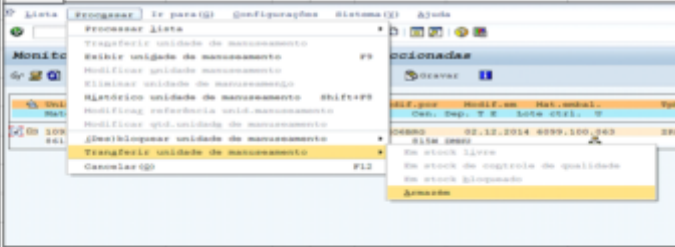

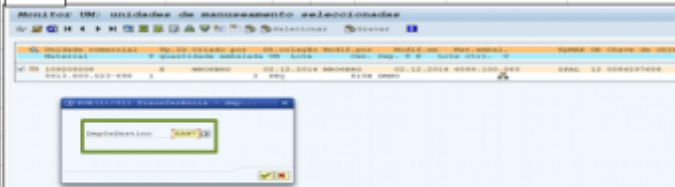
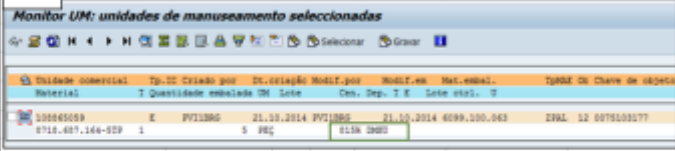
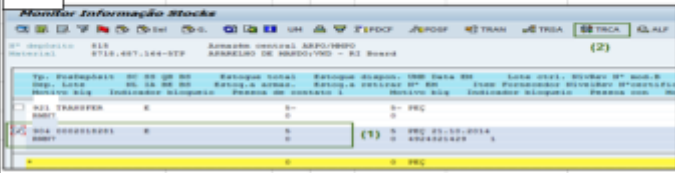
Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº da Peça:				Pag	4/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento																																								
6	<p>Aceder à transação do SAP/POE /RB04/YL2_LAGER_LEIT para limpar a quantidade negativa criada na posição depósito 921/Transfer.</p>	<p>6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tp.</th> <th>PosDepósito</th> <th>SC</th> <th>SS</th> <th>QR</th> <th>SS</th> <th>Estoque total</th> <th>Estoque dispon.</th> <th>UNB</th> <th>Data EM</th> <th>Lote ctrl.</th> <th>NivRev</th> <th>N° mod.B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>921 TRANSFER</td> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5-</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5- PEÇ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>904 0002018281</td> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>PEÇ</td> <td>21.10.2014</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Tp.	PosDepósito	SC	SS	QR	SS	Estoque total	Estoque dispon.	UNB	Data EM	Lote ctrl.	NivRev	N° mod.B		921 TRANSFER	E				5-	0					5- PEÇ		904 0002018281	E				5	5	PEÇ	21.10.2014			1
Tp.	PosDepósito	SC	SS	QR	SS	Estoque total	Estoque dispon.	UNB	Data EM	Lote ctrl.	NivRev	N° mod.B																													
	921 TRANSFER	E				5-	0					5- PEÇ																													
	904 0002018281	E				5	5	PEÇ	21.10.2014			1																													
6.1	<p>Selecionar a linha correspondente à quantidade na posição Depósito 904.</p> <p>Clicar no botão TRCA.</p>	<p>6.1</p>																																							
6.2	<p>Aparece a mensagem representada na figura.</p> <p>Selecionar o botão ou carregar no "Enter".</p>	<p>6.2</p>																																							

Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:					Pag. 5/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento	
6.3	<p>Preencher os campos:</p> <p>(1) Tipo de Unid. Dep.</p> <p>(2) Depósito: 921 e TRANSFER.</p> <p>Clicar em "Enter" confirmar os dados e clicar outra vez em "Enter". ou Clicar em .</p>	<p>6.3</p> <p><i>Criar ordem de transporte: gerar item OT</i></p>
6.4	<p>Após esta operação já não existe quantidade negativa na posição de Depósito 921/TRANSFER.</p>	<p>6.4</p> <p><i>Monitor Informação Stocks</i></p>
7	<p>Aceder à transação do SAP/POE RB04/YL2_HUMO.</p> <p>7.1 Preencher os campos:</p> <p>(1) Unidade comercial (Nº de HU).</p> <p>(2) Seleccionar a opção "Hierarquia de UCs com totais e mat. aux. embalagem".</p>	<p>7.1</p> <p><i>Seleção de unidades comerciais</i></p>

Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:					Pag. 6/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento	Procedimento
7.2	<p>Executar os seguintes passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Selecionar HU. (2) Aceder ao Menu Processar. (3) Aceder ao Transferir unidade de manuseamento. (4) Selecionar Armazém. 	<p>7.2</p> 
7.3	<p>Indicar o Depósito "EAN7".</p> <p>Clicar em  .</p>	<p>7.3</p> 
8	<p>Aceder à transação do SAP/POE RB04/YL2_HUMO para visualizar que a HU foi criada e encontra-se no depósito "DMHU".</p>	<p>8</p> 
9	<p>Aceder à transação do SAP/POE /RB04/YL2_LAGER_LEIT.</p> <p>9.1 Selecionar a linha correspondente à quantidade na posição Depósito 921.</p> <p>Clicar no botão TRCA.</p>	<p>9.1</p> 

Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:				Pag.	7/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

Seq	Procedimento	
9.2	<p>Aparece a mensagem representada na figura.</p> <p>Selecionar o botão ou carregar no "Enter".</p>	<p>9.2</p>
9.3	<p>Preencher os campos:</p> <p>(1) Tipo de Unid. Dep.</p> <p>(2) Depósito: BBT e 001.</p> <p>Clicar em "Enter" confirmar os dados e clicar outra vez em "Enter".</p> <p>ou</p> <p>Clicar em .</p> <p>Nota: O depósito de devoluções de QMM é designado BBT, quando o depósito de devoluções é de retrabalhos designa-se 981.</p>	<p>9.3</p>
9.4	<p>Caso o depósito seja o 981, preenche-se os seguintes campos:</p> <p>(1) Tipo de Unid. Dep.</p> <p>(2) Depósito: 981 e STORNO.</p> <p>Clicar em "Enter" confirmar os dados e clicar outra vez em "Enter".</p> <p>ou</p> <p>Clicar em .</p>	<p>9.4</p>

Elementos Organizativos:						
Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:					Pag.	8/9

Seq	Procedimento	
10	Aceder à transação SAP/POE LT24.	
	10.1 Preencher os campos:	<p>10.1</p> <p>(1) N° de depósito.</p> <p>(2) Material.</p> <p>Clicar em Enter ou no botão </p>
	10.2 Selecionar:	<p>10.2</p> <p>(1) o botão </p> <p>(2) carregar em </p> <p>Selecionar o botão </p>
10.3 Aparece a imagem representada na figura.	<p>10.3</p> <p>Clicar em Enter ou no botão </p>	
11	Aceder à transação do SAP/POE /RB04/YL2_LAGER_LEIT.	
	11.1 Aparece a imagem representada na figura, confirmando o tipo de depósito da HU - neste caso 981.	<p>11.1</p>

Elementos Organizativos:

Nº da IT:	FF-W-SOURB-60033_Anexo 1	Versão: V1.0	Data: 07.01.2015	Dono do processo:	Autor:	Motivo da Alteração:
Família/ Produto:				LOG3 M.Vieira	LOG3 S. Vicente	
Nº do Peça:					Pag. 9/9	
Endereço:	Consultar o mapa do processo.					

ANEXO XVII – 5S: IMPLEMENTAÇÃO, PROPOSTA DE MONITORIZAÇÃO E ALTERAÇÕES

Para implementação dos 5S procedeu-se à análise de cada uma das cinco MC de acordo com a lista criada e apresentada na Figura 111.

S's	Tópicos para diagnóstico	Observações
1º Seiri	Quantas e quais as atividades que realiza no seu posto de trabalho?	
	Quais os materiais, utensílios que mais usa para realizar essas atividades?	
	Que objetos pessoais precisa que estejam consigo durante o seu horário de trabalho?	
	Liste tudo o que tem no seu posto de trabalho, que não foram listados nos itens anteriores.	
	O que desta lista poderá ser eliminado?	
	O que desta lista poderá estar noutra local?	
2º Seiton	O que desta última lista deveria estar na primeira?	
	Tendo em conta os materiais listados no ponto anterior...	
	Onde ficam estes materiais?	
	Eles são únicos ou partilha-os?	
	O que poderia estar mais próximo?	
	O que poderia estar mais acessível?	
3º Seiso	O que poderia estar melhor posicionado?	
	O que é compartilhado que deveria ser único?	
	O que é único que deveria ser compartilhado?	
	Que tipo de sujidade de acumula no seu posto de trabalho?	
	Pó	
	Óleo	
4º Seiketsu	Rebarbas, sobras, limalhas,...	
	Os utensílios ficam sujos com o pó?	
	Quem limpa?	
	Quando limpa?	
	O que poderia mudar para evitar que o posto fique sujo?	
	O que poderia mudar no processo de limpeza atual?	
5º Shitsuke	O que poderia ser feito para que as coisas desnecessárias não reapareçam no local de trabalho?	
	O que poderia ser feito para que as coisas necessárias não fiquem desorganizadas?	
	O que poderia ser feito para não deixar acumular sujidade?	
	Compreende a filosofia 5S?	
	Que normas podem ser implementadas para manter esta filosofia ativa?	
	Outras sugestões para melhorar o processo.	

Figura 111- Formulário de avaliação 5S

Através da atividade foi definida uma *checklist* com os objetos e equipamentos necessários para trabalhar nos postos das Mesas de Conferência (MC), abaixo.



Checklist Mesas de Conferência

Nº	Ponto
1	Computador
2	Impressora a tinta
3	Impressora Datamax
4	Leitor Reel-ID
5	Suporte para sacos/bolsas
6	Suporte para rolo de fita-cola
7	Suporte para garrafas
8	Local para arrumação de sacos com bens pessoais
9	Suporte com divisórias para documentos
10	Scanner
11	Suporte para o scanner
12	Local para arrumação: Canetas, luvas e X-ato
13	Interruptor para ligar e desligar lâmpadas
14	Marcações e gestão visual nas mesas de conferência
15	Plano de limpeza e manutenção atualizado (para cumprimento)

Figura 112 - Checklist resultante da atividade 5S

De acordo com a *checklists* marcou-se com *post-its* amarelos o que existe (**SIM**) e a *post-its* laranja o que não existe (**NÃO**) em cada uma das cinco MC. Para cada posto apresenta-se de seguida a marcação com *post-its* de acordo com a lista da Figura 112, bem como a *checklist* preenchida antes e após implementação. Por fim, apresentam-se fotografias da evolução dos postos no decorrer da implementação.

Posto nº 2



BOSCH

Checklist Mesas de Conferência

Nº	Ponto	Antes	Depois
1	Computador	Sim	Sim
2	Impressora a tinta	Sim	Sim
3	Impressora Datamax	Sim	Sim
4	Leitor Reel-ID	Sim	Sim
5	Suporte para sacos/bolsas	Sim	Sim
6	Suporte para rolo de fita-cola	Sim	Sim
7	Suporte para garrafas	Não	Sim
8	Local para arrumação de sacos com bens pessoais	Sim	Sim
9	Suporte com divisórias para documentos	Sim	Sim
10	Scanner	Sim	Sim
11	Suporte para o scanner	Sim	Sim
12	Local para arrumação: Canetas, luvas e X-ato	Não	Não
13	Interruptor para ligar e desligar lâmpadas	Não	Sim
14	Marcações e gestão visual nas mesas de conferência	Não	Sim
15	Plano de limpeza e manutenção atualizado (para cumprimento)	Não	Sim

Figura 113 - Marcações com *post-its* e *checklist* preenchida no PT2



Figura 114 - Evolução do PT2

Posto nº 3



Figura 115 - Marcações com *post-its* e *checklist* preenchida no PT3



Figura 116 - Marcações desatualizadas e evidência de lixo no PT3



Figura 117 - Evolução do PT3

Posto n° 4



Figura 118 - Marcações com *post-its* no PT4

BOSCH

Checklist Mesas de Conferência

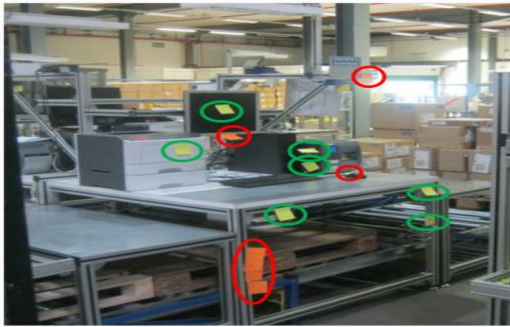
Nº	Ponto	Antes	Depois
1	Computador	Sim	Sim
2	Impressora a tinta	Sim	Sim
3	Impressora Datamax	Sim	Sim
4	Leitor <i>Reel-ID</i>	Sim	Sim
5	Suporte para sacos/bolsas	Não	Sim
6	Suporte para rolo de fita-cola	Não	Sim
7	Suporte para garrafas	Não	Sim
8	Local para arrumação de sacos com bens pessoais	Não	Sim
9	Suporte com divisórias para documentos	Não	Sim
10	Scanner	Sim	Sim
11	Suporte para o scanner	Não	Sim
12	Local para arrumação: Canetas, luvas e X-ato	Não	Não
13	Interruptor para ligar e desligar lâmpadas	Não	Sim
14	Marcações e gestão visual nas mesas de conferência	Não	Sim
15	Plano de limpeza e manutenção atualizado (para cumprimento)	Não	Sim

Figura 119 - *Checklist* preenchida para o PT4



Figura 120 - Evolução do PT4

Posto nº 5



Checklist Mesas de Conferência

Nº	Ponto	Antes	Depois
1	Computador	Sim	Sim
2	Impressora a tinta	Sim	Sim
3	Impressora Datamax	Sim	Sim
4	Leitor Reel-ID	Sim	Sim
5	Suporte para sacos/bolsas	Não	Sim
6	Suporte para rolo de fita-cola	Não	Sim
7	Suporte para garrafas	Não	Sim
8	Local para arrumação de sacos com bens pessoais	Não	Sim
9	Suporte com divisórias para documentos	Sim	Sim
10	Scanner	Sim	Sim
11	Suporte para o scanner	Não	Sim
12	Local para arrumação: Canetas, luvas e X-ato	Não	Não
13	Interruptor para ligar e desligar lâmpadas	Não	Sim
14	Marcações e gestão visual nas mesas de conferência	Não	Sim
15	Plano de limpeza e manutenção atualizado (para cumprimento)	Não	Sim

Figura 121 - Marcações com *post-its* e *checklist* preenchida no PT5



Figura 122 - Evolução do PT5

Posto nº 6



Checklist Mesas de Conferência

Nº	Ponto	Antes	Depois
1	Computador	Sim	Sim
2	Impressora a tinta	Sim	Sim
3	Impressora Datamax	Sim	Sim
4	Leitor Reel-ID	Sim	Sim
5	Suporte para sacos/bolsas	Sim	Sim
6	Suporte para rolo de fita-cola	Não	Sim
7	Suporte para garrafas	Não	Sim
8	Local para arrumação de sacos com bens pessoais	Sim	Sim
9	Suporte com divisórias para documentos	Sim	Sim
10	Scanner	Sim	Sim
11	Suporte para o scanner	Sim	Sim
12	Local para arrumação: Canetas, luvas e X-ato	Não	Não
13	Interruptor para ligar e desligar lâmpadas	Não	Sim
14	Marcações e gestão visual nas mesas de conferência	Não	Sim
15	Plano de limpeza e manutenção atualizado (para cumprimento)	Não	Sim

Figura 123 - Marcações com *post-its* e *checklist* preenchida no PT6



Figura 124 - Evolução do PT6

Manutenção

Para monitorização do processo apresenta-se como proposta o seguinte formulário (Figura 125) tendo em conta cada S.



Inspeção 5S

Secção: LOG3		Avaliação realizada por:								
Área: Recepção		Data:								
5S		Nº	Critério	Avali	0	5	10	15	20	Total
S1_Triagem	1	Não existem materiais ou equipamentos desnecessários.								
	2	Materiais ou equipamentos necessários estão devidamente arrumados.								
	3	Utensílios de limpeza devem existir e estão num local devidamente identificado.								
	4	O posto de trabalho está bem definido e marcado, identificado o lugar dos materiais.								
S2_Arrumação	5	Cada material tem o seu lugar especificado e identificado.								
	6	Não existem fios expostos ou material fora do local dificultando a passagem ou possibilitando acidentes.								
	7	Os objetos para uso pessoal estão guardados num local específico.								
S3_Limpeza	8	Os resíduos (lixo) são colocados em locais específicos.								
	9	Os materiais ou equipamentos usados no trabalho estão limpos.								
	10	Os materiais ou equipamentos usados no trabalho estão em boas condições de uso e manutenção.								
	11	Limpeza e organização é feita diariamente.								
S4_Normalização	12	Existem normas de limpeza e inspeção.								
	13	Existem lâmpadas para iluminação do posto.								
	14	Existe um período definido de manutenção preventiva (inspeção e limpeza).								
S5_Disciplina	15	Prática de 5S é compreendida.								
	16	A limpeza do posto de trabalho acontece sem necessidade de intervenção de chefias.								
	17	As normas e procedimentos de manutenção do posto são conhecidas e cumpridas.								
	18	O colaborador conhece e executa o programa de manutenção (tarefas diárias).								
	19	A manutenção preventiva deve ser feita num período definido.								
das linhas/nº		Classificação: 0 - Não cumpre os requisitos. 5 - Os requisitos estão atendidos de forma insatisfatória, existem desvios graves. 10 - Os requisitos estão parcialmente atendidos, existem desvios maiores. 15 - Os requisitos estão atendidos na sua maioria, existem desvios menores. 20 - Os requisitos estão totalmente atendidos.								

Figura 125 - Formulário de inspeção e avaliação dos 5S

O resultado da avaliação situou-se entre 0 a 20, e deste modo, propõe-se a existência de um quadro visual para quantificar e apresentar a evolução na manutenção dos 5S nos diferentes postos (ver Figura 126).

5S	Como está a nossa área?				
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
S1_Triagem					
S2_Arrumação					
S3_Limpeza					
S4_Normalização					
S5_Disciplina					
Legenda					
0-5 Mau 5-10 Razoável 10-15 Bom 15-20 Excelente					

Figura 126 - Quadro de resultados da inspeção 5S

De seguida, apresenta-se detalhadamente para cada posto a alteração com a subida das lâmpadas, proposta pelos colaboradores, de modo a alargar o ângulo de incidência da luz, e após a implementação de interruptores para desligar e ligar as lâmpadas.



Figura 127 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT2



Figura 128 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT3



Figura 129 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT4



Figura 130 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT5



Figura 131 - Implementação do interruptor e subida da lâmpada PT6

Na sequência da limpeza e organização dos PT das MC arrumaram-se os fios elétricos. As Figura 132 e Figura 133 representam as alterações efetuadas neste âmbito.



Figura 132 - Situação antes e após a arrumação e organização dos fios elétricos



Figura 133 - Exemplo de situação antes e depois de arrumação dos fios elétricos e da aplicação dos 5S

Por fim, apresenta-se a alteração após a implementação do suporte de garrafas.



Figura 134 - Implementação de suportes no PT2



Figura 135 - Implementação de suportes no PT3



Figura 136 - Implementação de suportes no PT4



Figura 137 - Implementação de suportes no PT5



Figura 138 - Implementação de suportes no PT6

ANEXO XVIII – TEMPO DESPENDIDO PARA COLOCAÇÃO E RECOLHA DE MATERIAL PARA PQA (817)

Transporte de Material para PQA				
	Tempo observado (em segs)	Tempo total/hora (em segs)	Tempo total/dia(em segs)	Tempo total/dia(em horas)
Carregar material no Carro de apoio logístico	30,49	182,94	1326,32	0,37
Carregar uma caixa	0,49	-	-	-
Deslocamento Ida-Volta Carro - Mesas	30	-	-	-
Deslocamento Mesas-PQA	22	22,00	159,50	0,04
Descarregar material em PQA	3,4	20,40	147,90	0,04
Recolha caixa do carro de apoio logístico	0,58	-	-	-
Colocar caixa nas rampas PQA	0,53	-	-	-
Deslocamento Ida-Volta Carro - PQA	2,29	-	-	-
Deslocamento PQA-Mesas	22	22,00	159,50	0,04
				0,50

Figura 139 - Transporte e colocação de material para PQA

Transporte de Material para 102 e SMD (Para a área das Mesas de Conferência)				
	Tempo observado (em segs)	Tempo total/hora (em segs)	Tempo total/dia(em segs)	Tempo total/dia(em horas)
Descarregar material no respectivo local	30,96	247,68	1795,68	0,50
Carregar uma caixa	0,49	-	-	-
Colocar caixa na palete	0,47	-	-	-
Deslocamento Ida-Volta Carro - Mesas	30	-	-	-
Deslocamento Mesas-PQA	22	22,00	159,50	0,04
Carregar material em PQA no Carro de apoio logístico	3,27	26,16	189,66	0,1
Recolha caixas das rampas PQA	0,49	-	-	-
Carregar uma caixa para o carrinho de apoio logístico	0,49	-	-	-
Deslocamento Ida-Volta Carro - PQA	2,29	-	-	-
Deslocamento PQA-Mesas	22	22,00	159,50	0,04
				0,64

Figura 140 - Recolha de material de PQA

ANEXO XIX – PROCESSO DE MONITORIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA NOVA ESTRATÉGIA STL

Quando o processo de implementação da nova estratégia de abastecimento STL, e as novas estratégias de transporte de material NV desde a receção até à sua zona de *put-away* é necessário que se faça monitorização do novo processo, de modo a resolver potenciais problemas e rever novamente o processo. Deste modo foi definida uma equipa de acompanhamento do processo sendo apresentada a folha de reunião bissemanais a ser definidas na Figura 141. A equipa conta com elementos de LOG3-receção, LOG2 IL e armazém SMD.

Registo de participação na Reunião:										Bosch Production System				
Área: LOG3										Mês: Junho de 2015				
Dia	Manuel Vieira LOG3	Sérgio Vicente LOG3	Francisco Carvalho LOG3	Rui Conceição LOG3	Gabriela Loureiro LOG3	Conceição Azevedo LOG2	Emanuel Rodrigues LOG2	Paula Ferreira LOG (Opcional)			Validação da sistemática System CIP/Point CIP			
											Ricardo Araujo LOG3	Rui Albuquerque LOG2		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

Figura 141 - Folha de presenças para reuniões com toda a equipa envolvida

Na Figura 142 apresenta-se a folha com os objetivos estruturados das reuniões de acompanhamento do projeto.

Comunicação Estruturada Folha de Informação	
1	Tipo de reunião: Point CIP (Acompanhamento do projeto)
2	Objetivos e Propostas: - Estabilização do <i>KPI improvement</i> .
3	Participantes: Manuel Vieira LOG3; Francisco Carvalho LOG3; José Costa LOG3; Gabriela Loureiro LOG3; Rui Conceição LOG3 (Opcional); Paul Vieira LOG-P; Ricardo Araújo LOG3 (Opcional).
4	Local: Mesa DMM
5	Duração: 30 minutos
6	Dia fixo da semana: A definir
7	Frequência: Duas vezes por semana
8	Agenda: 1. Revisão do status atual, desvios e definição de ações para estabilizar o <i>KPI improvement</i> . 2. Análise dos desvios na confirmação do processo. 3. Confirmação das atividades a ser fechadas. 4. <i>Follow-up</i> das atividades em atraso.
9	Resultados: - Lista de atividades a realizar.
10	Quem é informado? Todos os participantes.
11	Registos:
12	Distribuição de registos: Não Aplicável.
13	Quais são as consequências da reunião? - Estabilização do <i>KPI improvement</i> .

Figura 142 - Folha de comunicação estruturada

Na Figura 143 apresenta-se uma folha em formato BPS para acompanhamento do processo, de forma a registar desvios.

ANEXO XX – QUADRO INTERATIVO

Na Figura 144 encontra-se a apresentação em formato *powerpoint* do conceito inicial do Quadro Interativo.

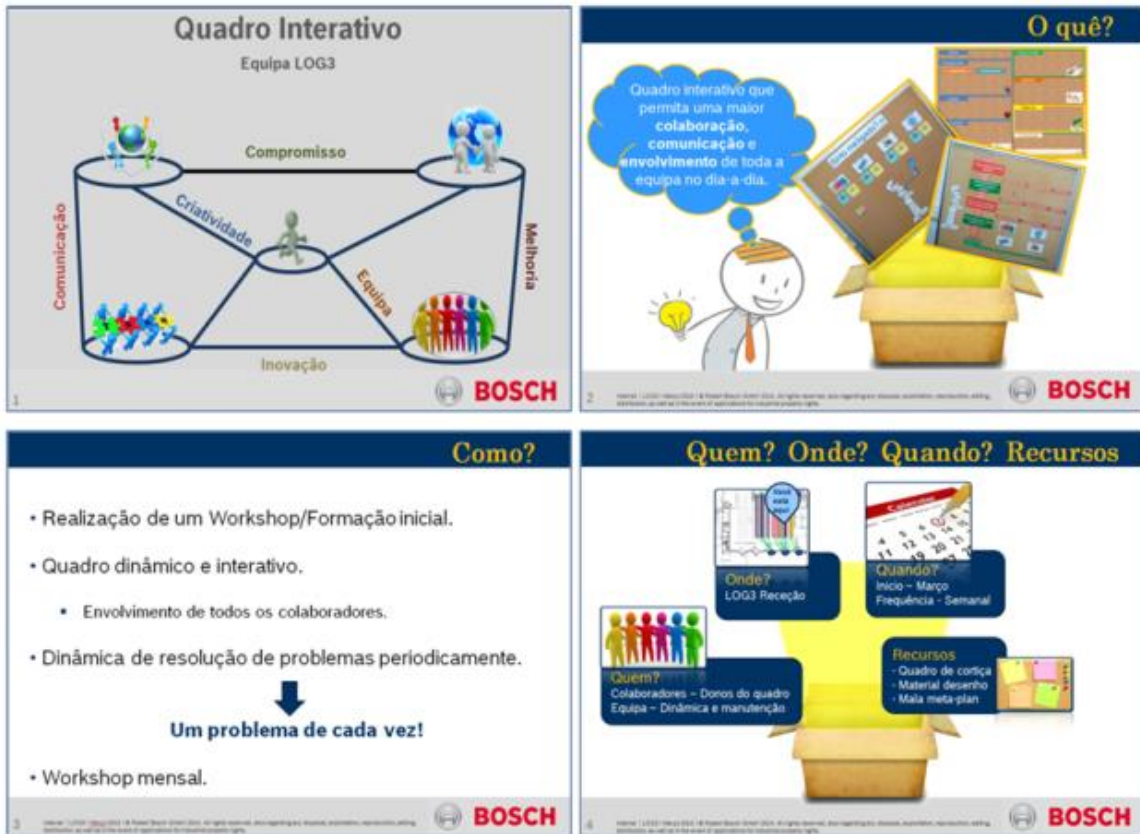


Figura 144 - Apresentação do conceito Quadro Interativo

Nas Figura 145 e Figura 146 apresentam-se algumas fotografias das WS iniciais e os resultados da avaliação, respetivamente.



Figura 145 - *Workshop* com colaboradores



Figura 146 - Resultados da votação

O elemento avaliado presente nos resultados da figura acima considera-se irrelevante para a presente dissertação.

No decorrer da implementação do Quadro Interativo foram identificados vários problemas sendo que na Figura 147 e Figura 148 é possível consultar a representação e o resultado de dinâmicas feitas com os colaboradores da área de receção.



Figura 147 - Problemas identificados com os colaboradores

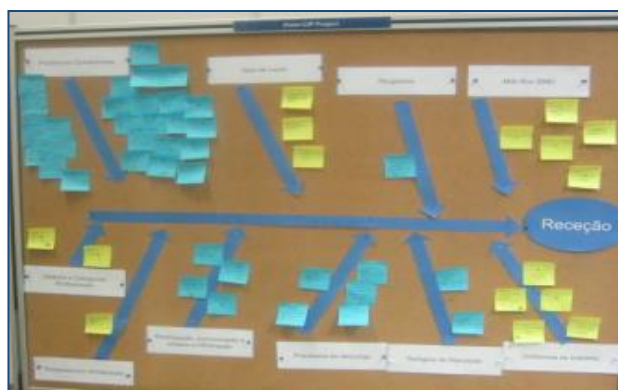


Figura 148 - Diagrama causa-efeito com problemas identificados

Na tabela seguinte encontram-se os principais problemas identificados em conjunto dos colaboradores, alguns deles referenciados ao longo da dissertação.

Tabela 54 - Problemas identificados em conjunto com os colaboradores

Nº	Categoria	Problema identificado
1	Salários e Categorias profissionais	-
2		-
3		-
4	Envolvimento, participação e acesso a informação	Sem envolvimento nos projetos de melhoria contínua
5		Falta de informação e desconhecimento relativamente a procedimentos e normas externas à área
6		Chefias ausentes
7		Não é possível ouvir música (ambiente) no local de trabalho
8	Processos de descarga	Descarga de furgões realizados no exterior
9		Descarga de expressos no cais 3
10		Descarga do camião de material via marítima (elevada quantidade material que não é transportado à palete)
11		Área de descarga do cais 2 sem 199rotecção de segurança
12		Não existe mesa de suporte no cais 2 (volumoso) para colocação de documentos (OT, faturas,...)
13	Temperatura e Climatização	Área sem conforto térmico devido à abertura dos cais de descarga
14	Melhoria do processo do	Incumprimento da IT atual

15	milk-run recepção	Insatisfação face à rota atual e ao tempo de ciclo pré-definido
16		Elevada manipulação de caixas/dia
17		Verificadas muitas esperas na área de reembalamento – logística interna
18		Marcação no <i>andon</i> (Tarefa 1) não tem utilidade, pois a marcação não é feita de acordo com as normas
19	Sala de lazer	Espaço/sala para lanche, descanso, etc.
20		Aquisição de frigorífico
21		Aquisição de máquina de café
22	Uniforme de trabalho	Insatisfação relativa à cor da bata utilizada no local de trabalho
23		O tecido da bata não é confortável para alturas do ano com elevadas temperaturas (como no Verão)
24		Criação de modelos de uniformes com bolsos, mais práticos para utilização em tarefas como a descarga de material
25		Criação de bolsos nos polos Bosch já existentes
26		Desconhecimento da causa da alteração dos sapatos de segurança ESD utilizados
27	Relógios de marcação	O relógio de marcação (para registar entrada e saída) está localizado ao lado de um WC (causando incómodos aos colaboradores)
28		O relógio de marcação encontra-se muito afastado da zona de roupeiros, originando atrasos nas marcações. Insatisfação relativamente à localização dos relógios de marcação.
29	Roupeiros	Roupeiros encontram-se distanciados dos relógios de marcação e do local de trabalho (relacionado com o problema nº 28)
30		Insatisfação face aos roupeiros existentes (condições e espaço)
31		Falta frequente de material auxiliar na área de recepção (papel A4, etiquetas, bolsas <i>packing list</i> ,...)

32	Outros problemas operacionais	Falta frequente no abastecimento de água
33		Paletes travam nas rampas de roletes do material NV (colaboradores empurram as paletes ao longo das rampas)
34		Mesa de apoio logístico do cais 3 não tem espaço suficiente para organizar os vários documentos necessários (faturas, notas de urgência e unidades de manuseio)
35		Inexistência de plano de manutenção preventiva para impressoras Datamax (de etiquetas MAT-Label)
36		Insatisfação face à intensidade luminosa das lâmpadas existentes nas Mesas de Conferência (colaboradores alegam elevada intensidade)
37		Inexistência de botão ON/OFF das lâmpadas (colaboradores fazem movimentos de risco para ligarem as lâmpadas sempre que necessitem)
38		Desorganização dos postos das Mesas de Conferência: falta de arrumação de fios elétricos originando falta de limpeza no local
39		Desorganização dos postos das Mesas de Conferência: inexistência de suporte para leitores de códigos de barra/ <i>scanners</i>
40		Desorganização dos postos das Mesas de Conferência: inexistência de local para arrumação e organização dos vários documentos como faturas e MIGOs necessários ao processamento no posto
41		Falta de material frequente no armário de abastecimento às Mesas de Conferência (localizado próximo dos postos)
42		Monitores de computador têm uma dimensão pequena para trabalhar
43		Inexistência de local específico nas Mesas de Conferência, para sacos ou bens pessoais necessários
44	Inexistência de local para colocação de garrafas nas Mesas de	

	Conferência
45	Troca de lugar entre as duas impressoras (Datamax e a tinta) no posto Mesa de Conferência n°4
46	Inexistência de local para colocação de casacos e camisolas
47	Inexistência de tapetes ergonómicos na área das Mesas de Conferência (muito do trabalho é estático, sendo que este tipo de solução poderia apresentar conforto anti fadiga aos colaboradores)
48	Falta de mesas de apoio para colocação do material nos postos n° 3 e n°6 (Mesas de Conferência)
49	Pouco espaço entre as Mesas de Conferência
50	Alturas dos monitores dos computadores nas Mesas de Conferência estão desajustados para os vários colaboradores
51	Impressora Datamax (MC – Posto n° 6) avariada
52	Impressora a tinta (MC – Posto n° 3) avariada
53	Funcionamento incorreto do leitor de <i>Reel-ID</i> nos postos n° 3,4 e 6 nas MC
54	<i>Big-Bags</i> não deveriam estar entre as MC (ocupação de espaço, constrangimento na procura de material urgente nas rampas de roletes)
55	Dificuldade de identificação de material não produtivo
56	Melhoria da bancada de trabalho de separação do material não-produtivo BANF
57	Desconhecimento se os postos das MC ainda se encontram em “testes” (alteração em 2014 dos postos)
58	Local para arrumação de canetas, x ato e luvas (MC)
59	Suportes para rolos de fita-cola (MC)