



# MELHORIA DA LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA NA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

**JOSÉ PEDRO DUARTE VILARINHO MOURATO**

setembro de 2019

# MELHORIA DA LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

José Pedro Duarte Vilarinho Mourato  
1140457

**2018/2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# MELHORIA DA LOGÍSTICA INTERNA DE UMA EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

José Pedro Duarte Vilarinho Mourato  
1140457

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira.

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

## JÚRI

### **Presidente**

Mestre/Especialista José Carlos Vieira de Sá

Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

### **Orientador**

Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

### **Arguente**

Mestre/Especialista Teresa Maria Leitão Dieguez

Professor Adjunto Convidado, Escola Superior de Gestão do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave



## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos os colaboradores da CaetanoBus que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Em particular aos meus colegas de equipa, os Engenheiros Nelson Ferreira, Carlos Santos e Marlene Madureira, que nunca hesitaram em prestar qualquer tipo de auxílio e pelo seu esforço, paciência e dedicação na realização de cada projeto.

De igual modo ao meu orientador do ISEP, Prof. Doutor Luís Pinto Ferreira, pela preocupação e apoio contínuo prestado durante todo o trabalho.

Por último, quero agradecer à minha família pelo apoio incondicional em todas as minhas decisões, tanto na vida pessoal como académica.



## PALAVRAS CHAVE

*Lean production*; Logística interna; Gestão da cadeia de abastecimento; Melhoria contínua.

## RESUMO

Dado o constante crescimento das empresas do setor produtivo, a filosofia do *Lean Thinking* e todas as metodologias que dela advêm têm-se tornado recorrentes na procura de soluções para a minimização de desperdícios, garantia da qualidade e melhoria contínua de processos.

Este projeto teve como objetivo a análise de processos numa empresa do ramo do fabrico de autocarros, de modo a melhorar as condições de trabalho no chão-de-fábrica, uniformizar procedimentos de abastecimento de materiais e facilitar a localização de corredores e locais de stock em armazém. Através do contacto diário com o ambiente produtivo, foram identificados vários problemas ou oportunidades de melhoria nos processos de gestão do abastecimento de materiais, condicionamento de materiais em linha e identificação de corredores e locais de stock em armazém.

As soluções propostas incluíram projetos de reformulação da metodologia de abastecimento por *picking* a uma linha produtiva; implementação de um sistema de abastecimento de material por cartões *kanban* numa linha produtiva; aplicação de metodologias 5S para melhoria das condições de trabalho em linha e em armazém; conceção e implementação de meios em linha para controlo de material não-aplicado; desenvolvimento de uma ferramenta para gestão mais simples e eficiente de materiais de consumo e implementação de uma metodologia uniformizada de identificação de corredores e locais de stock em armazém. Com as alterações implementadas, foi possível reduzir desperdícios no bordo de linha e em armazém, uniformizar fluxos de abastecimento de material à linha e simplificar o trabalho de arrumação e *picking* de materiais em armazém.



**KEYWORDS**

*Lean production; Internal logistics; Supply chain management; Continuous improvement.*

**ABSTRACT**

*Driven by the constant growth of manufacturing enterprises, Lean Thinking and all methodologies that stem from it have become recurrent in the search for solutions for waste minimization, quality assurance and continuous improvement of processes.*

*This project aimed to analyse several processes within a bus production company, in order to improve work conditions in the factory floor, as well as standardize material replenishment procedures and facilitate the detection of aisles and stock locations in the warehouse. Through day-by-day contact with the production environment, several problems or improvement opportunities were identified in the material replenishment process, material handling in the production line and warehouse labelling.*

*Among the solutions that were suggested and implemented are the following: reformulation of picking replenishment in a production line; implementation of a kanban card replenishment system in a production line; application of 5S methodologies for improving work conditions in the production line and warehouse; design and implementation of storage means for controlling unassembled material; development of a management tool for materials supplied via a supermarket replenishment system and implementation of a standard methodology for warehouse labelling of corridors and stock locations. Through the implementation of these changes, waste was reduced in the factory floor as well as within the warehouse, material replenishment flow was standardized and the job of storing and picking warehouse material was simplified.*



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

SCM	<i>Supply Chain Management</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work-in-Progress</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Dies</i>
POK	<i>Production Order kanban</i>
PWK	<i>Withdrawal kanban</i>
NID	Não-Identificação
AR	<i>Action Research</i>
BDL	Bordo de Linha
PX	Posto "X"
LX	Linha "X"
L2AC	Linha 2 da secção de acabamentos

### Lista de Unidades

$m^2$	Metros quadrados
$m$	Metros
$s$	Segundos



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

PEP	Um dado veículo, segundo a codificação utilizada na CaetanoBus
SAP	<i>Software</i> de gestão de empresas
<i>Zmov</i>	Designação dada a uma transação do SAP que gera a lista de materiais entregues ao armazém por um dado fornecedor
Material de Consumo	Parafusos, porcas, anilhas, entre outros materiais de baixo custo unitário, geralmente consumidos em grandes quantidades
<i>Heijunka Box</i>	Ferramenta visual para escalonamento do <i>picking</i> em armazém
<i>Jidoka</i>	Metodologia de deteção de falhas ou anomalias para paragem imediata de um processo produtivo
<i>Lead Time</i>	Tempo necessário para a conclusão de uma entrega ou outro tipo de atividade
Material em Corte	Material em falta no respetivo local de stock em armazém
Roteiro	Alocação de materiais ao seu respetivo posto de trabalho
Material <i>kanban</i>	Material adesivo ou de elevado comprimento tais como colas, tubos, borrachas, fitas, entre outros.
<i>Standard Work</i>	Metodologia <i>Lean</i> orientada para o sequenciamento e nivelamento do trabalho entre postos produtivos
<i>Lean Thinking</i>	Filosofia de gestão originária do TPS, a qual tem por base a minimização de desperdícios
Material de chamada	Material entregue diretamente à linha por intermédio do armazém
<i>Takt</i>	Equivalente a <i>takt time</i> . Tempo disponível para a montagem de um veículo num dado posto, tendo em conta a cadência de produção necessária para satisfação das necessidades produtivas



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO <i>ACTION RESEARCH</i> - ADAPTADO DE (DEFRIJN, GULINCK, MATHIJS, & LAUWERS, 2008)	30
FIGURA 2: INFRAESTRUTURAS DA SEDE DA CAETANOBUS, EM GAIA.	31
FIGURA 3: LINHAS PRODUTIVAS NO CHÃO-DE-FÁBRICA DA SEDE DA CAETANOBUS, EM GAIA.	31
FIGURA 4: PRINCIPAIS MODELOS PRODUZIDOS NA CAETANOBUS S.A. E RESPECTIVO SEGMENTO DE MERCADO.	31
FIGURA 5: ORGANOGRAMA DA CAETANOBUS S.A. E RESPECTIVA LEGENDA.	32
FIGURA 6: REPRESENTAÇÃO MACROSCÓPICA DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO. ADAPTADO DE (TAN, 2001).	43
FIGURA 7: EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO. ADAPTADO DE (PARKHI, 2015).	43
FIGURA 8: SETE TIPOS DE DESPERDÍCIOS NUM PROCESSO. ADAPTADO DE (JAZANI, SAHLADABDI, & MOUSAVI, 2018).	45
FIGURA 9: EXEMPLO DE UM DIAGRAMA VSM. ADAPTADO DE (BELOKAR, KUMAR, & KHARB, 2012).	46
FIGURA 10: CINCO ETAPAS DO CICLO DA METODOLOGIA 5S. ADAPTADO DE (GRECU, 2010).	48
FIGURA 11: <i>LAYOUT</i> DOS PAVILHÕES E ÁREAS PRODUTIVAS NA CAETANOBUS S.A.	54
FIGURA 12: EXEMPLO DE UMA LISTA DE <i>PICKING</i> .	55
FIGURA 13: CAIXA DE NIVELAMENTO COM LISTAS DE <i>PICKING</i> .	56
FIGURA 14: ESTANTE DE SUPERMERCADO NA LINHA 2 DA SECÇÃO DE ACABAMENTOS.	57
FIGURA 15: COMBOIO LOGÍSTICO ( <i>MIZUSUMASHI</i> ).	57
FIGURA 16: <i>LAYOUT</i> DE UM CARTÃO <i>KANBAN</i> DE ORDEM DE PRODUÇÃO.	58
FIGURA 17: QUADRO <i>KANBAN</i> NA SECÇÃO DE MONTAGEM DE ESTRUTURAS.	58
FIGURA 18: CAIXA DO <i>MIZUSUMASHI</i> PARA COLOCAÇÃO DE CARTÕES <i>KANBAN</i> .	59
FIGURA 19: CARTÃO <i>KANBAN</i> DE PONTO DE ENCOMENDA.	59
FIGURA 20: QUADRO <i>KANBAN</i> EM ARMAZÉM, PARA GESTÃO DE PONTOS DE ENCOMENDA (LADO VERMELHO) E DE MATERIAIS EM CORTE (LADO AMARELO).	59
FIGURA 21: PERFIS FORNECIDOS DIRETAMENTE À LINHA PELO FORNECEDOR.	60
FIGURA 22: KIT DE VIDROS FORNECIDOS DIRETAMENTE À LINHA, POR INTERMÉDIO DO ARMAZÉM.	60
FIGURA 23: QUADRO DE GESTÃO DE MATERIAIS DE CHAMADA.	61
FIGURA 24: EVIDÊNCIA DE FALTA DE ESPAÇO NO BORDO DE LINHA PARA COLOCAÇÃO DE CAVALETES	62
FIGURA 25: EVIDÊNCIA DE POUCO ESPAÇO DE MANOBRA PARA COLOCAÇÃO DE BATERIAS POR EMPILHADOR.	62
FIGURA 26: ARMÁRIO DE SEGREGAÇÃO DE MATERIAIS A BLOQUEAR PASSAGEM ENTRE AS SECÇÕES DE MONTAGEM E ACABAMENTOS.	63
FIGURA 27: CARRINHO DE <i>PICKING</i> RETIDO EM LINHA, COM APENAS MATERIAL NÃO APLICADO, JÁ EM MAU ESTADO DE CONDIÇÃO.	64
FIGURA 28: LISTA DE <i>PICKING</i> COM MATERIAL FORNECIDO À CHAMADA ASSINALADO A CANETA AZUL	65

FIGURA 29: ATUAL MODO DE IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DE STOCK EM ARMAZÉM.	67
FIGURA 30: LOCAIS DE STOCK IDENTIFICADOS COM FITA DE PAPEL E MARCADOR.	68
FIGURA 31: ESPAÇO LIBERTO APÓS ELIMINAÇÃO DE UM ARMÁRIO DESNECESSÁRIO EM LINHA.	69
FIGURA 32: REORGANIZAÇÃO DE MATERIAL NOS ARMÁRIOS EM LINHA.	69
FIGURA 33: MARCAÇÃO DE POSIÇÕES PARA BANCADAS FIXAS NO BORDO DE LINHA.	70
FIGURA 34: MARCAÇÃO DE POSIÇÕES PARA ESTRUTURAS MÓVEIS NO BORDO DE LINHA.	70
FIGURA 35: COLOCAÇÃO PERIGOSA DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, NOS CORREDORES DA LINHA.	70
FIGURA 36: PLACAS ELÉTRICAS E AFINS COLOCADOS NA NOVA ESTANTE.	70
FIGURA 37: LAYOUT PRODUTIVO DA LINHA 2 DA SECÇÃO DE ACABAMENTOS (L2AC).	71
FIGURA 38: CARRINHO DE PICKING DA LINHA 1, COM MATERIAL PARA 2 VEÍCULOS.	72
FIGURA 39: CONJUNTO DE CARRINHOS FLK NA LINHA 3.	72
FIGURA 40: REPRESENTAÇÃO DO FLUXO DE ENTRADA E SAÍDA DE CARRINHOS NO ABASTECIMENTO PEP A PEP.	73
FIGURA 41: REPRESENTAÇÃO DINÂMICA DOS CARRINHOS EM ARMAZÉM, NA LINHA PRODUTIVA E EM TRÂNSITO, NO 1º DIA PRODUTIVO.	74
FIGURA 42: REPRESENTAÇÃO DINÂMICA DOS CARRINHOS EXISTENTES EM ARMAZÉM, NA LINHA PRODUTIVA E EM TRÂNSITO, NO 2º DIA PRODUTIVO.	75
FIGURA 43: REPRESENTAÇÃO DINÂMICA DOS CARRINHOS EXISTENTES EM ARMAZÉM, NA LINHA PRODUTIVA E EM TRÂNSITO, NO 3º DIA PRODUTIVO.	75
FIGURA 44: DIAGRAMA DO ESCALONAMENTO E FLUXO DE CARRINHOS AO LONGO DO 1º CICLO DE ABASTECIMENTO.	76
FIGURA 45: DIAGRAMA DO ESCALONAMENTO E FLUXO DE CARRINHOS AO LONGO DO 1º CICLO DE ABASTECIMENTO.	76
FIGURA 46: TEMPLATE DA FOLHA DE REGISTO DE TEMPOS NO PICKING.	81
FIGURA 47: ESBOÇO DOS NOVOS CARRINHOS DE PICKING PARA OS 5 POSTOS DA L2AC.	82
FIGURA 48: CARRINHO DE PICKING IDENTIFICADO.	83
FIGURA 49: LAYOUT DE ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS DE CARRINHOS.	83
FIGURA 50: ARRUMAÇÃO DE CARRINHOS DE PICKING DE POSTO 3 (ESQUERDA) E POSTO 5 (DIREITA).	83
FIGURA 51: MARCAÇÃO DE POSIÇÕES PARA CARRINHOS EM ARMAZÉM.	84
FIGURA 52: CARRINHOS DE P1 (ESQUERDA) E P2 (DIREITA) IDENTIFICADOS E DISPOSTOS NA ÁREA RESERVADA.	84
FIGURA 53: CARRINHO DE PICKING NA RESPECTIVA POSIÇÃO MARCADA NO BORDO DE LINHA.	84
FIGURA 54: ESBOÇO DOS ARMÁRIOS PARA SEGREGAÇÃO DE MATERIAIS NÃO-APLICADOS	85
FIGURA 55: LAYOUT ATUALIZADO DO BORDO DE LINHA, ASSINALANDO AS POSIÇÕES OCUPADAS PELOS NOVOS ARMÁRIOS (VERMELHO).	86
FIGURA 56: ARMÁRIO PARA MATERIAIS NÃO-APLICADOS NO BORDO DE LINHA (POSTO P6).	86
FIGURA 57: ETIQUETA IDENTIFICATIVA DE ARMÁRIOS PARA MATERIAIS NÃO-APLICADOS.	86
FIGURA 58: IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL MARCADO NO BORDO DE LINHA PARA ARMÁRIOS DE MATERIAIS NÃO- APLICADOS.	86
FIGURA 59: LAYOUT DO MENU PRINCIPAL DA BASE DE DADOS PARA GESTÃO DE MATERIAL DE CONSUMO.	87
FIGURA 60: CAIXAS DE MATERIAL DESNECESSÁRIO REMOVIDAS DE UMA ESTANTE DE SUPERMERCADO	89

FIGURA 61: AGLOMERADO DE CAIXAS REMOVIDAS DO BORDO DA LINHA 2, NA SECÇÃO DE ACABAMENTOS	89
FIGURA 62: ETIQUETA ANTIGA (VERMELHO) E NOVA ETIQUETA (VERDE) PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAIXAS DE SUPERMERCADO.	89
FIGURA 63: EXCERTO DA <i>CHECKLIST</i> DE ACOMPANHAMENTO DE CAIXAS DE SUPERMERCADO, NA L2AC	90
FIGURA 64: ARMÁRIO <i>KANBAN</i> NO BORDO DE LINHA (P1).	91
FIGURA 65: ETIQUETAS UTILIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ARMÁRIOS <i>KANBAN</i> (P3).	91
FIGURA 66: IDENTIFICAÇÃO DE POSIÇÕES DE MATERIAIS NAS PRATELEIRAS DOS ARMÁRIOS <i>KANBAN</i> (P1).	91
FIGURA 67: IDENTIFICAÇÃO DE GANCHOS EM ARMÁRIOS <i>KANBAN</i> (P1).	91
FIGURA 68: NOVO QUADRO <i>KANBAN</i> NA LINHA 2 DA SECÇÃO DE ACABAMENTOS (P3) E RESPETIVA SAQUETA AZUL.	92
FIGURA 69: RANHURAS PARA COLOCAÇÃO DE CARTÕES <i>KANBAN</i> E IDENTIFICAÇÃO DE POSIÇÕES NO QUADRO.	92
FIGURA 70: <i>LAYOUT</i> DAS ÁREAS DE ARMAZENAMENTO DEFINIDAS EM ARMAZÉM.	94
FIGURA 71: NOVA CODIFICAÇÃO PROPOSTA PARA LOCAIS DE STOCK (ANTIGA À ESQUERDA E NOVA À DIREITA).	95
FIGURA 72: <i>LAYOUT</i> ANTIGO (ESQUERDA) E <i>LAYOUT</i> ATUALIZADO DO ARMAZÉM (DIREITA), EM <i>DRAFTSIGHT</i> .	95
FIGURA 73: CODIFICAÇÃO ANTIGA (ESQUERDA) E PROPOSTA DE NOVA CODIFICAÇÃO (DIREITA).	95
FIGURA 74: AMOSTRA DAS MEDIÇÕES REALIZADAS AO TEMPO DE LOCALIZAÇÃO DE MATERIAIS NO <i>PICKING</i> E ARRUMAÇÃO, ANTES DA REFORMULAÇÃO DA IDENTIFICAÇÃO EM ARMAZÉM.	97
FIGURA 75: DIAGRAMAS DE ESPARGUETE EXPLICITANDO AS MOVIMENTAÇÕES DURANTE <i>PICKING</i> E ARRUMAÇÃO DE MATERIAIS.	98
FIGURA 76: <i>TEMPLATE</i> EM EXCEL PARA IMPRESSÃO DE ETIQUETAS.	99
FIGURA 77: PRATELEIRAS DE UMA ESTANTE DO PISO SUPERIOR, COM POSIÇÕES DEVIDAMENTE IDENTIFICADAS.	100
FIGURA 78: ASPETO FINAL DE ALGUNS CORREDORES, APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE NOVA SINALIZAÇÃO.	100



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: REVISÃO DE LITERATURA NA ÁREA DA ANÁLISE E MELHORIAS DE PROCESSOS.	37
TABELA 2: PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA JIT.	49
TABELA 3: PRINCIPAIS LIMITAÇÕES/BARREIRAS DE UM SISTEMA JIT.	49
TABELA 4: PROBLEMAS IDENTIFICADOS NOS PROCESSOS DESCRITOS.	61
TABELA 5: TIPOS DE CODIFICAÇÃO EXISTENTES EM ARMAZÉM, ANTERIORMENTE AO PROJETO.	66
TABELA 6: PROPOSTAS DE MELHORIA FACE AOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS.	68
TABELA 7: LEGENDA DA SIMBOLOGIA UTILIZADA EM ESQUEMAS DINÂMICOS.	74
TABELA 8: PRÓS E CONTRAS IDENTIFICADOS PARA CADA MODO DE ABASTECIMENTO CONSIDERADO.	77
TABELA 9: MATRIZ DE DECISÃO DO MODO DE ABASTECIMENTO POR <i>PICKING</i> .	78
TABELA 10: LEGENDA DA MATRIZ DE DECISÃO MODO DE ABASTECIMENTO POR <i>PICKING</i> .	78
TABELA 11: LEVANTAMENTO DO NÚMERO DE CARRINHOS EM CIRCULAÇÃO.	79
TABELA 12: LEVANTAMENTO DAS DIMENSÕES ATUAIS DO PARQUE DE CARRINHOS.	79
TABELA 13: ÁREA NECESSÁRIA CALCULADA PARA CARRINHOS DE ESTRUTURAS DAS LINHAS 1 E 2.	79
TABELA 14: ÁREA NECESSÁRIA CALCULADA PARA CARRINHOS DA LINHA 1 (ACABAMENTOS).	80
TABELA 15: ÁREA TOTAL NECESSÁRIA PARA CARRINHOS DA LINHA 2 (ACABAMENTOS).	80
TABELA 16: RESULTADOS DA CRONOMETRAGEM REALIZADA PARA O <i>PICKING</i> ATUAL.	82
TABELA 17: BREVE DESCRIÇÃO DAS FUNCIONALIDADES DA BASE DE DADOS PARA GESTÃO DE MATERIAIS DE CONSUMO.	88
TABELA 18: BASE DE DADOS PARA LISTAGEM DE TIPOS E QUANTIDADES DE IDENTIFICAÇÕES NECESSÁRIAS EM LOCAIS DE STOCK.	96
TABELA 19: FOLHA PARA CÁLCULO DA PERCENTAGEM MÉDIA DE POSIÇÕES NÃO IDENTIFICADAS EM ESTANTES.	96
TABELA 20: RESULTADOS DA ANÁLISE ÀS POSIÇÕES NÃO IDENTIFICADAS (NID).	97
TABELA 21: RESULTADOS DA ANÁLISE À LISTA DE MATERIAIS ABASTECIDOS À CHAMADA E RESPETIVA LEGENDA.	93
TABELA 22: LEGENDA DA COLUNA “STATUS” DA TABELA 21.	93
TABELA 23: RESULTADOS DA ANÁLISE À PROPORÇÃO DE MATERIAIS DE CHAMADA CORRETA E INCORRETAMENTE ALOCADOS A DADO POSTO.	93
TABELA 24: GANHOS VERIFICADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS SOLUÇÕES DESCRITAS.	102
TABELA 25: ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO ATUAL DAS SOLUÇÕES DESCRITAS.	105



## ÍNDICE

RESUMO .....	IX
ABSTRACT .....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS .....	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS .....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS .....	XXI
ÍNDICE .....	XXIII
1 INTRODUÇÃO .....	29
1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO.....	29
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	29
1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....	30
1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	31
1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	33
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	37
2.1 INTRODUÇÃO .....	37
2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS .....	37
2.3 GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO .....	42
2.4 LOGÍSTICA.....	44
2.5 <i>LEAN MANUFACTURING</i> .....	45

2.5.1	Origem e Conceito.....	45
2.5.2	Ferramentas <i>Lean</i> .....	45
3	ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NA LOGÍSTICA INTERNA .....	53
3.1	ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EM ESTUDO .....	53
3.1.1	Receção e Armazenamento de Materiais .....	53
3.1.2	Gestão do Abastecimento às Linhas Produtivas .....	55
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS.....	61
3.2.1	Espaço Insuficiente no bordo de linha para colocação de meios ou equipamentos .....	62
3.2.2	Falta de controlo de materiais não-aplicados .....	63
3.2.3	Difícil controlo de materiais de consumo.....	64
3.2.4	Desperdícios no abastecimento de material de consumo .....	64
3.2.5	Falta de controlo de colas e materiais de elevados comprimentos (material <i>kanban</i> ) .....	65
3.2.6	Necessidade de revisão aos materiais abastecidos à chamada .....	65
3.2.7	Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock .....	66
3.2.8	Dificuldade na localização de materiais em armazém .....	67
3.2.9	Ausência de sinalização para áreas e corredores em armazém .....	68
3.3	PROPOSTAS DE MELHORIA DE PROCESSOS .....	68
3.3.1	Aplicação de metodologias 5S no bordo de linha .....	69
3.3.2	Reformulação do abastecimento por <i>picking</i> à L2AC.....	71
3.3.3	Conceção e implementação de armários fechados para segregação de materiais de <i>picking</i> não-aplicados.....	85
3.3.4	Desenvolvimento de uma base de dados para gestão de materiais de supermercado.....	87
3.3.5	Revisão ao abastecimento de material de consumo.....	89
3.3.6	Expansão do sistema de abastecimento por cartões <i>kanban</i> à L2AC .....	90
3.3.7	Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock .....	94
3.3.8	Preparação e implementação de meios para identificação dos locais de stock necessários..	96
3.3.9	Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas e corredores .....	100
3.3.10	Revisão do abastecimento de materiais à chamada .....	92
3.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	101
4	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	105
4.1	PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO .....	105
4.2	VALOR ACRESCENTADO DO TRABALHO PARA A INDÚSTRIA AUTOMÓVEL.....	106
4.3	TRABALHOS FUTUROS.....	107
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	111

---

APÊNDICES .....	118
APÊNDICE A. <i>LAYOUT</i> ATUALIZADO DA L2AC .....	118
APÊNDICE B. INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA GESTÃO DE MATERIAIS DE SUPERMERCADO NA BASE DE DADOS .....	119
APÊNDICE C. PROPOSTA DE LISTAS ATUALIZADAS PARA MATERIAIS ABASTECIDOS À CHAMADA NA L2AC.....	129



# 1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

Atualmente, na indústria automóvel Europeia, evidencia-se um alto nível de competitividade internacional, não sendo Portugal uma exceção à regra. Para conseguir corresponder a este nível, várias empresas no ramo da produção investem cada vez mais fortemente na otimização da utilização de recursos e redução de desperdícios no seu processo produtivo, procurando melhorias a nível da qualidade, flexibilidade e tempo de resposta ao cliente (Costa, Ferreira, Sá, & Silva, 2018).

Para este fim, estas empresas servem-se da filosofia de produção *Lean*, ou produção magra, a qual destaca uma série de ferramentas e metodologias que visam simplificar e melhorar o funcionamento de processos em áreas abrangentes, reduzindo ao máximo os desperdícios nos mesmos. Neste contexto, departamentos dedicados às áreas da qualidade, logística, engenharia, melhoria contínua, entre outros, investem constantemente o seu tempo e recursos no planeamento, implementação e controlo de projetos para melhoria do funcionamento geral de toda a empresa.

O presente trabalho descreve as fases de planeamento e implementação de melhorias no setor logístico de uma empresa do ramo do fabrico de carroçarias de autocarros, a CaetanoBus. No processo de montagem de autocarros, o rigor exigido no controlo do abastecimento às várias linhas produtivas é evidente, dada a elevada ocorrência de desperdícios tais como: desvios de material entre postos; alocação excessiva de material à linha; falta de controlo visual de componentes em linha ou escolha inapropriada do modo de abastecimento de certos materiais. Além das insuficiências no abastecimento, o baixo aproveitamento de espaço tanto em linha de produção como em armazém, assim como a falta de uniformização na identificação de locais de stock, plantas desatualizadas e ausência de meios para gestão e consulta de materiais de consumo destacaram-se como fatores de possível melhoria.

## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Através do contacto com o funcionamento a nível operacional da CaetanoBus S.A., analisando ambos os contextos da linha de produção e armazém, foram traçados os seguintes objetivos para este trabalho:

- Identificação e eliminação de desperdícios no chão de fábrica, segundo uma metodologia 5S;
- Otimização do abastecimento a uma das linhas produtivas;

- Desenho de plantas atualizadas da linha de produção e armazém;
- Reformulação da metodologia de identificação de locais de stock;
- Implementação de nova identificação de locais de stock e sinalização do armazém;
- Redução dos tempos de arrumação e *picking* de materiais;
- Melhoria do processo de gestão e consulta de materiais de consumo.

### 1.3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Ao longo deste trabalho, a escolha fundamentada de artigos de referência e de estratégias e metodologias a utilizar nos diversos tópicos de investigação seguiu uma metodologia conhecida como *Action Research* (AR). Esta metodologia realça a construção de teorias de investigação para aplicação em situações reais, como resposta a necessidades dentro do contexto organizacional (Eden & Ackermann, 2018).

Neste trabalho, foi tomada uma posição pragmática positivista, a qual, como referido por (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009), é caracterizada pela aplicação de métodos estruturados numa realidade social observável, na qual são valorizados os resultados empíricos das ações implementadas. Segundo (Carr, 2006), a metodologia AR pode ser entendida como um conjunto de passos em espiral, cada qual composto por um ciclo de planeamento, ação e constatação de factos inferidos a partir dos resultados das ações tomadas. Na figura 1 encontra-se uma possível representação gráfica das várias etapas da metodologia AR.



Figura 1: Ciclo *Action Research* - Adaptado de (Defrijn, Gulinck, Mathijs, & Lauwers, 2008).

## 1.4 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A CaetanoBus S.A., sediada em Vila Nova de Gaia (figuras 2 e 3), é uma empresa pertencente ao Grupo Salvador Caetano, dedicada ao fabrico de carroçarias de autocarros. Focalizada na satisfação das especificações dos seus clientes, os seus produtos destinam-se a três principais tipos de serviço: turismo, transporte intercity e serviço de aeroporto, sendo que maior parte do seu lucro advém da exportação dos seus veículos. Ao longo dos últimos anos, a CaetanoBus tem investido em vários projetos no âmbito da melhoria da eficiência energética e ecológica dos seus veículos. Atualmente, é a primeira empresa na Europa a produzir e comercializar autocarros movidos a hidrogénio, com o seu mais recente sucesso tecnológico, o *Fuel Cell Bus*.



Figura 2: Infraestruturas da sede da CaetanoBus, em Gaia.

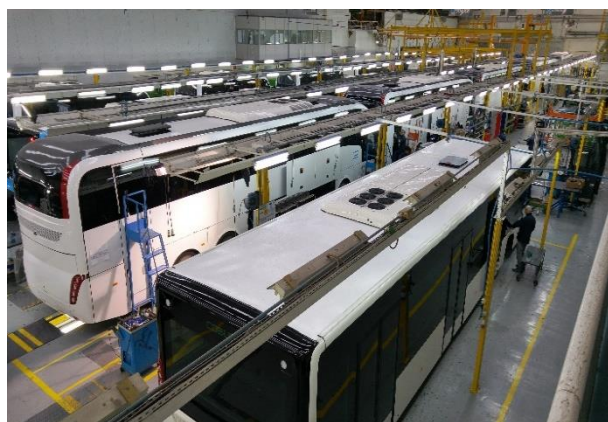


Figura 3: Linhas produtivas no chão-de-fábrica da sede da CaetanoBus, em Gaia.

Como a maior fabricante de autocarros em Portugal, a CaetanoBus disponibiliza uma vasta gama de produtos, sendo que cerca de 90% do volume produzido é exportado para mais de 40 países, com particular ênfase no Reino Unido e países do Médio Oriente. Na figura 4 encontram-se enumerados os principais modelos de autocarro produzidos pela empresa, assim como o segmento de mercado a que se destinam.



Figura 4: Principais modelos produzidos na CaetanoBus S.A. e respetivo segmento de mercado.

Desenvolvido para o transporte de aeroporto, o modelo COBUS é o que mais contribui para a faturação da empresa, estando presente mundialmente em mais de 350 aeroportos. Para além da sua adequabilidade a este tipo de transporte, o COBUS poderá ser adaptado a várias restrições impostas pelo cliente, tais como: o clima da região a que se destina; tratamento anticorrosivo mais exigente; sistemas de segurança adicionais; acabamento interior mais luxuoso para clientes VIP; diferente compartimentação, entre outras. Dada a forte orientação da empresa para a mobilidade elétrica, existe ainda uma versão elétrica deste modelo, conhecida como e.COBUS. No setor do transporte turístico destacam-se os modelos WINNER e LEVANTE. O primeiro é um modelo com volante do lado esquerdo, sendo vendido para Portugal e outros países europeus. Já o modelo LEVANTE tem maior influência no mercado inglês, para transporte escolar e intercidades. Existe ainda um modelo de dois pisos (*double-decker*) de procura menos frequente. Vários dos modelos urbanos portugueses, como os em circulação nas ruas do Porto e Lisboa, são também produzidos na CaetanoBus. Tratam-se dos modelos CITY MIDI, CITY GOLD e versão elétrica deste último, o e.CITY GOLD. A carroçaria deste modelo elétrico é inclusivamente montada num chassis elétrico produzido na própria empresa.

Em termos de organização interna, a estrutura departamental da empresa é apresentada no organograma da figura 5, juntamente com as siglas utilizadas para representação de cada departamento.

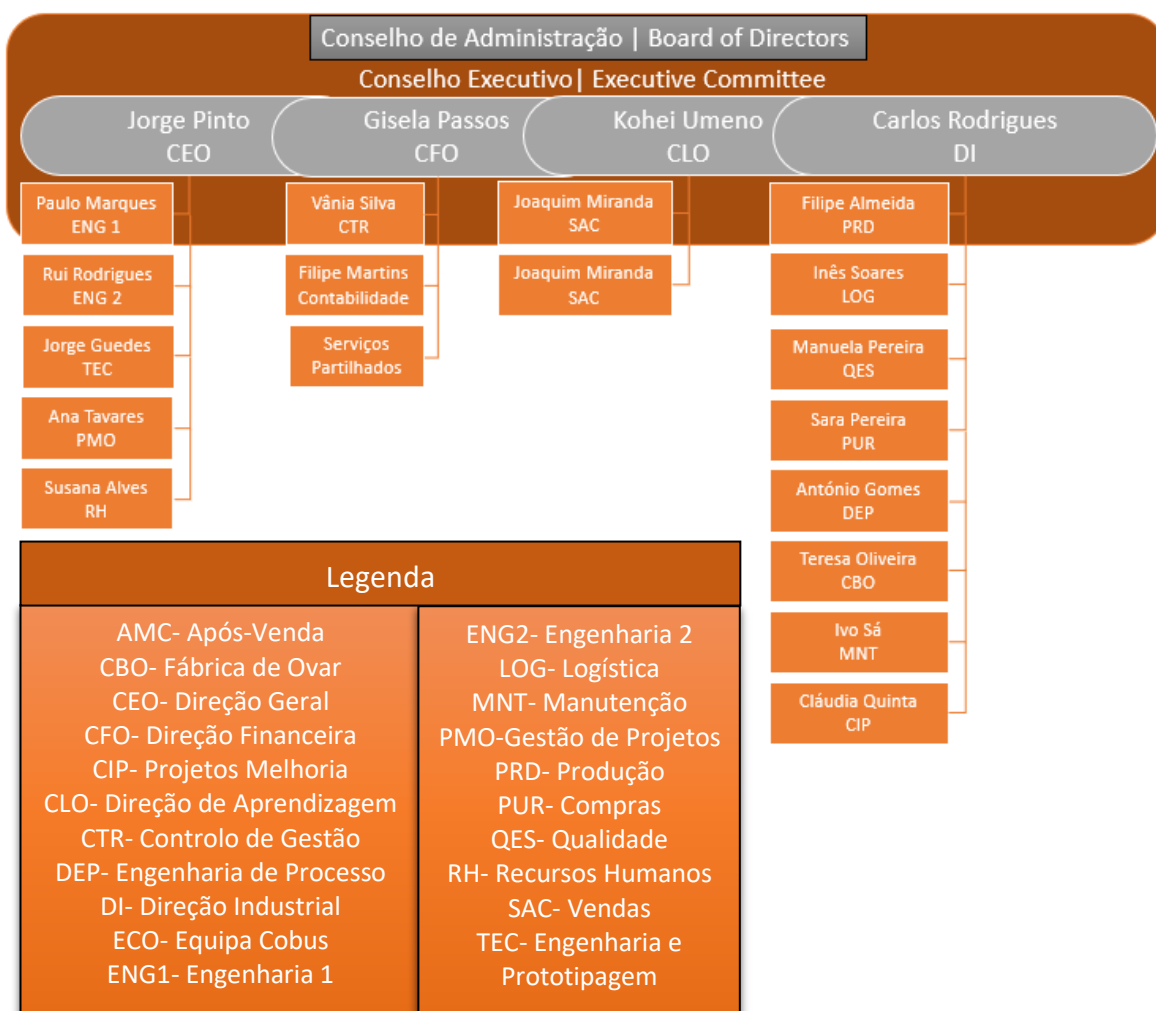


Figura 5: Organograma da CaetanoBus S.A. e respetiva legenda.

## 1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação organiza-se em 6 capítulos.

O capítulo 1, designado de **Introdução**, apresenta o enquadramento do trabalho realizado, descrevendo os objetivos a atingir e a metodologia de investigação utilizada. No segundo capítulo, denominado de **Revisão da Literatura**, apresenta-se o estado de arte, do qual constam as bases teóricas e revisão bibliográfica nas quais o projeto se assenta.

No terceiro capítulo, designado de **Análise e Melhoria de Processos na Logística Interna**, é feita a caracterização dos processos intervenientes nos quais foram implementadas as soluções propostas. Igualmente, os projetos abarcados são descritos ao detalhe, evidenciando as várias etapas que os constituíram, desde a fase de planeamento até à sua implementação.

Por último, o capítulo 4, denominado **Conclusões e Trabalhos Futuros**, inclui a análise e discussão dos resultados, seguida das respetivas conclusões traçadas e sugestões de trabalhos futuros.

É igualmente listada toda a bibliografia citada ou consultada ao longo do decorrer deste trabalho, seguida dos apêndices inerentes ao mesmo.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

2.3 GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

2.4 LOGÍSTICA

2.5 *LEAN MANUFACTURING*



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo é apresentada a revisão bibliográfica, a qual elucida as bases teóricas em que o trabalho é alicerçado. Os tópicos nela descritos focalizam-se nos princípios e ferramentas da filosofia *Lean* e conceitos fundamentais da gestão logística de cadeias de abastecimento.

### 2.2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

Como base para a elaboração deste projeto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica na especialidade da análise e melhoria de processos, da qual foram retirados vários casos de estudo de aplicação de ferramentas *Lean* para melhoria do funcionamento interno de empresas em diversos ramos. A tabela 1 apresenta uma breve descrição de cada um destes trabalhos, salientando o seu âmbito e os ganhos obtidos com a aplicação das metodologias *Lean*.

Tabela 1: Revisão de literatura na área da análise e melhorias de processos.

Referência Bibliográfica	Descrição do Trabalho
(Dias, Ferreira, Gonçalves, Silva, Ares, 2020)	Este trabalho descreve a aplicação de diferentes ferramentas <i>Lean</i> para mapeamento geral de processos, numa empresa do setor metalomecânico. Através a aplicação de mapas VSM, foram identificadas ineficiências no processo produtivo, no que toca a operações produtivas desnecessárias ou com erros e lead times excessivos entre operações. Seguidamente, um método designado de <i>Perceived Waste Mapping</i> (PWM) foi utilizado para estimar a percentagem de tempo gasto em atividades com valor adicionado, verificando-se uma percentagem 30%, bastante inferior ao valor anteriormente registado de 84%.
(Dias, Ferreira, Sá, Ribeiro & Silva, 2020)	No trabalho em questão, realizado numa empresa do setor metalomecânico, descreve uma série de intervenções, baseadas no pensamento <i>Lean</i> , no intuito de melhorar o processo de <i>fulfillment</i> da empresa. Mapeando os processos de gestão da qualidade, identificação de materiais, gestão de programas CNC de máquinas e gestão do armazenamento e transporte interno, foi possível identificar os principais problemas e propor soluções. A aplicação de metodologias 5S no local produtivo e na organização de ferramentaria permitiu uma redução de 20% em tempo gasto no transporte logístico e ainda uma redução de 61% em tempo gasto no acesso a ferramentaria.

---

(Monteiro et al., 2020)

Este trabalho, desenvolvido numa empresa do setor metalúrgico, teve como objetivo a eliminação de desperdícios e o aumento da produtividade no processo de maquinação. O processo foi analisado com recurso a ferramentas VSM e fluxogramas, sendo posteriormente aplicada uma metodologia SMED para redução de tempos de *setup*. Desta implementação, verificou-se uma redução de 40% no tempo *setup* de fresas verticais e 57% em fresas horizontais.

---

(Oliveira, Moreira, Alves & Ferreira, 2020)

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de melhorar o desempenho de duas linhas de montagem, através da utilização de ferramentas *Lean*. Neste contexto, foram identificadas várias oportunidades de melhoria, no que toca à otimização do espaço utilizado para produção, produtividade e taxa de utilização. Uma reconfiguração do *layout* produtivo foi implementada, juntamente com a eliminação de tarefas produtivas desnecessárias e redistribuição de tarefas entre operadores. Estas soluções permitiram a libertação de 22% do espaço ocupado, uma redução de 38% no nº de operadores e um aumento combinado de produtividade de cerca de 50%, de ambas as linhas, traduzindo-se numa poupança de 125,300 m.u. por ano.

---

(Neves et al., 2019)

Neste trabalho, realizado numa empresa da indústria têxtil, várias ferramentas *Lean* foram aplicadas na melhoria contínua do processo produtivo. O mapeamento de um processo de tecelagem realizou-se com recurso a fluxogramas, permitindo, juntamente com uma análise e classificação de falhas no processo, a identificação de problemas e a sua natureza. Para identificação das causas-raiz por detrás destes problemas, um diagrama de Ishikawa foi utilizado, associando cada problema a uma dada categoria, seguido de um diagrama de Pareto para análise da frequência de cada tipo de falha. Posteriormente, várias intervenções 5S foram planeadas, de acordo com um ciclo PDCA, permitindo um ganho de 10% no tempo útil de trabalho por semana, por operador.

---

(Ribeiro et al., 2019)

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da redução de tempos de ciclo, melhoria da eficiência em linhas produtivas e redução da frequência de reclamações numa empresa na área da produção de plásticos para o ramo automóvel. Várias ferramentas *Lean* como 5S, gestão visual, SMED e *standard work* foram utilizadas na identificação de oportunidades de melhoria e proposta de soluções. A aprovação e implementação das mesmas resultou numa redução de 70% em tempos de transporte a uma linha produtiva, assim como um aumento de 18%, 16% e 17% no OEE de processos de injeção, pintura de tampas de rodas e pintura de para-choques, respetivamente.

---

(Rosa, Silva, Ferreira & Sá, 2019)

Este estudo apresenta a aplicação de uma série de ferramentas *Lean*, no seio de uma empresa na indústria da produção de cabos de comando mecânico. Dada a multiplicidade de modelos em cada linha de montagem, a qual provoca várias complicações no processo produtivo, a

---

	<p>utilização de ferramentas <i>Lean</i> como VSM, gestão visual, 5S, <i>Standard Work</i>, SMED e PDCA viu-se imprescindível para a análise de problemas e eliminação de desperdícios nas linhas produtivas. Com as soluções propostas, foi possível um aumento de mais de 40% na produtividade de cada linha produtiva.</p>
(Sousa, Silva, Pimentel & Ferreira, 2019)	<p>Este estudo descreve um caso prático de aplicação de metodologias VSM e SMED para melhoria de processos, no contexto da indústria corticeira. Através da elaboração de um mapa VSM, foi possível a identificação de desperdícios em toda a cadeia logística de material e informação do processo produtivo. Posteriormente, metodologias SMED foram implementadas para melhoria de equipamentos, observando-se uma redução de 43% em tempos de <i>setup</i>, o que se traduziu numa poupança de cerca de 2340€ por mês, por máquina.</p>
(Tekin, Arslandere, Etlioglu, Koyuncuoğlu, & Tekin, 2019)	<p>O trabalho em questão foi realizado numa fábrica de farinha na Turquia, no âmbito da deteção de falhas no processo produtivo (<i>Jidoka</i>), através da aplicação de novas tecnologias SMED (Single Minute Exchange Die). Esta metodologia teria como objetivo a redução de perdas por paragens produtivas, assim como melhorar a qualidade do produto final. O SMED foi implementado numa máquina industrial de moer farinha conhecida como <i>vals ball</i>, conseguindo-se uma redução do tempo total de ciclo de 104,75 para 68,25 minutos, contribuindo ao mesmo tempo para uma política zero defeitos.</p>
(Vieira et al., 2019)	<p>Neste estudo, é descrita a implementação metodologias SMED numa empresa do setor metalomecânico, para melhoria de um processo de perfilagem a frio. Neste intuito, foram listadas as operações de <i>setup</i> internas e externas, procurando eliminar ao máximo o desperdício em operações desnecessárias, assim como erros e acidentes de trabalho. Das várias soluções implementadas, observou-se um aumento de 10,8% do OEE médio, evidenciando um aumento significativo na eficiência dos equipamentos.</p>
(Hasibul, Gustav, & Malin, 2018)	<p>Neste trabalho, realizado numa empresa sueca de desmantelamento de veículos, adotou-se uma filosofia <i>Lean</i> para melhoria do processo operacional, através da identificação e eliminação de desperdícios ao nível de inventário e gama operatória. O uso de diagramas VSM permitiu a visualização de desperdícios existentes a cada etapa do processo, pelo que se verificou que 20% das tarefas realizadas não adicionavam valor ao produto, sendo que 10% eram puro desperdício. Com subseqüentes intervenções <i>Kaizen</i>, foi possível uma redução de 5% no tempo de ciclo dos postos de trabalho.</p>
(Moreira et al., 2018)	<p>O trabalho em questão foi desenvolvido seguindo uma metodologia DMAIC, no âmbito da melhoria de um processo de impressão a tinta. Através da análise de amostras de falhas no processo produtivo, foi possível a recolha de indicadores de fiabilidade e performance.</p>

---

---

	<p>Analisando estes indicadores e os tempos de <i>setup</i> de máquinas, foram propostas soluções na forma de alterações ao processo produtivo. De entre os benefícios da sua implementação, salientam-se: uma redução de 8min. e 20s no tempo médio de <i>setup</i>; uma redução de 32,9% na percentagem de não-conformidades e uma poupança de cerca de 1127,60€ em consumíveis para impressão.</p>
(Silva, Gouveia, Pereira, Ferreira, & Correia, 2018)	<p>Realizado no seio da Bosch Security Systems, em Ovar, este trabalho descreve a redução de desperdícios e lead times numa linha de montagem manual, através da aplicação de ferramentas e metodologias <i>Lean</i>. Uma análise VSM inicial facilitou a identificação de problemas no processo produtivo, assim como as suas causas raiz. A eliminação de tarefas manuais desnecessárias, juntamente com ajustes na fixação das máquinas e na própria gama operatória permitiram um aumento de 10% na produtividade do sistema. Evidenciaram-se, igualmente, melhorias a nível do balanceamento da linha e redução de desperdícios.</p>
(Costa, Silva, & Ferreira, 2017)	<p>Este trabalho descreve a aplicação de metodologias <i>6Sigma</i> para a redução de tempos de <i>setup</i> e alimentação, num processo de extrusão de pisos de pneus. Segundo um ciclo DMAIC, foi efetuado o registo de não-conformidades relacionadas com problemas ou perturbações no <i>setup</i> de diferentes máquinas. Através da análise destes dados, foram propostas e implementadas soluções para cada problema identificado. Desta intervenção, verificou-se uma redução de 0,89% na percentagem de não-conformidades, traduzindo uma poupança económica significativa para a empresa.</p>
(Fiğlalı, Esen, Aydinoğlu & Hatipoğlu, 2017)	<p>Neste trabalho, é descrita a aplicação de metodologias de <i>Lean Production</i> no intuito de reduzir desperdícios num processo de produção de moldes na empresa Arçelik A.S. KG. Tais desperdícios incluíram o baixo aproveitamento da capacidade das máquinas, tempos de espera ao longo do fluxo de materiais e elevados custos de abastecimento. No final deste projeto conseguiu-se um aumento da eficiência do processo em 10%, acompanhado por uma redução de 20% no tempo de ciclo e uma redução nas deslocações no abastecimento em 60%.</p>
(Rosa, Silva, Ferreira, & Campilho, 2017)	<p>Este trabalho foi realizado no intuito de reduzir tempos de <i>setup</i> de equipamentos numa empresa do ramo automóvel, especializada na produção de cabos de aço. Para este fim, uma metodologia SMED foi implementada em conjunto com outras ferramentas <i>Lean</i>, tais como 5S e <i>Standard Work</i>. Das soluções implementadas, verificou-se uma redução de 58,3% no tempo total de <i>setup</i>, melhorando a disponibilidade da linha e eficiência produtiva.</p>
(Silva, Ferreira, Pereira, Guariente, & Antonioli, 2017)	<p>Neste trabalho, realizado numa empresa do ramo da produção de tubos de ar condicionado, é descrito um conjunto de melhorias implementadas no processo produtivo, alicerçadas nas filosofias <i>Kaizen</i> e de <i>Lean Thinking</i>. Após a identificação de falhas no processo produtivo, foram</p>

---

---

aplicadas ferramentas *Kaizen* e *Standard Work* para: uniformização de operações e tempos de ciclo; redução de desperdícios e aumento da produtividade do sistema. Posteriormente, a análise do OEE como indicador de eficiência permitiu tecer observações acerca de como maximizar a produtividade em linha. Destas intervenções, verificou-se um aumento de 16% na eficiência geral da linha, evidenciando-se um balanceamento da carga de trabalho entre postos produtivos.

---

(Tang, Ng, Chong & Chen, 2016)

Neste trabalho, é descrita a aplicação de metodologias *Lean* no âmbito do TPM (*Total Productive Maintenance*), no sentido de melhorar a eficiência do processo produtivo da empresa ABC Sdn Bhd do setor têxtil, na Malásia. Após a identificação de desperdícios e implementação do TPM, através da aplicação de ferramentas *Lean* como OEE, 5S, *kanban* e *Kaizen*, verificou-se um aumento de 75% para 87,5% na qualidade do produto, devido à melhoria das condições e metodologia de trabalho. Viu-se ainda um aumento do OEE de 34,3% para 60%, traduzido pela redução da frequência de falhas em equipamentos.

---

(Choomlucksana, Ongsaranakorn, & Suksabai, 2015)

Neste estudo, o qual se realizou numa empresa do ramo da estampagem de chapas, uma série de ferramentas *Lean* foram aplicadas, no âmbito da melhoria da eficiência do processo de estampagem. Para o mapeamento deste processo, o autor serviu-se de um diagrama VSM, facilitando a identificação de falhas ou inconsistências no processo. As causas possíveis para estas falhas foram dispostas num diagrama de Ishikawa, levando à posterior proposta de soluções, na forma de um conjunto de diretivas. Para além disto, os processos de rebarbagem e polimento foram melhorados com recurso a 5S, gestão visual e *Poka Yoke*, segundo uma filosofia *Kaizen*. No final, verificou-se uma redução de 62,5% no tempo total de rebarbagem e polimento, reduzindo o nº de movimentos necessários em 66,53%.

---

(Lopes, Freitas, & Sousa, 2015)

Este trabalho descreve a implementação de ferramentas de *Lean manufacturing*, nomeadamente SMED e 5S, em duas empresas portuguesas nos setores alimentício e de bebidas, destacando cada caso de estudo individualmente. O SMED foi aplicado num processo de moldação a sopro e etiquetagem de garrafas, proporcionando uma redução do tempo total de moldação em 21,23% e em 37,08% na etiquetagem. A limpeza e reorganização do local de trabalho, avaliando a organização de equipamentos, ferramentas e documentos utilizados nos vários postos de trabalho, auxiliaram a posterior identificação e resolução de problemas, para além de facilitar a implementação do SMED.

---

(Rajan, Navas, Kumar, & Rubinson, 2015)

Neste caso de estudo da indústria de partes automóveis para veículos que transportam cargas térreas, foram aplicadas ferramentas *Lean* tais como diagramas VSM e procedimentos 5S para melhoria do processo produtivo. Com a análise do fluxo de valores, a qual teve em conta as

---

---

condições existentes de transporte e manuseamento de peças e a gestão da cadeia de informação que constitui o processo produtivo, foi possível uma clara identificação de desperdícios na gama operatória. Na sequência desta identificação, a implementação de melhorias 5S tornou possível um aumento de 50% na produtividade do processo, proporcionando uma maior faturação acompanhada por uma redução do preço das partes fabricadas.

---

(Halim, Jaffar, Yusoff,  
& Naufal, 2013)

Neste trabalho, o qual foi realizado na linha de montagem automóvel da empresa XYZ Sendirian Berhad, a implementação do *Lean Manufacturing* levou a melhorias significativas no desempenho do processo produtivo. Seguindo uma lógica PDCA, foram realizados estudos temporais, assim como uma análise dos 5 Porquês (5-Why) para planeamento a fase de intervenção, na qual foram implementados um sistema SMED e um sistema de fluxo contínuo CFMS. No final deste projeto, evidenciaram-se reduções de 17,60% do tempo de ciclo, 84,94% do tempo de *setup* total e ainda 83,50% do lead time na entrega do produto.

---

(Abdulmalek &  
Rajgopal, 2007)

O trabalho em questão descreve uma aproximação *Lean* ao processo produtivo de uma unidade siderúrgica americana (ABS), marcada pela aplicação de VSMS para avaliação de possíveis melhorias no processo de produção de bobines. Após a sua elaboração e análise, foi possível realizar uma simulação digital para quantificar as potenciais melhorias vindas da implementação de procedimentos preventivos TPM, no âmbito do aumento do OEE e redução de tempos de *setup*. O VSM verificou-se um *input* valioso para a simulação, da qual se estimou uma potencial redução de 90% de stock em WIP e 70% em lead times produtivos.

---

### 2.3 GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

Nos dias de hoje, diferentes organizações adotam inúmeras metodologias de gestão para melhorar o seu desempenho empresarial num mercado dinâmico. O domínio dos conceitos de logística e gestão de cadeias de abastecimento têm sido considerados cruciais para que uma empresa ganhe vantagem competitiva (Li, 2014). Uma cadeia de abastecimento é essencialmente um conjunto de organizações independentes interligadas pelos produtos ou serviços aos quais acrescentam valor, no âmbito de os disponibilizar ao consumidor final. De forma intuitiva, pode-se imaginar uma cadeia de abastecimento como algo semelhante a uma corrente metálica, na qual os elos representam as empresas que nela participam e contribuem para o processo de adição de valor (Lu, 2011). Atualmente não existe unanimidade quanto à definição exata de “gestão da cadeia de abastecimento” apesar de, sem dúvida, haver um consenso abrangente quanto a esta noção. Na última década, têm sido publicadas várias visões deste conceito, na ótica de diferentes autores. Segundo (Christopher, 2011), gerir uma cadeia de abastecimento engloba a gestão de relações com fornecedores,

intermediários e clientes, de modo a entregar o maior valor possível ao cliente ao menor preço possível para a cadeia de abastecimento. Uma representação grosseira de uma cadeia de abastecimento encontra-se ilustrada na figura 6.

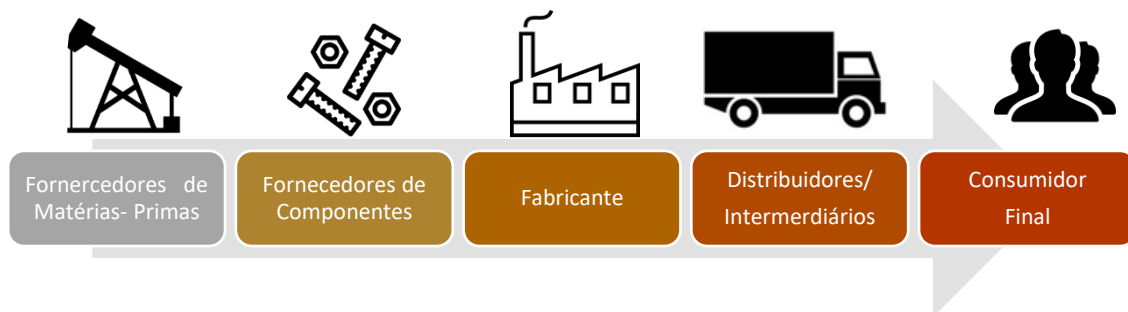


Figura 6: Representação macroscópica de uma cadeia de abastecimento. Adaptado de (Tan, 2001).

Para além do crescimento e maior complexidade das cadeias de abastecimento na atualidade, gerir uma cadeia de abastecimento torna-se particularmente indispensável tendo em conta os benefícios que dela advêm. Estes poderão incluir melhorias a nível de eficiência operacional, satisfação do cliente, lucro e qualidade dos produtos ou serviços (Habib, 2014). Ao longo dos anos, o conceito de gestão da cadeia de abastecimento tem-se tornado cada vez mais abrangente, atualmente envolvendo aspetos de logística, operações, distribuição física, entre outros (Parkhi, 2015). O diagrama da figura 7 ilustra a evolução deste conceito, caracterizando o mesmo ao longo de uma série temporal.

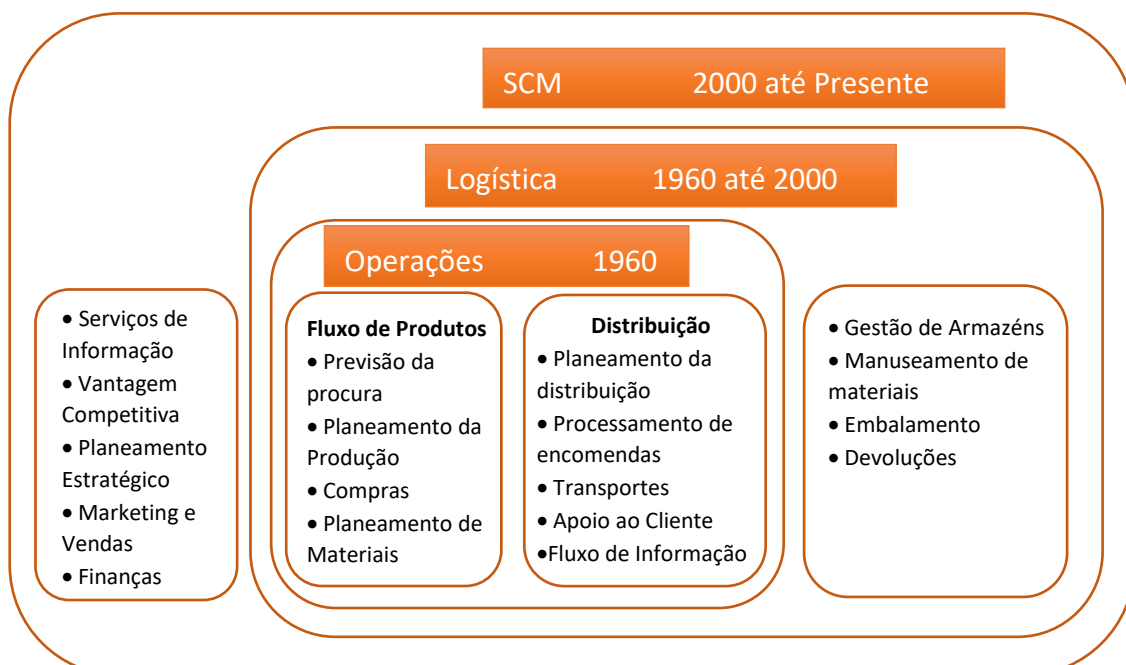


Figura 7: Evolução do conceito de gestão da cadeia de abastecimento. Adaptado de (Parkhi, 2015).

## 2.4 LOGÍSTICA

Historicamente, o termo “Logística” começou a ser utilizado no contexto militar para referir a gestão de armas, veículos, munições, tropas, entre outros aspetos fundamentais para a vantagem competitiva em tempos de guerra. Deste modo, a área militar serviu de rampa de lançamento para o desenvolvimento logístico e sua futura aplicação no seio das empresas e organizações (Carvalho, 2017). Desde então, a logística como conjunto de atividades tem evoluído consideravelmente. No mercado de trabalho, é vista de forma geral como a gestão do fluxo de produtos ou serviços desde o ponto de origem até ao ponto de consumo (Azmia, Hamid, Nasadurin, Hussin & Ibtishamiah, 2017). Atividades logísticas podem ser vistas como a componente operacional da gestão da cadeia de abastecimento, podendo abranger diversos setores de trabalho, tais como (USAID DELIVER PROJECT, 2011):

- Medição e Quantificação
- Aprovisionamento
- Gestão de Inventário
- Gestão de Transporte e Frotas
- Recolha de dados e feedback
- Outros

No geral, a gestão da cadeia de abastecimento engloba as atividades logísticas e ainda a gestão e colaboração de pessoal, hierarquias e funções. Dada a possibilidade de integração de uma empresa em vários setores através da logística, realçando a ambiguidade do termo, torna-se interessante tentar definir as atividades logísticas que dizem respeito um certo caso de estudo. Neste âmbito, existem já vários artigos publicados que divulgam as atividades logísticas de maior importância em determinadas situações reais, na ótica dos respetivos autores.

Como exemplo, num caso de estudo do mercado de partes automóveis, (Liu, Huang, & Zhang, 2014) definiram como imprescindíveis as atividades logísticas de gestão de matérias-primas e componentes, otimização do processo produtivo e toda a logística de gestão de frotas de veículos e partes separadas, englobando a sua aquisição, transporte, armazenamento, carga e descarga, distribuição e fluxo geral de informação. Numa outra perspetiva, (Dang & Yeo, 2018) realizaram uma análise da logística no mercado nacional do Vietname, sendo que, neste caso deveriam ser geridos aspetos de infraestruturas e comunicação entre transportes intermodais, recursos humanos, cooperação internacional entre diferentes estruturas organizacionais, entre outros. Deste modo, é visível a diferença entre atividades logísticas consoante o caso de estudo da sua aplicação.

## 2.5 LEAN MANUFACTURING

### 2.5.1 Origem e Conceito

O *Lean Manufacturing* trata-se de uma abordagem conceptual que engloba todo um conjunto de medidas e metodologias, as quais terão o potencial para reduzir um ou mais tipos de desperdícios num processo produtivo, trazendo vantagem competitiva a uma empresa. Esta filosofia apresenta particular impacto nas áreas de desenvolvimento do produto, gestão da cadeia de abastecimento e chão de fábrica e, em alguns casos, serviços após-venda (Nenni, Giustiniano & Pirolo, 2014). Esta metodologia tem como base os conceitos cunhados por Taiichi Ohno, um executivo da Toyota, no sistema produtivo desenvolvido pela empresa entre 1947 e 1975, o qual veio a ser conhecido como *Toyota Production System*, ou TPS. As políticas de redução de desperdícios do *Lean Manufacturing*, assim como do JIT, estão igualmente presentes no TPS, visto que este serviu de ponto de partida para a sua formulação (Abbas Mahmoud, 2015).

Desperdícios num dado processo podem ser definidos como atividades que não acrescentam valor ao mesmo. Segundo o TPS, identificam-se sete principais tipos de desperdícios (Jazani, Sahladabdi, & Mousavi, 2018), os quais se encontram enumerados na figura 8.

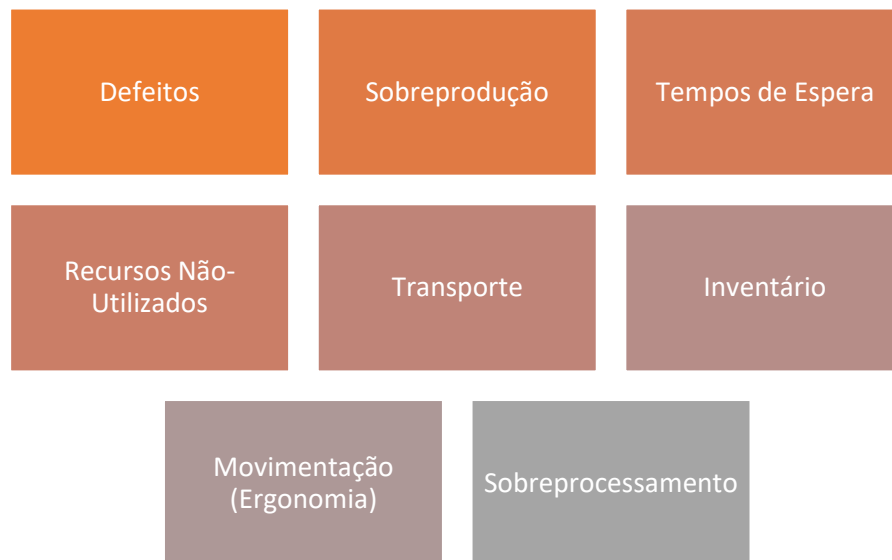


Figura 8: Sete tipos de desperdícios num processo. Adaptado de (Jazani, Sahladabdi, & Mousavi, 2018).

### 2.5.2 Ferramentas *Lean*

Aos dias de hoje, a concretização do *Lean Manufacturing* não se verifica uma tarefa fácil, exigindo melhorias a vários níveis numa empresa, pelo que diversas técnicas e parâmetros foram desenvolvidos para auxiliar a sua implementação e controlo. Algumas das principais ferramentas desenvolvidas e respetivos princípios, salientados por (Thakur, 2016), são descritos brevemente nos seguintes subcapítulos.

### 2.5.2.1 VSM (Value Stream Mapping)

O VSM trata-se de um modelo gráfico que explicita uma visão macroscópica do fluxo de valores de um dado processo, facilitando a identificação e eliminação de desperdícios ao permitir uma clara distinção entre atividades que adicionam valor e as que não o fazem (Hartmann, Meudt, Seifermann, & Metternich, 2018). É frequente a elaboração de dois diagramas VSM, correspondentes ao estado inicial (com desperdícios) e ao estado final do processo (sem desperdícios), para análise comparativa. Na figura 9, apresenta-se um exemplo simples de um diagrama VSM.

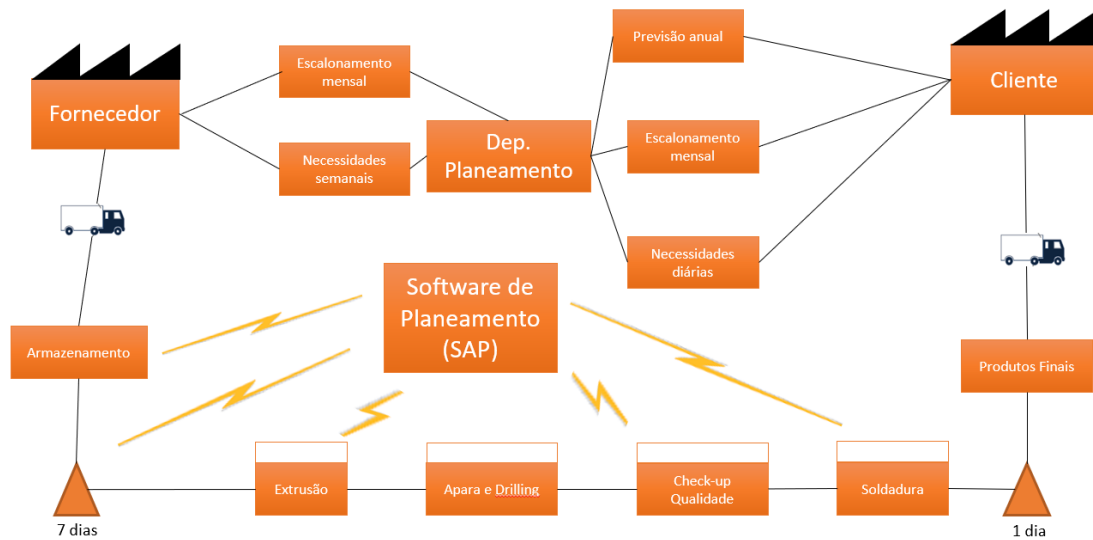


Figura 9: Exemplo de um diagrama VSM. Adaptado de (Belokar, Kumar, & Kharb, 2012).

Neste tipo de gráfico, cada elemento do fluxo de valores é representado por um ícone, sendo usual a criação de ícones uniformizados para uso interno numa empresa. O uso de VSMs no mapeamento de processos auxilia a tomada de decisões e listagem de possíveis melhorias, podendo também servir para visualização do estado futuro ideal dos mesmos (Rohac & Januska, 2015).

### 2.5.2.2 Abastecimento de materiais por sistema de cartões kanban

*Kanban* trata-se de uma metodologia japonesa de controlo de inventário via um sistema à base de cartões (cartões *kanban*). Um cartão *kanban* é um sinal que autoriza a produção ou encomenda de materiais, no âmbito do reabastecimento dos materiais consumidos pelo cliente que os solicitou. Este cliente tanto poderá ser o próprio consumidor do produto final (externo) como poderá ser o operário de um posto produtivo subsequente (interno) sendo que, neste último caso, o fornecedor será o posto produtivo precedente. O acionamento destes cartões poderá ser físico ou eletrónico, geralmente gerido com recurso a um quadro visual (*kanban board*) (Powell, 2018).

Várias empresas têm vindo a investir neste sistema dados os benefícios que advêm da sua implementação. Segundo (Rahman, Sharif, & Esa, 2013), um sistema *kanban* traz melhorias a nível da redução de custos de sobreprodução, flexibilidade dos postos de trabalho, eliminação de desperdícios e sucata e minimização de tempos de espera e custos logísticos, levando a uma redução de custos a nível de stock e *work-in-progress* (WIP). Um sistema *kanban* poderá funcionar à base de um único cartão (*Single-kanban system*, ou SK) ou de dois cartões (*Dual-kanban system*, ou DK). Num sistema SK, o qual utiliza cartões *kanban* de ordem de produção (POK), cada cartão dá o sinal para o abastecimento de material produzido num dado posto (i) ao posto seguinte (i+1). A certo ponto, todos os cartões POK são removidos do posto i+1 e levados para o posto i, despoletando a produção da quantidade especificada nesses cartões. Quando terminada a produção de uma dada quantidade de material no posto i, o cartão é agregado ao respetivo recipiente onde o material é colocado, sendo este transferido para o posto i+1. Findo o material em cada posto, este ciclo repete-se (Yang, 2000).

No caso de um sistema DK, são utilizados dois cartões: um *kanban* de ordem de produção (POK) e um *kanban* de encomenda (PWK). Neste sistema, o cartão PWK serve para autorizar a transferência de uma dada quantidade de material para o posto i+1, enquanto que o cartão POK é, do mesmo modo, utilizado para autorizar a produção de dada quantidade de material no posto i (Kumar & Panneerselvam, 2006).

### 2.5.2.3 *Kaizen e 5S*

A filosofia japonesa *Kaizen*, desenvolvida na Toyota por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, visa a melhoria contínua das metodologias e condições de trabalho, de modo a atingir a excelência empresarial no cumprimento dos objetivos de uma organização (Shettar, R, Hiremath, & Chauhan, 2015). Esta metodologia promove o envolvimento da empresa como um todo na proposta e implementação de melhorias, desde a gestão de topo até aos operadores, distinguindo-se como o melhor método de organização orientada para o desempenho empresarial, segundo (Boca, 2011). Uma forte prática desta metodologia no desenvolvimento de equipas é o *Kaizen* diário, o qual consiste na organização de reuniões diárias entre equipas, fortalecendo a comunicação entre as mesmas para atingir um nível mais alto de controlo e eficiência de processos e contribuir para a melhoria contínua dos mesmos (Ferreira et al., 2020).

Igualmente no intuito do *Kaizen*, a metodologia 5S é utilizada no âmbito da limpeza e organização do local de trabalho. O seu nome alude à primeira letra das 5 palavras japonesas: *Seiri* (eliminação de desperdícios), *Seiton* (organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (uniformização) e *Shitsuke* (disciplina), as quais descrevem as 5 etapas de aplicação desta metodologia (Rewers, Trojanowska, & Chabowski, 2016). Na figura 10, este ciclo de etapas é representado na forma de um gráfico circular.

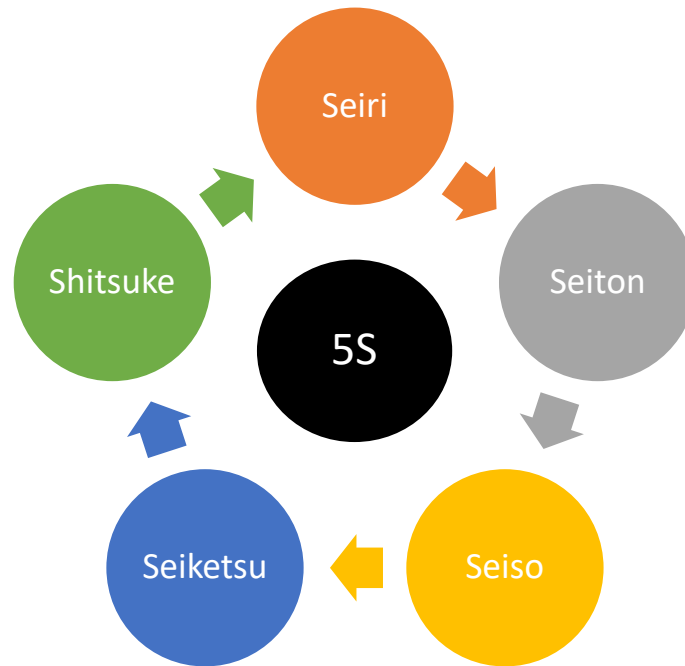


Figura 10: Cinco etapas do ciclo da metodologia 5S. Adaptado de (Greco, 2010).

#### 2.5.2.4 *Just-in-Time*

O *Just-in-Time*, ou JIT, é uma filosofia de gestão japonesa que assenta na aquisição e/ou abastecimento da quantidade necessária de determinado produto, sendo este entregue com a qualidade especificada, no local exato e à hora exata (Kootanaee, Babu & Talari, 2013). Segundo esta metodologia, a duração temporal entre a entrada de materiais adquiridos e a concretização do produto final deverá ser sempre minimizada. A tradução direta do termo *Just-in-Time* para o português é “mesmo-a-tempo”. No contexto produtivo, a compra de matérias-primas é realizada “mesmo a tempo”, assim como a produção de componentes se realiza “mesmo a tempo” para que os mesmos sejam convertidos em subprodutos. Estes, por sua vez, serão montados “mesmo a tempo” para dar origem ao produto final. Ao final de contas, sendo um dos elementos do *Lean Manufacturing*, o JIT trata-se de uma aplicação direta de metodologias *Lean* na produção, focalizada na redução de desperdícios associados ao excesso de inventário, paragens no processo produtivo, entre outros (Abdallah, 2007).

As tabelas 2 e 3 reúnem algumas perspetivas, por parte de vários autores bibliográficos, acerca dos benefícios e limitações, respetivamente, associados a um sistema JIT.

Tabela 2: Principais benefícios de um sistema JIT.

<b>Referência Bibliográfica</b>	<b>Benefícios</b>
(Kootanaee, Babu & Talari, 2013)	A utilização da quantidade mínima de material necessária para o funcionamento geral do processo produtivo leva a uma redução substancial dos níveis de inventário.
	Proporcionando uma redução de inventário, haverá poupanças em termos de custos de aquisição de materiais/componentes.
	Menores lotes de encomenda frequentemente levam a lead times inferiores por parte dos fornecedores, aumentando a fiabilidade de encomenda e reduzindo custos associados a stock extra de segurança.
(Abdallah,2007)	O JIT não só oferece a uma empresa melhorias significativas na qualidade dos seus produtos, mas também ajuda a cortar até 90% do tempo de resposta ao mercado.

Tabela 3: Principais limitações/barreiras de um sistema JIT.

<b>Referência Bibliográfica</b>	<b>Limitações/Barreiras</b>
(Hou, Chan, & Wang, 2013)	A política “zero inventário” do JIT é geralmente irrealista por exigir uma frequência de entrega demasiado elevada por parte dos fornecedores.
(Jadhav, Mantha, & Rane, 2014)	Exige um forte compromisso por parte da gestão de topo e o apoio contínuo dos colaboradores para ter sucesso a nível operacional.
	A produção em lotes menores de fabrico poderá depender do uso de máquinas/equipamentos mais eficientes, de modo a corresponder a variações da procura.
(Kootanaee, Babu & Talari, 2013)	Implementação poderá depender das habilitações profissionais dos gestores e/ou trabalhadores, como é necessário na aplicação de técnicas de otimização do processo.



# 3. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NA LOGÍSTICA INTERNA

3.1 ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EM  
ESTUDO

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

3.3 PROPOSTAS DE MELHORIA DE PROCESSOS

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS



## 3 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS NA LOGÍSTICA INTERNA

### 3.1 ANÁLISE E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS EM ESTUDO

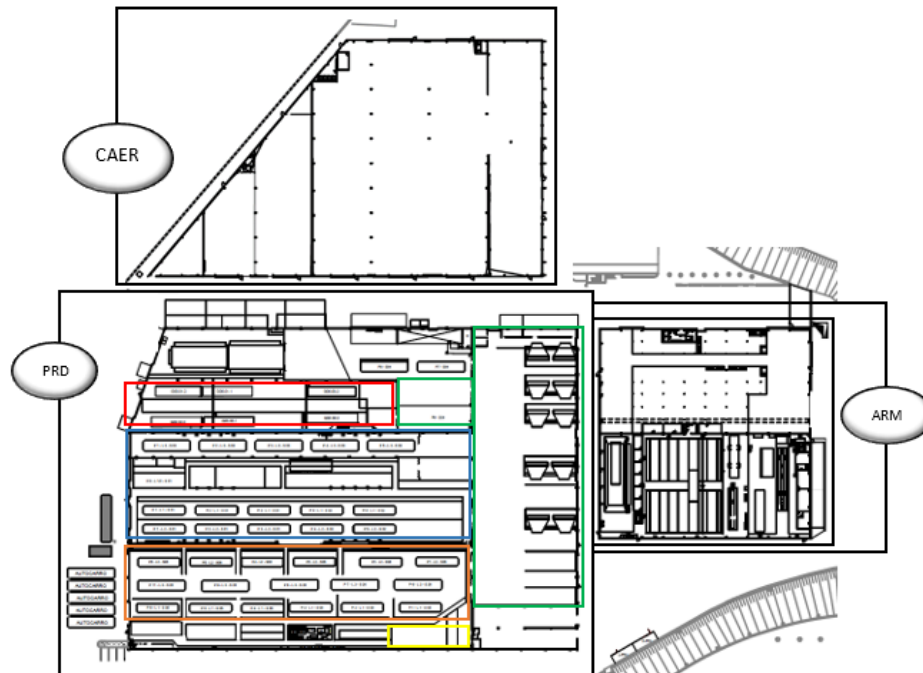
No âmbito de averiguar as insuficiências ou desperdícios existentes nos processos que constituem a logística interna da empresa, observou-se, ao longo deste trabalho, a realidade da receção, tratamento e abastecimento de materiais às diversas linhas de montagem. De igual modo, a constante participação no planeamento e implementação de projetos de melhoria, tornou necessário um contacto direto com colaboradores, tanto do armazém central como das diferentes secções produtivas. O mapeamento destes processos verificou-se essencial para a compreensão do fluxo de informação e materiais na logística interna, pelo que, nos próximos subcapítulos, serão detalhados os processos intervenientes nesta análise.

#### 3.1.1 Receção e Armazenamento de Materiais

Em termos de *layout*, o armazenamento, produção e transporte logístico interno de veículos e subprodutos na CaetanoBus S.A. realiza-se entre duas grandes infraestruturas, os pavilhões A e D, dedicados respetivamente à atividade produtiva e ao armazenamento de materiais. Adjacente aos mesmos encontra-se a unidade de produção de peças para a indústria aeronáutica, pertencente à Caetano *Aeronautic* (CAER).

É no armazém central (pavilhão D) que a maior parte dos materiais são armazenados, tratados, se necessário, e enviados para a produção. O armazém está dividido por áreas, nas quais vários locais de stock se encontram identificados de acordo com uma variedade de codificações existentes. Existem igualmente áreas exteriores ao armazém, onde são temporariamente colocadas paletes e materiais de maior porte, os quais terão de ser desempacotados ou entregues diretamente à linha aquando da sua necessidade. De entre as zonas exteriores ao armazém, existe um espaço coberto à saída do armazém, uma zona de descarga fora da área coberta e ainda um parque superior.

Em qualquer uma das 3 linhas de montagem do pavilhão A, cada WIP passa pelas mesmas fases produtivas: montagem de estruturas (base metálica do veículo), pintura e montagem de acabamentos (exteriores e interiores). O *layout* geral dos pavilhões e áreas produtivas apresenta-se na figura 11.



Legenda	Unidade	Legenda	Secções
PRD	Pavilhão A (Produção)		Pintura
ARM	Pavilhão D (Armazém Central)		Montagem-Estruturas
CAER	Caetano <i>Aeronautic</i>		Montagem-Acabamentos
			Zona de Estofadores
			Pré-Montagem- Estruturas

Figura 11: *Layout dos pavilhões e áreas produtivas na CaetanoBus S.A.*

Quando ao processo de receção propriamente dito, sempre que é realizado um pedido de encomenda, em resposta a uma dada necessidade, o armazém aguarda a chegada do material. Após validadas as guias de transporte e documentos do fornecedor, aquando da chegada do material, é feito um pedido de autorização de descarga na área designada. Sendo este aprovado, o material será descarregado e a quantidade entregue será registada no SAP (*software* de gestão de empresas). Dependendo da tipologia e dimensões do material, assim como da urgência na sua entrega, este poderá ser colocado na zona de receção do armazém central ou em zonas exteriores ao armazém.

A partir da informação enviada pelo fornecedor, a qual é registada na base de dados do SAP, será impressa uma lista designada de *zmov*, na qual estará indicado o local de arrumação do material. Os materiais descarregados são, então, etiquetados com a respetiva referência interna. Caso o material tenha sido encomendado em resposta a um corte de material, será impressa uma lista de cortes, confirmada a entrega do material e procede-se, do mesmo modo, à impressão do *zmov*, etiquetagem e arrumação do material.


### 3.1.2 Gestão do Abastecimento às Linhas Produtivas

O abastecimento às várias linhas produtivas realiza-se com recurso a diferentes modelos de abastecimento, escolhidos consoante as características de cada material abastecido. Dentro dos fatores que poderão influenciar esta escolha, podem-se destacar: o peso e dimensões dos materiais; a quantidade em que são consumidos; os cuidados exigidos com o mesmo aquando da sua entrega à linha, entre outros. Existem 4 modelos que englobam todo o processo de abastecimento de materiais, os quais serão descritos nos seguintes subcapítulos.

#### 3.1.2.1 Modelo de abastecimento de materiais por picking

Segundo a metodologia convencional, estes materiais são entregues à linha em carrinhos de transporte, denominados de carrinhos de *picking* (visto que nele são colocados os materiais de *picking*), sendo fornecidos periodicamente de acordo com o plano de avanços estipulado. Cada linha produtiva dispõe de um plano de avanços diário, obtido a partir do plano de produção incluído no MRP, segundo o qual cada veículo deverá prosseguir para o seguinte posto de trabalho à respetiva hora marcada para o dia em questão. A preparação e enchimento dos carrinhos realiza-se, por regra, 3 dias antes da sua necessidade.

Segundo este planeamento, são atualizadas e posteriormente impressas listas de *picking* (figura 12), das quais consta um conjunto de informações gerais sobre os componentes a serem abastecidos, igualmente indicando o veículo a que se destina e a linha e posto onde estará localizado.



**CAETANOBUS**

**LISTA DE COMPONENTES : ORDEM PRODUÇÃO**  
 CBN070g MAN A69 CNG TCB - BARREIRO

Modelo Abastecimento: PICKING

Data: 29.05.2019  
 NºLinhas 38

Posição	Material	Denominação	Qtd	Uni.	Cent.Trab.	Elem. PEP	Ordem	Qtd.C	Plan.	TA
3.70.2A	82054110	SIKAFLEX 252 BRANCO (saco 600ml) 1372	3,000	PC	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.70.2B	213917	SIKA CLEANER 205 (AKTIVATOR) 118771	1,500	L	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.70.2B	213983	SIKA PRIMER 206 GP 1419	1,000	PC	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.70.2B	213983	SIKA PRIMER 206 GP 1419	1,000	PC	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.70.2D	70012401	SIKALOCK 2100 SF (BISNAGA 20GR) 85047	3,000	PC	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.70.3A	70022819	SIKALASTOMER 710 PRETO(SACO 600ML) 92427	3,000	PC	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.80.1B	70034705	GUARDA VENTO 812 LAT PEQUENO 120.0812.1	2,200	M	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.80.1A	70026004	GUARDA-VENTO TUBO LAT CB REF* 120.8240	2,500	M	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.80.1A	70027975	GUARDA VENTO 2 TUBOS-28x15x4 RF*120.8104	1,400	M	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.80.1A	70033476	GUARDA-VENTO 2 TUBOS 32x15x4 120.8204	2,400	M	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ
3.80.1C	211913	GUARDA VENTO PLAST PRETO 15MM 120.8026.1	0,460	M	G06.01.2	F193011157	120000012583		102	MIZ

Figura 12: Exemplo de uma lista de *picking*.

O abastecimento de materiais de *picking* é gerido na zona de conferência do armazém central. Neste local, os abastecedores reúnem-se com os seus chefes para discutir as operações a realizar, tendo em conta atrasos por parte dos fornecedores e/ou entrada de novos veículos, assim como questões e dificuldades sentidas na execução do seu trabalho. As listas de *picking* são colocadas numa *Heijunka Box* (figura 13), ou caixa de nivelamento, existente no ponto de conferência do armazém, a qual representa de forma visual a programação das operações de *picking*, por ordem de prioridade. Em colunas verticais, as listas são organizadas por secção produtiva, sendo identificados os nomes dos chefes responsáveis pelo *picking* de cada setor (acabamentos ou estruturas).



Figura 13: Caixa de nivelamento com listas de *picking*.

Cada abastecedor, após levantar a lista de *picking* da linha produtiva a que lhe diz respeito, deverá dirigir-se aos locais de stock indicados, onde irá levantar a quantidade de material especificada de modo a encher progressivamente o carrinho até que este esteja pronto a acarretar as necessidades do veículo e posto a que se destina. Terminado o *picking* do carrinho, este será colocado numa das posições da zona de arrumação do armazém, sendo posteriormente entregue ao bordo de linha no dia anterior à sua necessidade.

### 3.1.2.2 Modelo de abastecimento de materiais por supermercado

O modelo de abastecimento por supermercado adequa-se a materiais de pequenas dimensões como parafusos, anilhas ou porcas, geralmente consumidos em grandes quantidades. Estes são colocados em caixas de tamanho uniformizado, dispostas em diferentes posições numa estante de supermercado do bordo de linha (figura 14).



Figura 14: Estante de supermercado na linha 2 da secção de acabamentos.

Em cada posição de uma estante são colocadas, em profundidade, duas caixas de um dado material sendo que, sempre que esgotada uma das caixas, esta deve ser colocada na última prateleira da estante. Cada caixa é provida de uma etiqueta na frente, a qual indica um conjunto de informações acerca do material, tais como:

- Posto onde é consumido;
- Código do material;
- Fornecedor;
- Quantidade de material por caixa;
- Local de stock em armazém;
- Posição na estante de supermercado em linha.

A própria cor da etiqueta indica a secção onde é consumido, sendo que as caixas da linha 2, no setor dos acabamentos, têm cor amarela. O comboio logístico, ou *mizusumashi* (figura 15), recolhe periodicamente estas caixas vazias e entrega-as no armazém para serem enviadas nesse dia para o fornecedor. No dia seguinte, as caixas regressam cheias do fornecedor e o *mizusumashi* leva-as de volta para a linha, repetindo-se este ciclo diariamente.



Figura 15: Comboio logístico (*mizusumashi*).

O abastecimento por supermercado constitui um dos tipos de abastecimento por *kanban* atualmente implementados, seguindo um sistema de 2 caixas (2 *bin system*) correspondentes ao stock de consumo e ao stock de segurança. As próprias caixas de supermercado exibem etiquetas que indicam a quantidade a abastecer, sendo equivalentes a cartões *kanban*. A colocação das caixas na última prateleira das estantes de supermercado serve como sinal de abastecimento, do mesmo modo que os cartões *kanban* são colocados em saquetas azuis para este efeito, como descrito em pormenor no próximo subcapítulo.

### 3.1.2.3 Modelo de abastecimento de materiais com recurso a cartões *kanban*

O sistema de abastecimento de materiais por *kanban* de cartões funciona à base de dois tipos de cartões (sistema *dual kanban*, ou DK): cartões de ordem de produção (POK) e cartões de ponto de encomenda (PWK). Cada posto produtivo dispõe de um quadro *kanban* (figura 17), no qual são colocados 2 cartões POK para cada material, na sua respetiva posição. A informação que consta destes cartões e o seu formato são idênticos às etiquetas coladas nas caixas de supermercado (figura 16).



Figura 16: Layout de um cartão *kanban* de ordem de produção.



Figura 17: Quadro *kanban* na secção de montagem de estruturas.

Ao contrário do abastecimento por supermercado, os materiais *kanban* são guardados em armários fechados. Sempre se esgote uma quantidade de material correspondente ao stock de segurança indicado no respetivo cartão *kanban*, o cartão é retirado do quadro *kanban* e colocado numa saqueta azul por um trabalhador da produção. Estes cartões são posteriormente recolhidos pelo *mizusumashi* juntamente com as caixas de supermercado vazias, no caso de existir supermercado nesse posto, e são colocados numa caixa para transporte de cartões no *mizusumashi* (figura 18). Esta caixa é constituída por 2 divisórias, sendo uma dedicada aos cartões recolhidos nas saquetas da linha de produção (em corte) e outra para colocação dos cartões a serem repostos nos quadros *kanban* em linha (a abastecer). Cada lado da caixa está identificado visualmente com uma cor: amarelo para o lado para cartões em corte e azul para o lado dos cartões a abastecer.

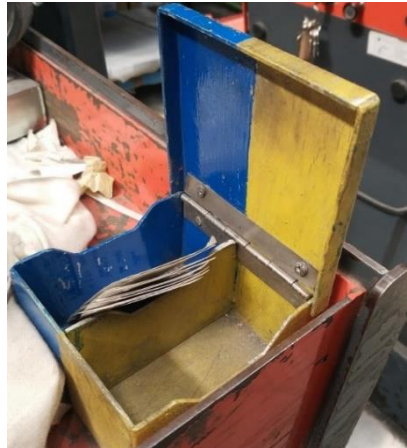


Figura 18: Caixa do *mizumashi* para colocação de cartões *kanban*.

Aquando da chegada do *mizumashi* ao armazém, cada cartão do lado amarelo da caixa será verificado, procedendo-se ao *picking* da quantidade de material indicada no mesmo. Caso não exista material no respetivo local de stock, o cartão deverá ser colocado no lado direito do quadro *kanban* do armazém (figura 20), no gancho referente ao posto e linha correspondentes, devendo ser feito o registo da falta de material numa folha de cortes de modo a avaliar a quantidade de material a encomendar. No lado esquerdo deste quadro são geridos os pontos de encomenda de acordo com o stock de segurança em armazém, com recurso a cartões *kanban* de ponto de encomenda (figura 19). Deste modo, quando atingido o stock de segurança de dado material em armazém, um cartão *kanban* de ponto de encomenda será colocado no gancho “Encomendar”. Após a encomenda do material ao respetivo fornecedor, o cartão será transferido para o gancho “Encomendado”, sendo que, após a chegada do material, o cartão de ponto de encomenda será colocado novamente no gancho do respetivo material, no lado esquerdo do quadro.



Figura 19: Cartão *kanban* de ponto de encomenda.

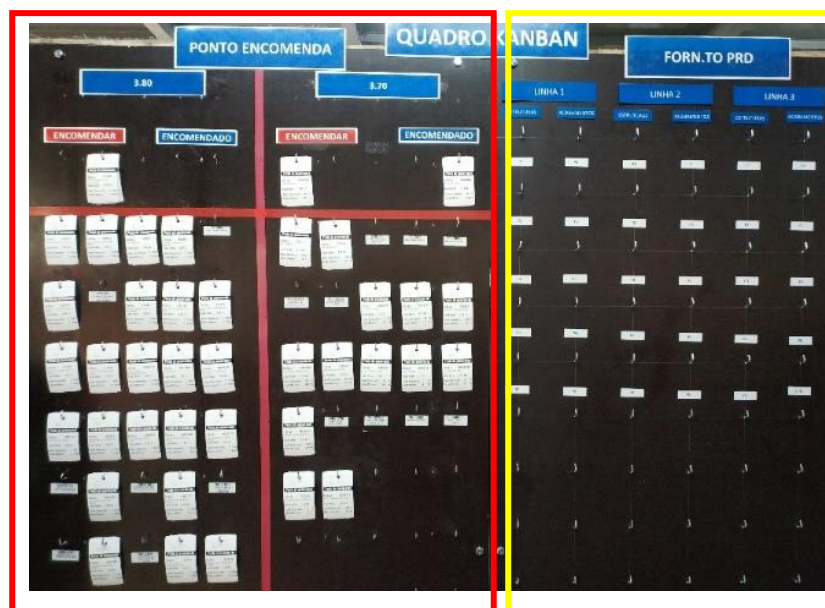


Figura 20: Quadro *kanban* em armazém, para gestão de pontos de encomenda (lado vermelho) e de materiais em corte (lado amarelo).

Caso não haja faltas de material, o abastecedor procede ao *picking* da quantidade indicada em cada cartão e, por fim, coloca o material no carrinho atrelado ao *mizusumashi*, o qual levará também caixas de supermercado. Os cartões do lado amarelo da caixa do *mizusumashi* são, então, colocados no seu lado azul, para serem posteriormente repostos no quadro *kanban* do respetivo posto de trabalho em linha. O material a abastecer é colocado no interior do armário *kanban* desse mesmo posto.

Ao longo deste projeto, quando referido o modo de abastecimento *kanban*, tal refere-se ao *kanban* por cartões. O *kanban* por supermercado é referido apenas como abastecimento por supermercado. A implementação do abastecimento por *kanban* de cartões surgiu no âmbito da redução de desvios de material entre postos e sucessivas deslocações ao armazém. No momento de início deste trabalho, este sistema *kanban* tinha recentemente sido implementado na secção de montagem de estruturas, tendo sido alvo de constante expansão e melhoria ao longo de todo este trabalho.

### 3.1.2.4 Metodologias de abastecimento de materiais diretamente à linha

Os materiais entregues diretamente à linha, ou “materiais de chamada” são entregues por um ou mais operadores do armazém, geralmente 1 dia antes da sua necessidade. No geral, são materiais de grande porte, não tendo local de stock definido, pelo que são colocados temporariamente em áreas livres do armazém enquanto esperam a sua necessidade. Dependendo das suas características, poderão ser levados à linha por meio de carrinhos de transporte ou com recurso a um empilhador. Alguns destes materiais apresentam dimensões particularmente elevadas, sendo entregues diretamente à linha pelo fornecedor e, logo, nunca entrando no armazém (figura 21), enquanto que outros são fornecidos por intermédio do armazém (figura 22).



Figura 21: Perfis fornecidos diretamente à linha pelo fornecedor.



Figura 22: Kit de vidros fornecidos diretamente à linha, por intermédio do armazém.

Os responsáveis do armazém que gerem este tipo de abastecimento, orientam-se por meio de “quadros de chamada” colocados na zona de conferência, onde são listados por ordem de prioridade os materiais que precisam de ser levados para a produção antes do avanço da linha. Os conteúdos deste quadro são atualizados diariamente, tendo em conta a entrada de mais um veículo e avanço dos restantes.

Tais conteúdos geralmente incluem: os materiais de chamada a entregar diretamente à linha no dia em questão e no dia seguinte; o veículo (ou veículos, se for abastecido material para mais do que 1 veículo) a que cada material se destina; os colaboradores responsáveis pela sua entrega e a hora estipulada para a mesma, consoante o plano de avanços. As etiquetas do quadro são magnéticas, sendo que, para a atualização diária do plano de entregas, as etiquetas “Hoje” (lado esquerdo da figura 23) e “Amanhã” (lado direito da figura 23) trocam de posição, seguidamente apagando-se a informação do dia anterior no lado esquerdo do quadro e preenchendo-se com as entregas para o dia seguinte.

Figura 23: Quadro de gestão de materiais de chamada.

### 3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

Da constante análise do meio empresarial ao longo de vários meses, no contexto dos processos anteriormente descritos, foi identificada uma série de problemas ou insuficiências, as quais se encontram listadas na tabela 4.

Tabela 4: Problemas identificados nos processos descritos.

Processo	Descrição	Problemas
Gestão do Abastecimento às Linhas Produtivas	Controlo logístico do fluxo de materiais, desde a sua encomenda até à sua entrega ao respetivo local de produção	Espaço insuficiente no bordo de linha para colocação de meios ou equipamentos
		Falta de controlo de materiais não-aplicados
		Difícil controlo de materiais de consumo
		Desperdícios no abastecimento de material de consumo
		Falta de controlo de colas e materiais de elevados comprimentos (material <i>kanban</i> )
		Necessidade de revisão aos materiais abastecidos à chamada

Receção e Armazenamento de Materiais	Gestão do fluxo e condições de armazenamento de materiais no armazém central	Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock
		Dificuldade na localização de materiais em armazém
		Ausência de sinalização para áreas e corredores em armazém

### 3.2.1 Espaço Insuficiente no bordo de linha para colocação de meios ou equipamentos

O processo de fabrico de carroçarias baseia-se numa linha de montagem bidirecional, na qual o espaço de trabalho disponível consiste em bordos de linha, os quais poderão estar adjacentes a um corredor ou entre linhas. Neste *layout* produtivo, uma porção significativa do trabalho é realizado nas faces laterais de dois veículos adjacentes, levando à partilha de espaço de bordo de linha entre duas linhas produtivas. A existência de meios, equipamentos e operadores de duas linhas distintas no mesmo bordo de linha, assim como a desorganização dos mesmos, reduzia consideravelmente o espaço disponível no bordo de linha, dificultando determinadas operações produtivas por impedimento da movimentação de pessoal e equipamentos (figuras 24 e 25).



Figura 25: Evidência de falta de espaço no bordo de linha para colocação de cavaletes



Figura 24: Evidência de pouco espaço de manobra para colocação de baterias por empilhador.

Em certos casos, esta falta de espaço no bordo de linha tornou necessária a colocação de armários para segregação de materiais nos corredores, em frente às saídas entre secções, bloqueando a passagem dos trabalhadores, como ilustrado na figura 26.



Figura 26: Armário de segregação de materiais a bloquear passagem entre as secções de montagem e acabamentos.

No âmbito da disponibilização de novos meios para controlo de materiais em linha, assim como do alargamento do espaço disponível para melhores condições de trabalho, viu-se necessário intervir a este nível.

### 3.2.2 Falta de controlo de materiais não-aplicados

Devido a erros no planeamento, sequenciação ou execução de operações produtivas (problemas de roteiro), vários materiais abastecidos por *picking* não eram aplicados no posto a que se destinavam, tendo de ser aplicados em postos subsequentes ou na secção final de preparação para entrega (secção 10). A existência de materiais não aplicados de dado posto num carrinho, juntamente com o facto de este conter material para diferentes postos, provocava uma grande dificuldade na procura e identificação de componentes, promovendo o desaparecimento ou desvio dos mesmos.

Do mesmo modo, os carrinhos com material não aplicado ficariam, conseqüentemente, retidos indefinidamente na linha até à segregação desse material (figura 27), por vezes gerando falta de carrinhos vazios em armazém para realização do *picking*, o que implica tempos mortos no trabalho dos abastecedores.



Figura 27: Carrinho de *picking* retido em linha com apenas material não aplicado, já em mau estado de condição.

### 3.2.3 Dificil controlo de materiais de consumo

No processo de gestão de materiais de consumo, evidenciou-se uma falta de controlo de materiais consumidos em supermercado, desconhecendo-se exatamente quais os materiais existentes nas estantes de supermercado de cada posto, informações básicas sobre os mesmos e sobre o seu posicionamento na linha. Verificou-se, igualmente, a ausência de um histórico que listasse as instâncias de introdução e eliminação de materiais de supermercado, especificando o motivo da respetiva alteração. Para solucionar esta questão, tornou-se necessário criar meios para facilitar a consulta de informações sobre materiais de supermercado em linha, pelo pessoal da produção, assim como simplificar a gestão destes materiais pelo departamento de logística.

### 3.2.4 Desperdícios no abastecimento de material de consumo

Ao longo deste trabalho, viu-se frequente a ocorrência de pedidos de mais material de supermercado por parte dos trabalhadores da produção à logística, os quais eram satisfeitos sem proceder primeiro à validação da sua necessidade. Em muitos casos, a ausência de material devia-se a desvios entre postos e não ao abastecimento indevido, pelo que se gerou uma quantidade excessiva de material em linha. Para além disto, identificaram-se caixas de supermercado abandonadas ou sem posição definida na respetiva estante de supermercado. Noutros casos, certas caixas com material eram desviadas para postos alheios, fosse por necessidade ou por conveniência, tornando-se necessário rever se os postos estariam a receber os devidos materiais, na devida quantidade. Adicionalmente, aquando da consulta do modo de abastecimento de certos materiais no SAP, verificaram-se várias inconsistências e/ou erros de registo, em relação à realidade. Materiais supostamente abastecidos por supermercado não estavam a ser consumidos em linha, assim como alguns materiais abastecidos por *kanban*. Noutros casos, materiais de consumo abastecidos por *picking* estavam registados como materiais abastecidos por supermercado, ou vice-versa, sendo necessária uma análise e atualização do registo do modo de abastecimento destes materiais.

### 3.2.5 Falta de controlo de colas e materiais de elevados comprimentos (material *kanban*)

Como indicado no subcapítulo 3.1.2.3, onde se encontra descrito o processo de abastecimento de material por cartões *kanban*, este modelo de abastecimento tinha sido implementado na secção de montagem de estruturas, em resposta ao constante desvio de material *kanban* quando fornecido em caixas de supermercado. Para além disto, o transporte de material de comprimento elevado como tubos ou borrachas não se viu factível com caixas de supermercado, sendo que, nestes casos, os colaboradores dirigiam-se diretamente ao armazém para pedir o material ou solicitavam ao operador do comboio logístico que o trouxesse à linha. O abastecimento deste material por cartões *kanban* veio a solucionar estes problemas na secção de montagem de estruturas, logo, tornou-se interessante a expansão deste sistema à secção de acabamentos.

### 3.2.6 Necessidade de revisão aos materiais abastecidos à chamada

Ao longo deste projeto, verificaram-se algumas inconsistências com o registo do modo de abastecimento de certos materiais, sendo uma delas o facto de alguns materiais abastecidos à chamada aparecerem nas listas de *picking*. Nestes casos, em várias instâncias, o material era assinalado a caneta na própria lista, para que o abastecedor não o confundia com material de *picking* (figura 28).

Posição	Material	Denominação	Qty	Uni.	Cent.
	53885902	REVEST INT-KIT SANCAS ABS (BARREIRO)	1,000	PC	G06.0
	53885902	REVEST INT-KIT SANCAS ABS (BARREIRO)	1,000	PC	G06.0
3.30.8.E18	70033489	IMAN FTN-20 C/PERNO M5	1,000	PC	G06.0
3.30.8.E18	70033489	IMAN FTN-20 C/PERNO M5	1,000	PC	G06.0
	70036463	FLAPS EXTRATORES	3,000	PC	G06.0

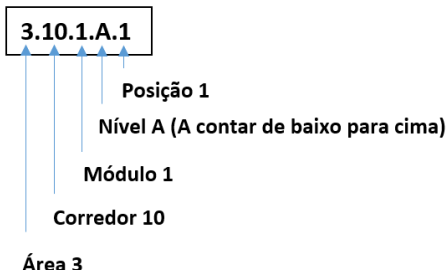
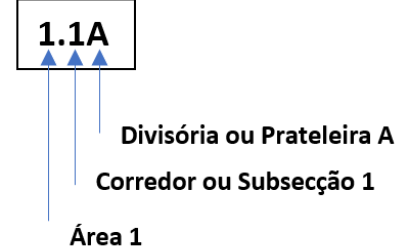
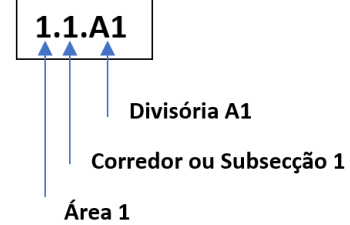
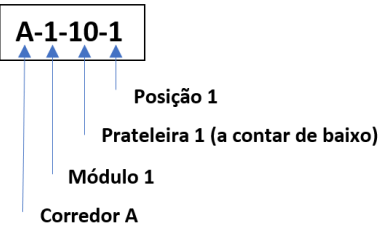
Figura 28: Lista de *picking* com material fornecido à chamada assinalado a caneta azul.

Os materiais abastecidos à chamada, como descrito anteriormente, são entregues diretamente à linha por intermédio do armazém. Do mesmo modo que os materiais fornecidos por *picking* saem em listas referentes a um dado posto, o registo no SAP dos materiais abastecidos à chamada também é feito em listas semelhantes. Porém, como se verificou, destas listas contavam materiais que já não eram fornecidos ou que deveriam estar a ser abastecidos de um outro modo. Observou-se, igualmente, a existência de materiais na lista de um dado posto que não eram, de facto, aplicados no mesmo, mas apenas armazenados na sua proximidade. Sendo assim, tornou-se interessante fazer uma revisão ao material efetivamente fornecido à chamada, no intuito de atualizar o seu registo nas listas de chamada e de o remover das listas de *picking*.

### 3.2.7 Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock

No seio do armazém central, a identificação ou *labelling* de locais de stock não seguia uma codificação uniformizada, por ausência de uma regra geral de trabalho. A necessidade repentina de atribuir locais de stock a materiais rececionados levava a que, sempre que os responsáveis por este processo desconhecessem a devida codificação dos mesmos, estes atribuísem uma codificação personalizada, sem regras e pontuação definidas. No geral, eram visíveis 4 tipos diferentes de codificação, os quais são enumerados na tabela 5.

Tabela 5: Tipos de codificação existentes em armazém, anteriormente ao projeto.

Codificações Atuais	Utilização
 <p>3.10.1.A.1</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>Posição 1 Nível A (A contar de baixo para cima) Módulo 1 Corredor 10 Área 3</p>	<p>Codificação utilizada maioritariamente em estantes do tipo <i>pallet rack</i>, sem distinção por áreas.</p>
 <p>1.1A</p> <p>↑ ↑ ↑</p> <p>Divisória ou Prateleira A Corredor ou Subsecção 1 Área 1</p>	<p>Utilizada na secção de metalomecânica (área 1), estantes e gavetas por baixo da escadaria e no piso superior esquerdo.</p>
 <p>1.1.A1</p> <p>↑ ↑ ↑</p> <p>Divisória A1 Corredor ou Subsecção 1 Área 1</p>	<p>Codificação utilizada apenas no piso superior direito (área 5).</p>
 <p>A-1-10-1</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑</p> <p>Posição 1 Prateleira 1 (a contar de baixo) Módulo 1 Corredor A</p>	<p>Codificação para estantes de materiais para após-venda.</p>

Deste modo, viu-se necessário a criação de uma codificação universal a todas as áreas de armazenamento, assim como uma instrução de trabalho para atribuição de codificações a locais de stock.

### 3.2.8 Dificuldade na localização de materiais em armazém

No seu dia-a-dia, os trabalhadores do armazém, sejam eles responsáveis pelo abastecimento ou pela receção de materiais, consultam a identificação de posições nos vários locais de stock para a localização de cada material. Como exemplo, se numa das linhas de uma lista de *picking* vem identificado um material no local de stock “3.50.21.F2”, o abastecedor terá de procurar consecutivamente: a área 3; a estante 50; o módulo 21 da estante; a sétima prateleira (F) do módulo e, por fim, a segunda posição dessa prateleira (2), como ilustrado na figura 29.



Figura 29: Atual modo de identificação de locais de stock em armazém.

Como observado no piso superior do armazém central, praticamente não existia identificação de posições em estantes, sendo ainda que grande parte dos materiais eram colocados em paletes no chão. No caso especial da área 1, onde diversos materiais de metalomecânica eram dispostos em prateleiras na vertical, não existia nenhum tipo de identificação em quaisquer divisórias. Neste caso, os trabalhadores eram forçados a depender de conhecimentos e experiência, seus ou dos seus parceiros, para a correta identificação de materiais aquando da arrumação ou *picking*. Caso contrário, a única outra opção seria procurar a etiqueta de referência em todos os materiais do local de stock até encontrar a referência pretendida, o que se verificou ainda mais moroso. Para além disto, calhas plásticas utilizadas para marcação de posições ao longo de estantes encontravam-se, na maioria, a descolar ou em falta.

Viu-se igualmente frequente a identificação de locais com fita de papel e marcador, o que, para além do fraco aspeto visual, dificultava a sua deteção e leitura (figura 30).



Figura 30: Locais de stock identificados com fita de papel e marcador.

### 3.2.9 Ausência de sinalização para áreas e corredores em armazém

Emparelhada com a falta de identificação de locais de stock, a ausência de sinalização em várias partes do armazém dificultava a localização visual das áreas e corredores existentes. Por esta razão, juntamente com a preparação de meios para identificação de locais de stock, foi contemplada a renovação da sinalização do armazém.

## 3.3 PROPOSTAS DE MELHORIA DE PROCESSOS

Em resposta aos problemas descritos no subcapítulo anterior, procedeu-se ao planeamento e implementação das seguintes melhorias, descritas na tabela 5.

Tabela 6: Propostas de melhoria face aos problemas identificados.

Processo	Problemas	Propostas de Melhoria
Gestão do Abastecimento às Linhas Produtivas	Espaço insuficiente no bordo de linha e em armazém para colocação de meios ou equipamentos	Reformulação do abastecimento por <i>picking</i> à L2AC; Aplicação de metodologias 5S no bordo de linha
	Falta de controlo de materiais não-aplicados;	Conceção e implementação de armários fechados para segregação de materiais de <i>picking</i> não-aplicados; Reformulação do abastecimento por <i>picking</i> à L2AC
	Difícil controlo de materiais de consumo	Desenvolvimento de uma base de dados para gestão de materiais de supermercado
	Desperdícios no abastecimento de material de consumo	Revisão ao abastecimento de material de consumo
	Falta de controlo de colas e materiais de elevados comprimentos (material <i>kanban</i> )	Expansão do sistema de abastecimento por cartões <i>kanban</i> à L2AC
	Necessidade de revisão aos materiais abastecidos à chamada	Revisão do abastecimento de materiais à chamada

Receção e Armazenamento de Materiais	Ausência de uma metodologia uniformizada para identificação de locais de stock	Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock
	Dificuldade na localização de materiais em armazém	Preparação e implementação de meios para identificação dos locais de stock necessários
	Ausência de sinalização de áreas e corredores em armazém	Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas e corredores

### 3.3.1 Aplicação de metodologias 5S no bordo de linha

Com o auxílio dos colaboradores da produção e da equipa de engenharia de processo, procedeu-se à identificação e triagem de materiais desnecessários nos vários locais de armazenamento da linha 2 da secção de acabamentos, nomeadamente armários, estantes verticais e bancadas de trabalho. Através da reorganização dos materiais entre diferentes armários, foi possível remover um dos armários do seu corredor, libertando espaço junto à entrada entre secções (figura 31).



Figura 31: Espaço liberto após eliminação de um armário desnecessário em linha.

A alteração da disposição dos materiais no interior dos armários que permaneceram em linha, permitiu igualmente um espaço de armazenamento mais limpo e organizado (figura 32).



Figura 32: Reorganização de material nos armários em linha.

Vários elementos do bordo de linha, sendo eles fixos (figura 33) ou móveis (figura 34), foram limpos e marcados com a sua posição definida no bordo de linha.



Figura 33: Marcação de posições para bancadas fixas no bordo de linha.



Figura 34: Marcação de posições para estruturas móveis no bordo de linha.

Face, igualmente, ao posicionamento perigoso de equipamentos elétricos em cima de alguns armários dos corredores (figura 35), devido ao facto da maior parte dos trabalhadores não utilizar capacete de proteção, foi reaproveitada uma estante vertical na qual estes passaram a ser colocados (figura 36).



Figura 35: Colocação perigosa de equipamentos elétricos, nos corredores da linha.



Figura 36: Placas elétricas e afins colocados na nova estante.

Estas atividades foram realizadas a pedido da produção, com o auxílio da equipa de engenharia de processo. Ao longo deste trabalho foram realizadas outras intervenções 5S, tanto no espaço produtivo como em armazém, no âmbito de diferentes projetos, as quais se encontram descritas nos restantes subcapítulos.

### 3.3.2 Reformulação do abastecimento por *picking* à L2AC

No setor de acabamentos, o abastecimento por *picking* a cada uma das linhas produtivas realiza-se de forma diferente, dada a variedade na tipologia de veículos produzidos. Na linha 2 do setor de acabamentos, onde são produzidos modelos para transporte urbano, verificou-se particularmente benéfica a implementação de um novo modo de abastecimento por *picking*, o qual viria a proporcionar melhorias a vários níveis da logística interna. Trata-se do abastecimento de material para cada veículo, em cada posto, conhecido como abastecimento PEP a PEP, o qual será descrito seguidamente em maior detalhe. O *layout* do espaço produtivo da linha 2 do setor de acabamentos (secção 06), apresentado na figura 37, é composto por 6 postos de trabalho, referidos ao longo deste trabalho como P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

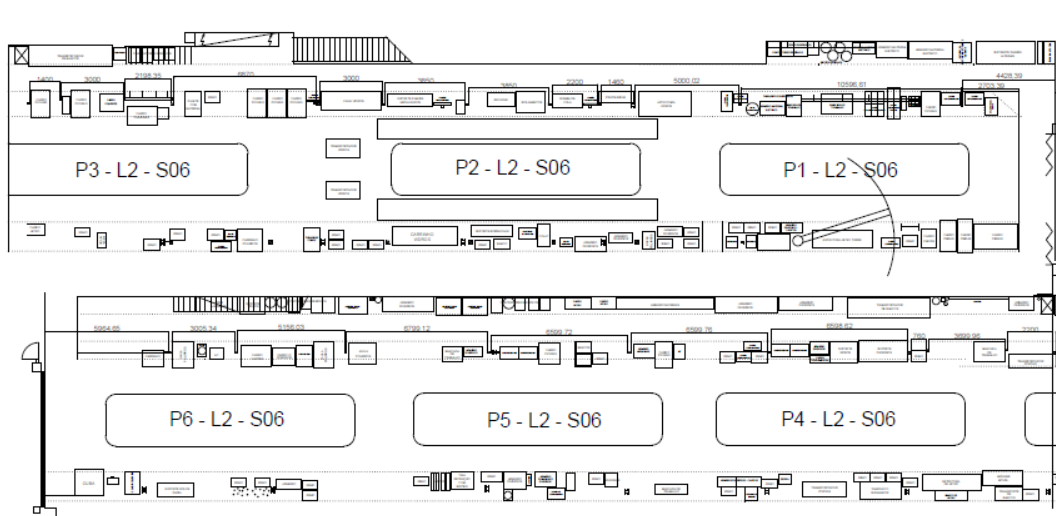


Figura 37: *Layout* produtivo da linha 2 da secção de acabamentos (L2AC).

Os veículos que dão entrada nesta linha iniciam a montagem de acabamentos no posto P1, avançando progressivamente até ao posto P6, de onde sairão para a secção de preparação para entrega (secção 10). Dado que não é fornecido material de *picking* ao posto P6, este não será considerado na análise seguinte para escolha da metodologia de abastecimento por *picking*.

No início do projeto em questão, as vantagens do abastecimento PEP a PEP, em relação às restantes alternativas, ainda não tinham sido devidamente ponderadas de acordo com um conjunto de critérios definidos, não se sabendo ao certo se este seria o modo de abastecimento mais indicado. Para esta análise comparativa, tornou-se necessário refletir acerca dos restantes modos de abastecimento atualmente utilizados. No caso das linhas 1 e 2, o *picking* realiza-se sempre para 2 veículos (o veículo que está atualmente em linha e o veículo que o substituirá no avanço de linha), podendo abastecer um único posto ou, em alguns casos, 2 postos agrupados (figura 38). O objetivo deste método é reduzir o volume de *picking* e aproveitar espaço disponível nos carrinhos, de modo a reduzir a quantidade de carrinhos necessários para manter o fluxo de materiais, consequentemente reduzindo o espaço necessário em armazém. Esta metodologia de abastecimento será designada de abastecimento a 2PEPs.



Figura 38: Carrinho de *picking* da linha 1, com material para 2 veículos.

Por outro lado, na linha 3 são produzidos quase sempre os mesmos modelos para serviço de aeroporto, pelo que o abastecimento é realizado por meio de conjuntos de carrinhos atrelados conhecidos como FLKs, ou *Follow Lead Kits* (figura 39). Ao contrário do abastecimento nas outras linhas, o conjunto de carrinhos é posicionado na própria linha e não nos bordos, sendo que, em vez de serem colocados separadamente de forma estática no bordo de linha, os carrinhos seguem todos o movimento do autocarro aquando do seu avanço, desde a sua entrada até à saída. Os carrinhos aqui utilizados apresentam maior complexidade, visto que são desenhados especificamente para um dado modelo de autocarro, o que promove a uniformização do *picking* e facilita a identificação de materiais por parte dos trabalhadores da produção, através da implementação de meios visuais de auxílio.



Figura 39: Conjunto de carrinhos FLK na linha 3.

No âmbito de seleccionar o melhor modelo de abastecimento por *picking* para a linha 2, foi realizada uma análise comparativa criteriosa. Para a seguinte análise comparativa, foram considerados alguns critérios para a escolha da melhor metodologia de abastecimento, de acordo com os seguintes objetivos do projeto:

- Otimizar o espaço reservado ao fornecimento de materiais PCK, eliminando stock excessivo de material (atualmente entrega de 2 PEPs);
- Controlar, no chão de fábrica, o que foi fornecido, em que quantidade, para que PEP, e se foi aplicado no autocarro;
- Criar fluxos uniformizados de fornecimento à linha, de fácil controlo visual;
- Reduzir desvios de materiais através da uniformização e controlo de fluxos;
- Reduzir estragos em materiais através da melhoria dos carrinhos de *picking* e do condicionamento de componentes no bordo de linha e/ou junto à linha de produção.

Considerando a aplicação do modelo de abastecimento PEP a PEP num horário normal de produção, em cada um dos 5 postos da linha 2 estará um dado veículo em processo de montagem até ao final do dia de trabalho. Chamemos a este conjunto de veículos, as PEPs 01, 02, 03, 04 e 05. No final do turno, os carrinhos de cada posto, com as respetivas sobras de material desse dia, serão recolhidos do bordo de linha para o armazém. Deste modo, se a PEP 05 for o veículo de entrada mais recente (P1), o carrinho com material para este posto e para esta PEP será recolhido. No dia seguinte, no início do próximo turno, entrará a próxima PEP (06) e serão entregues na linha 5 carrinhos com material para os postos seguintes das restantes PEPs. Virá então material do posto 2 para a PEP 05, que no dia anterior se encontrava no posto 1, e isto sucessivamente para todos os postos. Este fluxo de abastecimento de material encontra-se ilustrado na figura 40.

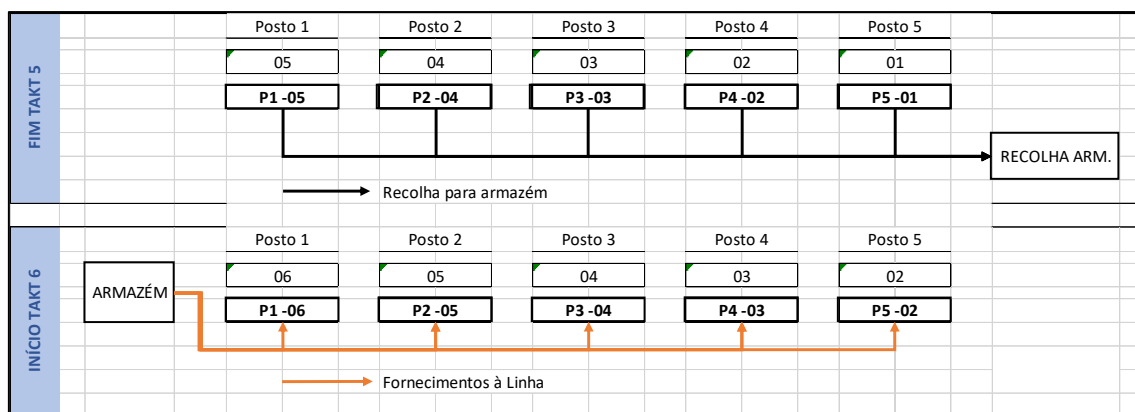


Figura 40: Representação do fluxo de entrada e saída de carrinhos no abastecimento PEP a PEP.

### 3.3.2.1 Análise de recursos necessários e escolha do modo de abastecimento

Para o cálculo dos recursos necessários para concretizar o abastecimento PEP a PEP, foram feitas as seguintes considerações:

- O *picking* do material para os carrinhos de cada posto será sempre feito com 3 dias de antecedência, como já era estipulado na empresa;
- Contempla-se uma situação inicial sem recursos, numa 4ª feira da 1ª semana, onde a produção é iniciada apenas na 2ª feira da 2ª semana;

- Assume-se uma cadência média de trabalho de 5 PEPs/semana, estimada através do plano de produção;
- Os carrinhos de *picking* entram na linha produtiva na hora da sua necessidade, de modo a promover um fluxo JIT;
- Um buffer de 1 dia é considerado para eventuais atrasos produtivos. Deste modo, considera-se que um carrinho que deixa de ser necessário na produção estará em trânsito durante 1 turno, regressando ao armazém ao fim deste tempo;
- Os carrinhos são uniformes para cada posto e poderão servir vários tipos de modelos.

Sendo o *picking* realizado numa 4ª feira, para que o carrinho seja entregue na próxima 2ª feira, será necessário 1 carrinho vazio em armazém para encher. O mesmo se aplica no *picking* para as próximas terça e quarta feiras, sendo necessário um total de 3 carrinhos em armazém para as primeiras 3 operações de *picking*. Neste seguimento lógico, na 2ª feira, o carrinho preparado na 4ª feira anterior entrará na produção, sendo que os restantes dois carrinhos permanecerão cheios em armazém até à sua necessidade. Sendo assim, será necessário mais 1 carrinho vazio na 2ª feira, para realizar o *picking* para a próxima 5ª feira (figura 41, com respetiva legenda na tabela 7).

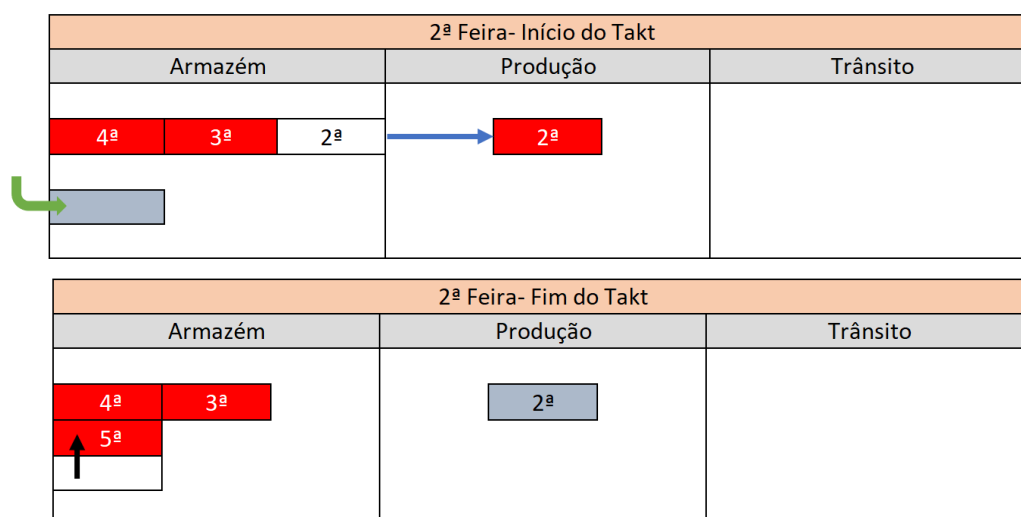


Figura 41: Representação dinâmica dos carrinhos em armazém, na linha produtiva e em trânsito, no 1º dia produtivo.

Tabela 7: Legenda da simbologia utilizada em esquemas dinâmicos.

	Posição Anterior	→	Picking Realizado
	Carrinho Vazio	→	Adição de Carrinho
	Carrinho Cheio	→	Transporte para PRD
	Carrinho em Trânsito	→	Retorno a Armazém
4ª	Carrinho com material para aplicação na 4ª feira		
2ª/3ª	Carrinho com material para aplicação na 2ª e 3ª feiras		

Na 3ª feira, o carrinho preparado na anterior 5ª feira entrará em produção e o carrinho em produção na segunda-feira considera-se que estará agora em trânsito, regressando ao armazém apenas no dia seguinte. Tendo em conta este *buffer*, será necessário um carrinho adicional na 3ª feira para efetuar o *picking* para a próxima 6ª feira (figura 42).

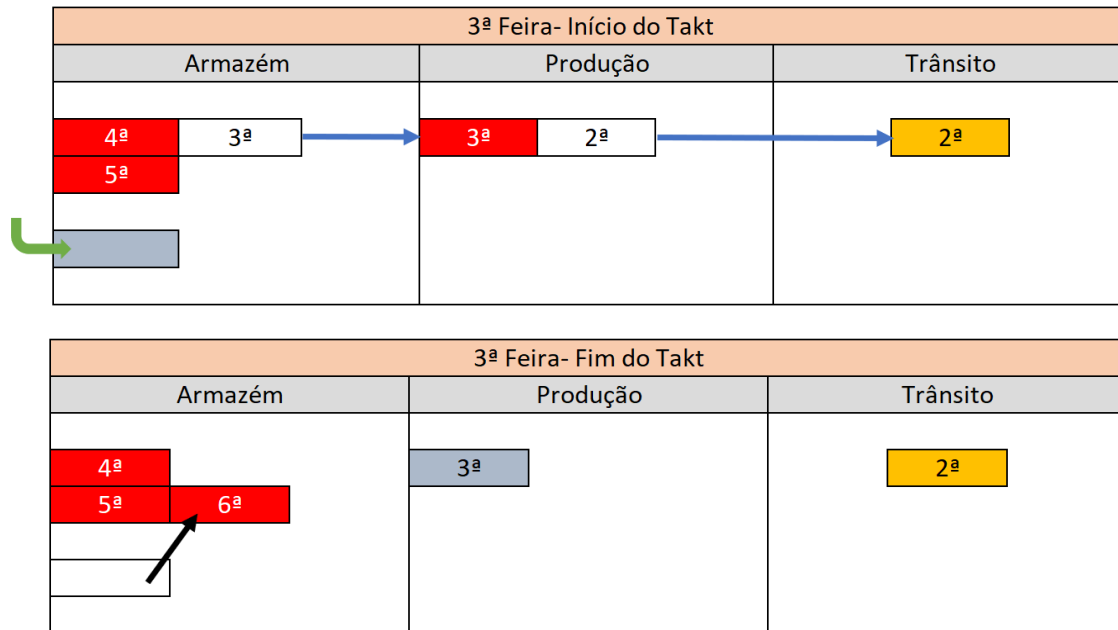


Figura 42: Representação dinâmica dos carrinhos existentes em armazém, na linha produtiva e em trânsito, no 2º dia produtivo.

A partir da próxima 4ª feira, o fluxo de abastecimento para os dias subsequentes passa a ser autoalimentado pelos carrinhos em trânsito que chegam ao armazém (figura 43). Em suma, para cada posto, existirão 3 carrinhos em armazém, 1 na linha de produção e 1 em trânsito, verificando-se uma necessidade total de 5 carrinhos para cada posto, para um total de 25 carrinhos.

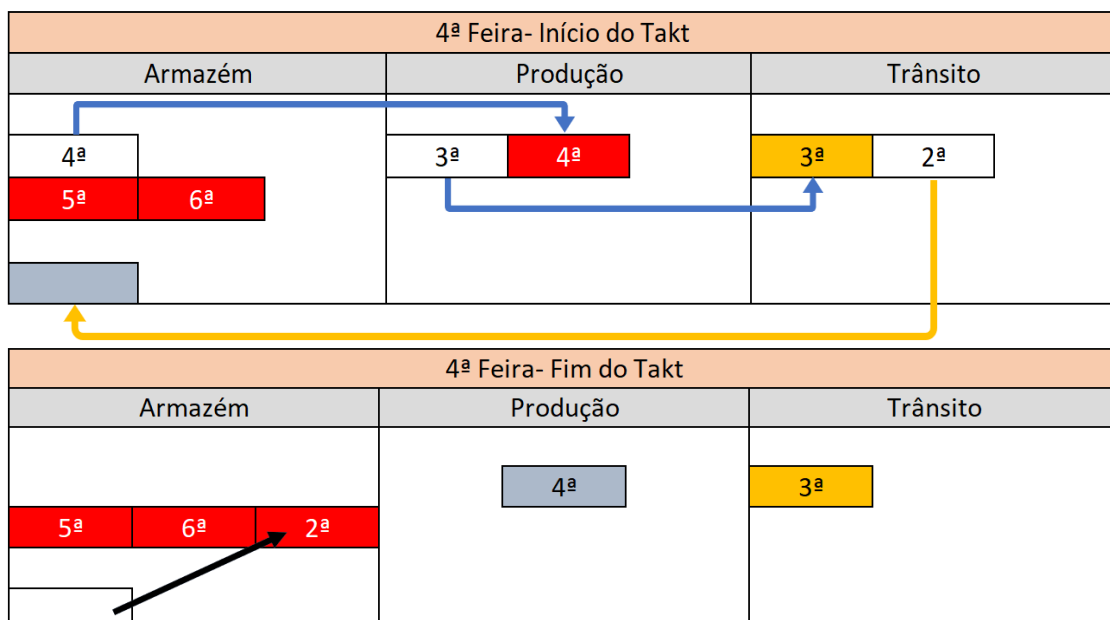


Figura 43: Representação dinâmica dos carrinhos existentes em armazém, na linha produtiva e em trânsito, no 3º dia produtivo.

O escalonamento do *picking* e fluxo de carrinhos ao longo do 1º ciclo de abastecimento, segundo a metodologia PEP a PEP, encontra-se sintetizado no diagrama da figura 44.

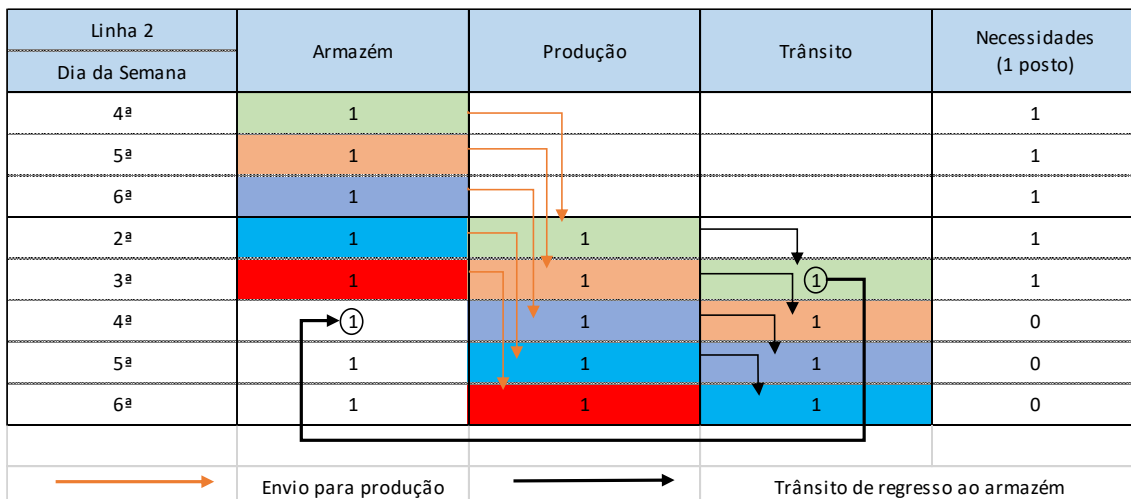


Figura 44: Diagrama do escalonamento e fluxo de carrinhos ao longo do 1º ciclo de abastecimento.

De modo a garantir este fluxo, poderá ser imposto um fator de segurança de 5 unidades, sendo necessários 30 carrinhos. No entanto, como neste projeto estava já contemplada a implementação de meios para segregação de materiais não-aplicados, os quais visam eliminar a retenção de carrinhos na produção e, logo, a existência de carrinhos em trânsito, não foi considerado um fator de segurança adicional.

Uma análise semelhante foi realizada para o abastecimento a 2PEPs na linha 1, segundo os mesmos critérios à exceção da cadência produtiva, a qual será inferior (4 PEP/semana). Deste modo, obteve-se o esquema apresentado na figura 45.

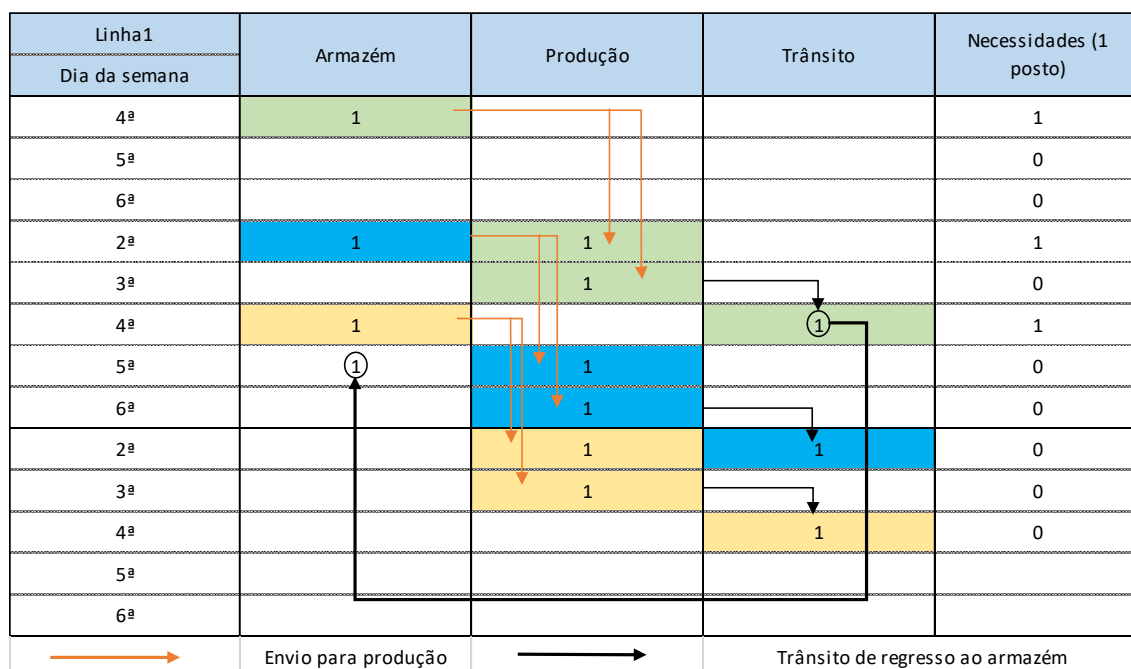


Figura 45: Diagrama do escalonamento e fluxo de carrinhos ao longo do 1º ciclo de abastecimento.

Verificou-se, deste modo, uma necessidade de apenas 3 carrinhos por posto, ou 9 carrinhos no total. No entanto, dado que não se contemplou a implementação de meios para segregação de materiais não-aplicados, foi considerado um fator de segurança no caso desta linha produtiva, sendo necessários 12 carrinhos, no total. Contemplando estes novos dados, foram identificadas e listadas, na tabela 8, as principais vantagens e desvantagens da implementação de um abastecimento PEP a PEP, em relação às restantes metodologias.

Tabela 8: Prós e contras identificados para cada modo de abastecimento considerado.

Modo de Abastecimento	Prós	Contras
PEP a PEP	Maior controlo do processo (quantos componentes em cada carrinho, por posto)	Necessidade de maior área de parque para carrinhos em armazém, em relação ao abastecimento a 2PEP
	Maior controlo visual de peças não montadas nos postos produtivos	
	Identificação imediata de erros de roteiro	Rotas de <i>mizusumashi</i> com mais carrinhos atrelados (5 carrinhos) versus 2PEP (3 carrinhos)
	Menor probabilidade de danos de materiais	
2PEPs	Rotas de <i>mizusumashi</i> com menos carrinhos atrelados, em relação ao PEP a PEP (3 carrinhos)	Material para 2 PEPs diferentes em postos diferentes em PRD (material desnecessário na linha)
	Necessita de menos carrinhos no bordo de linha, em relação ao PEP a PEP (3 carrinhos)	Menor controlo do processo. Material para 2 PEPs diferentes na produção (maior probabilidade de desvio de materiais)
	Necessidade de menor área de parque para carrinhos em armazém;	Fluxo mais complexo para reposição de carrinhos
FLK	Ganhos de espaço em bordo de linha (carrinhos passam para a linha)	Difícil de implementar em linhas com grande variabilidade devido à necessidade de criar carrinhos muito compactos e dedicados ao modelo (todo o material é fornecido de uma só vez)
	Rotas de <i>mizusumashi</i> simplificadas (entregas em posto único)	Implementação implica aumento do volume de stocks e WIP
	Não obriga à gestão paralela de componentes montados ao longo da linha de produção	Maior probabilidade de danos de materiais (grande volume de materiais em PRD)
		Maior probabilidade de desvios e troca de materiais entre PEPs
		Necessidade de maior número de carrinhos para garantir fluxo (elevado tempo de retenção na produção)

Atribuindo uma pontuação de 0 a 2 a cada método de abastecimento, conforme o grau de contribuição de cada um para os objetivos do projeto, obteve-se a matriz de decisão da tabela 9 (respetiva legenda na tabela 10).

Tabela 9: Matriz de decisão do modo de abastecimento por *picking*.

OBJECTIVOS	Pontuação		
	PEP a PEP	2PEPs	FLK
Otimizar o espaço reservado ao fornecimento de materiais PCK, eliminando stock excessivo de material.	2	0	1
Controlar, no chão de fábrica: o que foi fornecido; em que quantidade; para que PEP e se foi aplicado no autocarro.	2	0	1
Criar fluxos standard de fornecimento à linha de fácil controlo visual.	2	1	1
Reduzir desvios de materiais através da uniformização e controlo de fluxos.	2	1	1
Reduzir estragos materiais através da melhoria dos carrinhos de <i>picking</i> e do condicionamento de componentes no bordo de linha e/ou junto à linha de produção.	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

Tabela 10: Legenda da matriz de decisão modo de abastecimento por *picking*.

<b>LEGENDA</b>	0 = Não Contribui
	1 = Contribui moderadamente
	2 = Contribui totalmente

Observando esta matriz, concluiu-se que o método de abastecimento PEP a PEP seria o mais indicado para a concretização das melhorias pretendidas, pelo que, seguidamente, procedeu-se ao levantamento dos recursos atuais e planeamento do projeto a longo prazo.

### 3.3.2.2 Cálculo do espaço de armazenamento necessário

No âmbito da recolha de dados acerca do nº de carrinhos de *picking* em utilização para o setor dos acabamentos e respetivo posto a que eram entregues, foi feito um levantamento, em dois dias consecutivos, dos carrinhos existentes na produção e em armazém (tabela 11). No intuito desta análise, caso estivessem em utilização mais carrinhos que o necessário numa dada linha, a quantia em excesso poderia ser realocada a outra linha.

Tabela 11: Levantamento do número de carrinhos em circulação.

Armazém			Produção	Total Observado
Linha Produtiva	C/PCK	S/PCK		
Linha1	2	2	8	12
Linha2	3	0	14	17

Quanto aos carrinhos afetos à linha 2 de acabamentos, verificou-se um total de 17 carrinhos em utilização, sendo que, de acordo com a análise de necessidades anterior, seriam necessários 8 carrinhos adicionais (25) para a concretização do abastecimento PEP a PEP. De modo a avaliar o espaço necessário em armazém, nos corredores dedicados à arrumação de carrinhos de *picking* das linhas 1 e 2 (acabamentos e estruturas), foram medidas as dimensões de cada carrinho. Nestes corredores estavam já delineadas posições para cada carrinho com fita amarela, logo, a partir das dimensões dos carrinhos, foi possível obter a área total disponível no parque de carrinhos atual (tabela 12).

Tabela 12: Levantamento das dimensões atuais do parque de carrinhos.

Situação Atual – Dimensões do Parque de Carrinhos				
Comprimento (m)	Largura (m)	Área por Carrinho (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )	Total Posições
16	2,6	1,4	41,6	30

Apesar de ser especificamente dedicada à arrumação, esta área não era suficientemente grande para comportar todos os carrinhos atualmente em uso, pelo que estes eram colocados noutros espaços livres perto da zona de conferência. Salienta-se igualmente que a área total destes corredores englobava carrinhos afetos aos setores de acabamentos e estruturas, para as linhas 1 e 2. O cálculo da área disponível especificamente para carrinhos de acabamentos para a linha 2 foi feito de forma subtrativa, averiguando a área necessária para carrinhos de estruturas e linha 1 de acabamentos e posteriormente subtraindo estes valores à área total disponível (tabela 13).

Tabela 13: Área necessária calculada para carrinhos de estruturas das linhas 1 e 2.

Área Necessária para Carrinhos do Setor de Estruturas (L1 + L2)				
Posições Necessárias Carrinhos (L1+L2)	Necessidades por Carrinho (m <sup>2</sup> )	Necessidade Total (m <sup>2</sup> )	Área Disponível após Dedução (m <sup>2</sup> )	Posições Disponíveis após Dedução
30	1,4	41,3	0,3	0

Deste primeiro levantamento, verificou-se que só a colocação de carrinhos de estruturas na área pretendida já levaria à ocupação de todo o espaço disponível. É, então, evidente a necessidade de abertura de novos espaços de arrumação em armazém, pelo que o cálculo da área disponível para carrinhos da linha 2 de acabamentos tornou-se no cálculo da área adicional necessária para comportar a situação final de arrumação de carrinhos. Prosseguindo com esta análise, calculou-se a área necessária para carrinhos de acabamentos na L1 (tabela 14).

Tabela 14: Área necessária calculada para carrinhos da linha 1 (acabamentos).

<b>Área Necessária para Carrinhos da L1AC</b>				
<b>Necessidades Carrinhos L1AC</b>	<b>Necessidades por Carrinho (<math>m^2</math>)</b>	<b>Necessidade Total (<math>m^2</math>)</b>	<b>Área Disponível após Dedução (<math>m^2</math>)</b>	<b>Posições Disponíveis após Dedução</b>
9	1,4	12,4	-12,1	-9

Os valores da tabela 14 assumem um pior caso, no qual é considerado o coeficiente de segurança no abastecimento à linha 1, estando 3 carrinhos na produção e os restantes 9 retidos em armazém (12 carrinhos). Acrescentando, agora, as necessidades em termos de carrinhos de acabamentos para a linha 2, obtiveram-se os resultados apresentados na tabela 15. Segundo a análise anterior, não foi considerado fator de segurança para a linha 2, refletindo a situação em que estariam 20 carrinhos no armazém e 5 na produção (25 carrinhos).

Tabela 15: Área total necessária para carrinhos da linha 2 (acabamentos).

<b>Área Necessária para Carrinhos da L2AC</b>				
<b>Necessidades Carrinhos L2AC</b>	<b>Necessidades por Carrinho (<math>m^2</math>)</b>	<b>Necessidade Total (<math>m^2</math>)</b>	<b>Área em Falta para Carrinhos L2AC (<math>m^2</math>)</b>	<b>Posições em Falta para Carrinhos L2AC</b>
20	1,4	27,6	-39,7	-29

Deste modo, concluiu-se que, para a implementação de um sistema de abastecimento PEP a PEP, considerando o espaço disponível atual em armazém dedicado exclusivamente ao armazenamento de carrinhos, seriam necessárias 29 posições livres adicionais, o que implicaria a existência de cerca do dobro do espaço atual disponível.

Como tal, a falta de espaço em armazém para carrinhos considerou-se um fator crítico para a concretização do projeto, exigindo remodelações a nível de *layout* do armazém e intervenções 5S no âmbito da otimização da utilização de espaço.

### 3.3.2.3 Análise do tempo gasto em picking

Como consequência da implementação de um abastecimento PEP a PEP na linha 2 de acabamentos, dada a maior necessidade de carrinhos para manter o fluxo produtivo, previu-se um aumento na cadência do *picking*. Por outro lado, a redução do volume de materiais em cada lista de *picking*, dado o abastecimento de um único veículo, viria a reduzir o tempo gasto em cada operação de *picking*. Esta uniformização viria a auxiliar, também, a posterior implementação de meios visuais de auxílio à identificação de materiais em carrinhos, por parte dos trabalhadores da produção.

No âmbito de uma análise comparativa entre o tempo gasto no *picking*, antes e depois da implementação do novo modelo de abastecimento, realizou-se a medição dos tempos de *picking* para cada posto abastecido. Os resultados da medição foram registados no formato da folha apresentada na figura 46, na qual são especificados os seguintes dados:

- A data de realização do *picking*;
- O modelo e posto a que se destina;
- O nº de linhas de *picking* na lista;
- O tempo total gasto na operação, incluindo interrupções;
- O tempo gasto em cada interrupção e a sua natureza.

CaetanoBus		RECOLHA DE DADOS PCK - LINHA 2 (acabamentos)									
DATA	20/11/2018										
MODELO	CNG CCFL										
PEP	F18011066 / 067										
POSTO	G06.03.2										
N.º LINHAS PCK	149										
TOTAL TAREFA	02:15:25										
REALIZAÇÃO PCK											
Preparação PCK	00:03:15										
Realização tarefas PCK	01:35:37										
Registo de realização de PCK	00:03:00										
<b>TOTAL</b>	<b>01:41:52</b>										
INTERRUPÇÕES											TOTAL
Por Colaborador do Armazém	00:02:05	00:05:00									00:07:05
Por Omissão nas Listas de Picking											00:00:00
Por Colaborador da Produção											00:00:00
Por Obstáculo ao Picking	00:01:00										00:01:00
Confirmação do Stock	00:03:48										00:03:48
Conversa não relacionada com trabalho											00:00:00
Entregar necessidade à linha	00:10:00										00:10:00
Faltas de Materiais de Pickings anteriores											00:00:00
Por Outros colaboradores											00:00:00
Outras Interrupções	00:02:20	00:09:20									00:11:40
											<b>TOTAL</b> 00:33:33

Figura 46: Template da folha de registo de tempos no *picking*.

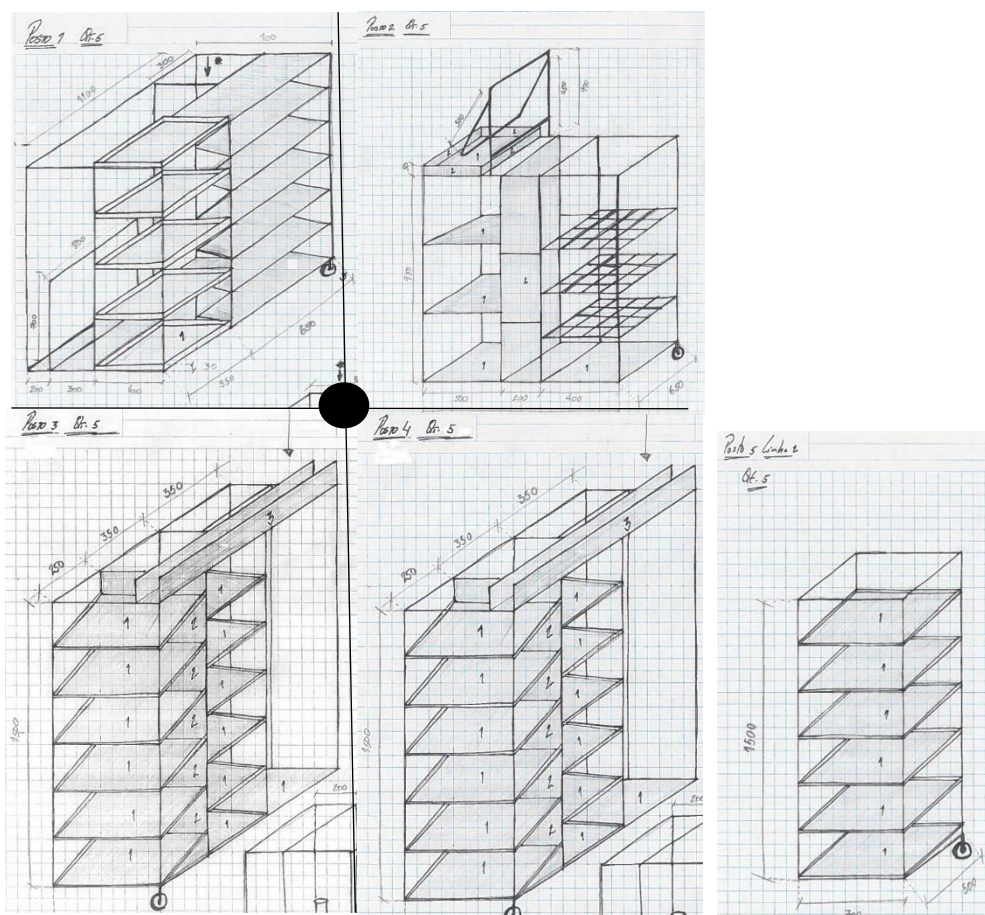
Os resultados destas medições encontram-se resumidos na tabela 16, a qual inclui o tempo de trabalho útil, consoante a duração das interrupções.

Tabela 16: Resultados da cronometragem realizada para o *picking* atual.

Medição de tempos de <i>Picking</i> : 2 PEPs					
DATA	POSTO	TEMPO TAREFA PCK	TEMPO INTERR.	TOTAL TAREFA	% TEMPO ÚTIL
16/11/2018	G06.01.2	02:07:40	00:57:31	03:05:11	69%
19/11/2018	G06.02.2	00:30:56	00:05:00	00:35:56	86%
20/11/2018	G06.03.2	01:41:52	00:33:33	02:15:25	75%
20/11/2018	G06.04.2	01:24:37	00:15:15	01:39:52	85%
20/11/2018	G06.05.2	00:04:20	00:00:00	00:04:20	100%
21/11/2018	G10.00.2	00:16:27	00:00:00	00:16:27	100%
	<b>TOTAL</b>	06:05:52	01:51:19	07:57:11	77%

### 3.3.2.4 Conceção e condicionamento de novos carrinhos

No seguimento lógico deste projeto, de acordo com a tipologia de materiais a incluir nos carrinhos para cada posto, realizou-se um esboço dos mesmos com o auxílio da equipa de trabalho (figura 47).

Figura 47: Esboço dos novos carrinhos de *picking* para os 5 postos da L2AC.

As notas de trabalho, solicitadas à equipa de Manutenção, relativas a estes carrinhos foram as primeiras a ser lançadas, seguindo-se as notas relativas aos armários para materiais não-aplicados e aos armários para materiais *kanban*. No intuito de criar uma área separada em armazém para colocação de carrinhos da linha 2 da secção de acabamentos, na sequência de uma nova proposta para o *layout* do armazém, foi possível reorganizar e libertar uma área especificamente para este propósito.

Chegados os novos carrinhos, avançou-se com a colocação de etiquetas identificativas nos mesmos (figura 48). Estas etiquetas indicam o posto e a secção a que o carrinho está afeto, deixando uma linha em branco para que seja nela escrito, a marcador, o código do modelo a que se destina e o respetivo cliente (STCP, Carris ou outro) (figura 49).



Figura 48: Carrinho de *picking* identificado.


 CaetanoBus	<b>PCK</b>
POSTO:	G06.01.2
SECÇÃO:	4002
MODELO:	_____
CLIENTE:	_____

Figura 49: *Layout* de etiquetas identificativas de carrinhos.

Os carrinhos foram, então, levados para a área reservada e ordenados por posto, para fácil identificação visual (figura 50).



Figura 50: Arrumação de carrinhos de *picking* de posto 3 (esquerda) e posto 5 (direita).

Procedeu-se, então, à limpeza do chão e marcação das posições para cada carrinho, consoante as dimensões dos mesmos (Figura 51).

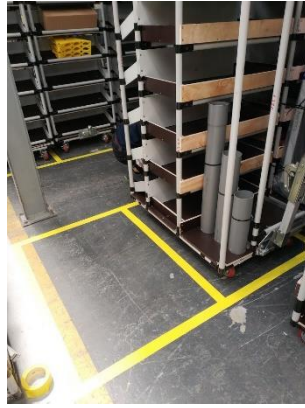


Figura 51: Marcação de posições para carrinhos em armazém.

Estando todos os carrinhos na sua respetiva posição, foram colocadas novas saquetas azuis para listas de *picking*. Posteriormente, no final de cada corredor, colocou-se uma etiqueta identificativa do posto respetivo. O aspeto final da nova área para carrinhos do setor de acabamentos apresenta-se na figura 52.



Figura 52: Carrinhos de P1 (esquerda) e P2 (direita) identificados e dispostos na área reservada.

De acordo com o projeto de reformulação contemplado no subcapítulo 3.3.2.1, passaria a existir apenas um carrinho de *picking* em linha, por posto. Neste intuito, a posição para cada carrinho foi igualmente marcada no bordo de linha (figura 53).



Figura 53: Carrinho de *picking* na respetiva posição marcada no bordo de linha.

### 3.3.3 Conceção e implementação de armários fechados para segregação de materiais de *picking* não-aplicados

No âmbito da separação de materiais não-aplicados, tendo em conta as alterações no abastecimento por *picking* evidenciadas no subcapítulo 3.3.2, procedeu-se ao esboço e conceção de armários fechados para o bordo de linha. Após a discussão desta questão com os chefes de cada posto da produção, chegou-se à conclusão de que, tendo em conta o atual volume de material não-aplicado em cada posto, seriam necessários 2 armários no mesmo formato e dimensões, cada um contendo material vindo de 3 postos diferentes. Um deles deveria separar material dos postos P1, P2 e P3 e o outro deveria servir os postos P4, P5 e P6. Na figura 54 encontra-se o esboço elaborado para estes armários.

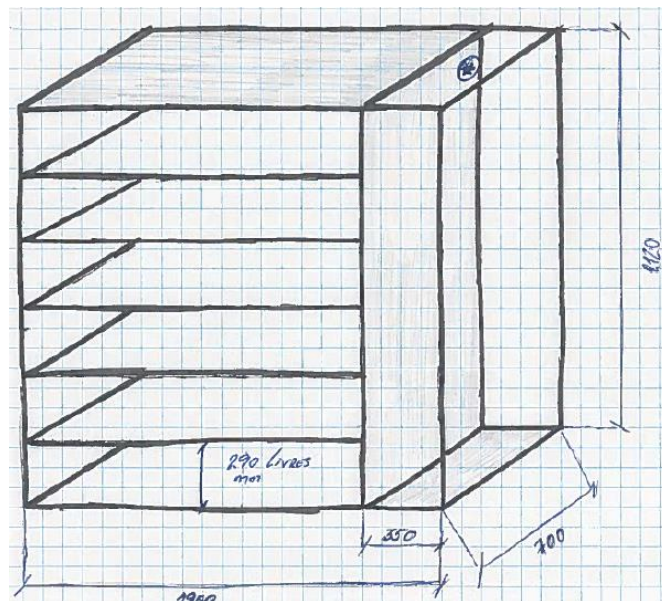


Figura 54: Esboço dos armários para segregação de materiais não-aplicados

Realizado o esboço dos armários, viu-se necessário avaliar o espaço disponível em linha para a sua colocação. Para tal, o *layout* da linha 2 de acabamentos foi atualizado, registando-se as dimensões de todos os equipamentos, bancadas ou outros meios dispostos no bordo de linha ou no bordo do corredor. Tomou-se igualmente em consideração os espaços normalmente reservados para materiais abastecidos diretamente à linha. Deste modo, foram assinaladas as posições possíveis para colocação de armários para segregação de materiais não aplicados, juntamente com os armários *kanban* para o controlo de materiais de consumo, como é visível na figura 55.



Figura 55: *Layout* atualizado do bordo de linha, assinalando as posições ocupadas pelos novos armários (vermelho).

Concluída a conceção dos armários por parte da equipa de Manutenção (figura 56), estes foram providos de uma etiqueta identificativa (figura 57), indicando quais os postos que serve e que tipologia de materiais contém. Tanto do lado do corredor como do bordo de linha, procedeu-se igualmente à marcação da posição do armário com fita amarela (figura 58).



Figura 56: Armário para materiais não-aplicados no bordo de linha (posto P6).

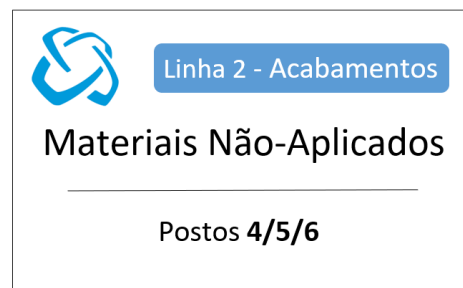


Figura 57: Etiqueta identificativa de armários para materiais não-aplicados.



Figura 58: Identificação do local marcado no bordo de linha para armários de materiais não-aplicados.

### 3.3.4 Desenvolvimento de uma base de dados para gestão de materiais de supermercado

No intuito de automatizar e tornar mais simples a consulta e gestão de materiais abastecidos por supermercado, por parte da produção e logística respetivamente, foi desenvolvida uma nova base de dados em Excel, munida de diversas funcionalidades. A atual base de dados para gestão de materiais de supermercado, a qual não tinha ainda sido divulgada aos restantes departamentos, já listava um conjunto significativo de informações gerais sobre os mesmos, tais como:

- Referência;
- Local de armazenamento na linha;
- Depósito associado;
- Local de stock em armazém;
- Linha, secção e posto onde é consumido;
- Tamanho da caixa onde são colocados;
- Quantidade de material por caixa;
- Fornecedor.

No intuito de criar uma base que pudesse facilmente ser consultada tanto pelos trabalhadores da produção como para os membros da equipa de logística, a maioria das funcionalidades da nova base de dados tem por base botões de forma, programados a partir do módulo VBA do Excel, os quais executam macros para a realização de múltiplas operações automaticamente. A introdução de dados tornou-se mais expedita através da criação de formulários, nos quais a informação introduzida passa automaticamente para a folha de cálculo. O menu principal base de dados permite o acesso a todos os separadores existentes na mesma, o qual se encontra representado na figura 59.



Figura 59: Layout do menu principal da base de dados para gestão de material de consumo.

As principais funcionalidades implementadas são resumidas na tabela 17. Uma descrição mais completa e detalhada das funcionalidades da base de dados poderá ser consultada no apêndice B deste trabalho, sob a forma de uma instrução de trabalho que foi elaborada para os restantes membros da equipa da logística.

Tabela 17: Breve descrição das funcionalidades da base de dados para gestão de materiais de consumo.

Âmbito		Breve Descrição da Funcionalidade
Pesquisa		Pesquisa de materiais por linha, secção, posto ou referência (qualquer combinação dos mesmos).
Pedidos de Material		A base foi provida de um botão que direciona o utilizador a uma outra folha Excel no <i>workspace</i> da empresa, onde poderá formalizar o seu pedido de material. Este poderá então ser aprovado e fornecido pela logística.
Inserção de Novos Materiais em Supermercado	Critérios de Inserção	Através de um conjunto de botões e formulários, o utilizador é guiado ao longo do processo de inserção de materiais. Solicitada a referência a introduzir, verifica-se se o respetivo material já é ativamente consumido em supermercado. Caso seja um novo material, verifica-se o cumprimento dos critérios de inserção em supermercado antes da sua aprovação. Se o material não se adequar a este modo de abastecimento, outro deverá ser-lhe afeto, caso os critérios de inserção estejam atualizados. Os critérios são definidos na própria folha de cálculo, baseando-se em parâmetros quantitativos ou qualitativos do material a inserir. No caso de necessidade de reformulação dos critérios, a folha dispõe de um botão "Atualizar" para verificar se todos os materiais cumprem os novos critérios.
	Posições em Linha	Através de uma lista atualizada de estantes de supermercado existentes em cada posto de trabalho, assim como as posições livres e ocupadas em cada uma, o programa consegue listar as posições de supermercado disponíveis para um local especificado. Aberto o formulário de inserção de materiais na folha geral, basta selecionar o posto, secção ou linha desejado e pressionar um botão para automaticamente obter uma lista de posições livres para colocação do material.
	Histórico de Registos	Imediatamente após inserção de um novo material na base, um formulário para registo de alterações é aberto, solicitando o motivo para a sua introdução. O mesmo formulário é ativado quando um material é eliminado de uma ou mais posições de supermercado.
Impressão de Etiquetas		Impressão de etiquetas facilitada pela criação de um programa automático para formatação dos dados antes da impressão.
Informações		Em diversas folhas da base de dados, pode ainda ser consultado: o valor, em euros, dos materiais existentes em supermercado, por secção; o cálculo do stock de segurança para todos os materiais; o peso de consumo de cada material nas secções a que está afeto; entre outras.

### 3.3.5 Revisão ao abastecimento de material de consumo

Ao longo deste trabalho, foi feita uma revisão ao material abastecido, em caixas de supermercado, aos vários postos da linha 2 na secção de acabamentos, no intuito de assegurar o cumprimento das necessidades de cada posto e eliminar material em possível desuso. Após a confirmação, com os chefes de posto da produção, dos materiais de supermercado efetivamente necessários, procedeu-se à eliminação de material desnecessário ou em excesso (figura 60).

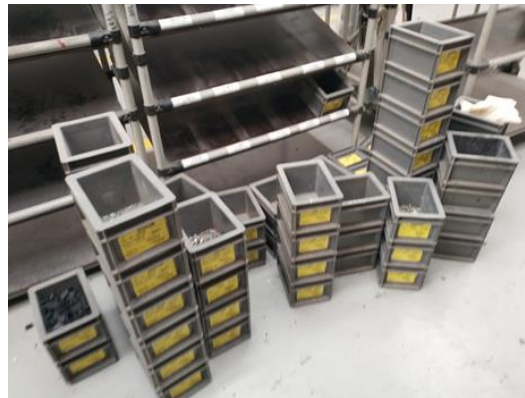


Figura 60: Caixas de material desnecessário removidas de uma estante de supermercado.

Desta intervenção às 5 estantes de supermercado da secção de acabamentos da linha 2, foi possível remover mais de 60 caixas das estantes de supermercado do bordo de linha. O material não necessário ou em excesso foi depositado no respetivo local de stock. Seguidamente, para reposição de material em falta no bordo de linha, fez-se uso das caixas removidas anteriormente (figura 61), sendo impressas e coladas novas etiquetas nas mesmas, correspondentes aos materiais em falta (figura 62). Por fim, procedeu-se ao enchimento das caixas e reposição das mesmas na respetiva estante do bordo de linha.



Figura 61: Aglomerado de caixas removidas do bordo da linha 2, na secção de acabamentos



Figura 62: Etiqueta antiga (vermelha) e nova etiqueta (verde) para identificação de caixas de supermercado.

A nova posição das caixas nas estantes foi atualizada na base de dados para gestão de materiais de supermercado, assim como as posições libertadas. Na semana seguinte, no intuito de controlar o fluxo de caixas, assegurando que não existem caixas extraviadas ou retidas no fornecedor, realizou-se um acompanhamento às caixas de supermercado.

De acordo com processo de abastecimento de materiais por supermercado, as caixas de supermercado poderão, em qualquer instante, estar presentes em 1 de 3 locais possíveis: na produção (PRD), no armazém (ARM) ou no fornecedor (FOR). Deste modo, criou-se uma *checklist* na qual foram registadas as caixas encontradas no armazém e na produção, sendo que as restantes deveriam estar no fornecedor, a qual foi atualizada diariamente até confirmação da circulação de todas as caixas (figura 63).

Referência	Local Linha	Designação	Posto	Secção	18/03/2019		
					PRD	ARM	FOR
209639	A.1.1	PARAF 103 4,8X19	1	06	1		
219151	A.1.2	PARAF R/CH 6,3X25 DIN 7976 C/ANILHA A6E	1	06	2		
212196	A.1.3	REBITE MGL 100 R8 8 8,5X16,5	1	06	2		
209878	A.1.4	ANILHA CHAPA DIN125 A8,4 A6EDIN267/9	1	06	2		
209359	A.1.5	PARAF SEXT DIN933 8.8 M8X25 A6EDIN267/9	1	06	2		
209479	A.2.1	PARAF SEXT M6X15 A6EDIN267/9	1	06	1	1	
209491	A.2.2	PARAF SEXT DIN933 8.8 M6X20 A6EDIN267/9	1	06	2		
209558	A.2.3	PARAF EMB DIN963 M6X20 A6EDIN267/9	1	06	1		
209761	A.2.4	PORCA SEXT DIN934 8.8 M4 A6EDIN267/9	1	06	2		
209807	A.2.5	ANILHA CHAPA DIN9021 M6(6,4X18,0X1,6)Zn	1	06		2	
209821	A.3.1	ANILHA PRESSÃO DIN127 A8 A6EDIN267/9	1	06	1		
209849	A.3.2	ANILHA RECART DIN6798 A6,4 A6EDIN267/9	1	06	1		
209881	A.3.3	ANILHA PRESSÃO DIN127 A6,3 A6EDIN267/9	1	06	1		

Figura 63: Excerto da *checklist* de acompanhamento de caixas de supermercado, na L2AC.

Quanto às inconsistências no registo virtual, através da informação obtida pelos trabalhadores da linha de produção e responsáveis do armazém, a lista de materiais abastecidos por supermercado e *kanban* foi atualizada com sucesso no SAP.

### 3.3.6 Expansão do sistema de abastecimento por cartões *kanban* à L2AC

Com o auxílio da equipa de trabalho, foi feito um levantamento de material *kanban* a abastecer a cada posto da linha 2, na secção de acabamentos, verificando-se a necessidade de 3 armários *kanban*. Um deles serviria o posto P1, sendo que outro serviria os postos P2 e P3 e, por fim, um último serviria os postos P4, P5 e P6. A conceção de armários para materiais não-aplicados e armários para materiais *kanban* realizou-se em simultâneo, sendo que a tarefa de esboçar os armários *kanban* foi incumbida a outros membros de equipa. Estes armários foram concebidos internamente pela equipa de Manutenção, sendo que os mesmos foram entregues pouco depois dos armários para materiais não-aplicados.

Terminada a conceção dos armários (figura 64), procedeu-se de imediato à colocação de uma etiqueta identificativa, de formato semelhante à etiqueta utilizada nos armários para materiais não-aplicados. Dado que estes armários contêm material químico potencialmente corrosivo, colocou-se uma etiqueta indicativa de um local de armazenamento de produtos químicos, fornecida pelo departamento de higiene e segurança no trabalho (figura 65).



Figura 64: Armário *kanban* no bordo de linha (P1).



Figura 65: Etiquetas utilizadas para identificação de armários *kanban* (P3).

Seguidamente, foram identificadas as posições de cada material nas 6 prateleiras de cada armário (figura 66), assim como nos ganchos exteriores para colocação de tubos e borrachas (figura 67). O espaço dedicado a cada material foi estimado tendo em conta a quantidade de cada material e o volume ocupado por unidade.



Figura 66: Identificação de posições de materiais nas prateleiras dos armários *kanban* (P1).



Figura 67: Identificação de ganchos em armários *kanban* (P1).

Para além dos armários fechados, foram igualmente pedidos à equipa de manutenção 3 quadros *kanban* para colocação de cartões (figura 68). Estes foram concebidos com um corpo em acrílico, provido de várias ranhuras laterais para fácil colocação e remoção de cartões (figura 69). Cada posição foi identificada, de modo a que, mesmo na ausência de cartões, fosse facilmente visível a posição de cada material. Abaixo do quadro, afixou-se uma saqueta azul para colocação de cartões a serem recolhidos pelo *mizusumashi*.



Figura 68: Novo quadro *kanban* na linha 2 da secção de acabamentos (P3) e respetiva saqueta azul.



Figura 69: Ranhuras para colocação de cartões *kanban* e identificação de posições no quadro.

### 3.3.7 Revisão do abastecimento de materiais à chamada

No seguimento lógico da revisão ao abastecimento de materiais de supermercado, passou-se à verificação dos materiais abastecidos à linha por chamada, para atualização de listas de materiais. Tal verificação passou por confirmar os materiais a sair nas listas de materiais abastecidos por chamada, geradas pelas informações contidas em SAP, através do contacto com a produção e responsáveis do armazém. A posição usual de descarga do material no local em linha foi registada, assim como o posto a que era atualmente chamado. Verificou-se um conjunto de materiais em falta, em situação de não-consumo ou afetos ao posto errado, em lista. Materiais geralmente abastecidos por *kanban* como borrachas, guarda-ventos e fitas ou abastecidos por *picking* foram encontrados em lista de chamada, pelo que necessitariam de reformulação do registo do seu modo de abastecimento. Deste modo, foi possível verificar quais os materiais que deveriam ser eliminados das listas de chamada ou afetos à lista de chamadas de outro posto. Esta classificação de materiais está presente na tabela 21, juntamente com os materiais que não estavam nas listas de chamada, mas deveriam ser adicionados à mesma (legenda na tabela 22).

Tabela 18: Resultados da análise à lista de materiais abastecidos à chamada e respetiva legenda.

Código	Designação	Cent. Trab. (Lista)	Local de Arm.	STATUS
53778502	REVEST INT - TEJADILHO	G06.01.2	Posto 1 - Bordo Corredor	OK
59123668	FIBRA INT - CAIXA CCTV	G06.01.2	Posto 2 - BDL (Estantes)	ALT
203022	VEDANTE ESPONJOSO 17X6 290.1706	G06.01.2	Posto 3	ELM
70035544	KIT ILUMIN INT REF <sup>a</sup> OFOLUX KOFO000016200	G06.01.2	Posto 1- Bordo Corredor	OK
53886302	REVEST INT-PERFIL REMATE SANCAS CONJ	G06.01.2	Posto 1 - BDL	ADC
53809202	PORTA FRENTE-CONJUNTO	G06.02.2	Entre postos 2/3	OK
53809302	PORTA CENTRAL-CONJUNTO	G06.02.2	Entre postos 2/3	OK
53865002	REVEST INT-PAINEIS LAMINITE CONJ	G06.02.2	Posto 2 - BDL	ALT
70034581	SIS DET/EXT INCÊNCIO COMPACT LINE SYST*	G06.02.2		ELM
53903501	VIDRO FR PARABRISAS INFERIOR	G06.02.2	Posto 2 - BDL	OK
53774501	VIDRO FRENTE PARABRISAS SUPERIOR	G06.02.2	Posto 2 - BDL	OK
59123426	PARTES INT-VIDRO ZONA MOT	G06.02.2	Entre postos 2/3	OK
53905601	VIDROS- CONJUNTO A69 CCFL	G06.02.2	Entre postos 2/3	ADC
70035551	APARELHO DESTINOS TRAS LC 16.32 - CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)	ADC
70035556	APARELHO DESTINOS LATERAL LC 16.96 -CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)	ADC
70035557	APARELHO DESTINOS FRENTE LC 20.128 -CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)	ADC

Tabela 19: Legenda da coluna "STATUS" da tabela 21.

OK	Correto.
ALT	Alterar posto na lista.
ELM	A eliminar da lista.
ADC	A adicionar à lista.

Verificando a proporção de materiais corretamente e incorretamente afetos a uma dada lista de chamada, obtiveram-se os resultados da tabela 23.

Tabela 20: Resultados da análise à proporção de materiais de chamada correta e incorretamente alocados a dado posto.

Status	Proporção (%)
OK	47
ALT	17
ELM	36

Segundo esta análise, praticamente apenas metade (47%) dos materiais que estavam a sair na lista de chamada correspondiam à realidade do abastecimento. Do mesmo modo, 17% dos materiais estavam afetos a outro posto que não o seu posto de aplicação, por vezes estando afetos ao posto onde são armazenados no bordo de linha. Cerca de 36% dos materiais em lista deveriam ser eliminados da mesma, seja por já não serem consumidos em dado posto ou por não serem abastecidos à chamada. Identificaram-se ainda 9 materiais abastecidos à linha por chamada que não constavam das listas, os quais constituem 30% do total de materiais abastecidos à chamada. A proposta completa de novas listas de materiais abastecidos à chamada, para cada posto da L2AC, poderá ser consultada no apêndice C.

### 3.3.8 Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock

O interior do armazém central encontra-se dividido por áreas numeradas, de acordo com uma codificação escolhida pelos seus responsáveis. As várias áreas de armazenamento apresentam-se na figura 70.

## Armazém Central

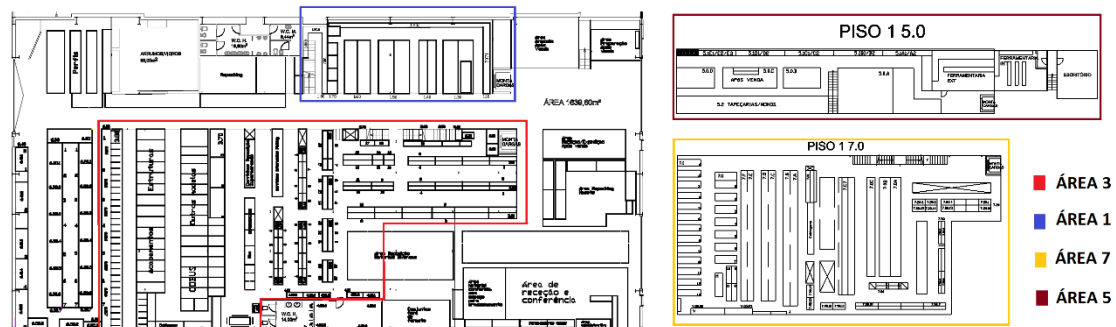


Figura 70: Layout das áreas de armazenamento definidas em armazém.

No intuito de uniformizar a metodologia de identificação de locais de stock, foi proposta uma nova codificação, a qual poderia servir qualquer local de stock. Visto que a codificação utilizada nas estantes da área 3 verificou-se intuitiva e simples, tornou-se uma questão de aplicar esta codificação aos locais de stock de outras áreas.

Particularmente na área 1, as dimensões elevadas dos materiais nela armazenados, juntamente com a variabilidade da sua procura, dificultava a atribuição de uma única posição a um único tipo de material. Isto, pois, na realidade atual de gestão de stock na empresa, um dado material poderá facilmente estar em défice ou excesso de stock, provocando situações de falta de espaço ou falta de aproveitamento do mesmo quando atribuída uma posição fixa a esse material. Esta é a principal razão para a atual utilização de uma codificação do tipo “1.1A” em certos locais de stock, a qual especifica apenas a área e o corredor em que o material se encontra. Visto que vários tipos de material poderão estar dispostos num corredor, isto torna difícil a identificação exata da posição de um dado material. Sendo assim, para conseguir um novo tipo de identificação na área 1, decidiu-se realizar uma intervenção 5S à área 1 e, progressivamente, às restantes áreas que exibissem a mesma dificuldade na referência às posições de materiais. Esta intervenção visou eliminar stock excessivo de material, assim como materiais em desuso e, posteriormente, estimar a quantidade máxima que poderia vir a existir de cada material, libertando o correspondente nº de divisórias necessárias para o efeito. Cada conjunto de divisórias seria então identificado como uma posição. Considerou-se admissível o possível desperdício por baixo aproveitamento de espaço, o qual não afeta negativamente a localização das posições de cada material. Após a identificação de cada posição, a mesma seria imediatamente atualizada no SAP, para não criar incoerências entre o registo virtual e o realmente implementado. Uma pequena dificuldade que surgiu neste registo foi o facto de apenas ser possível a introdução de um local de stock com, no máximo, 11 caracteres. Em locais de stock com mais de 9 corredores, verificou-se necessária uma codificação do tipo “1.100.1.A.11” a qual, contando a pontuação, possui 12 caracteres.

Para dar a volta a esta questão, deixou de existir pontuação após o carácter correspondente ao módulo, obtendo-se a codificação representada na figura 71.

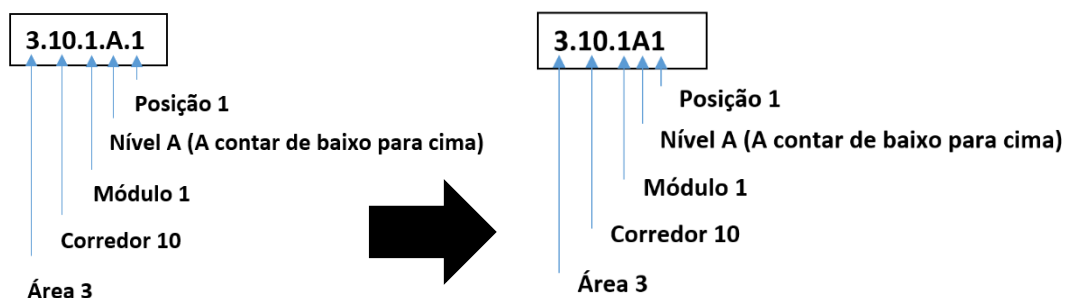


Figura 71: Nova codificação proposta para locais de stock (antiga à esquerda e nova à direita).

Neste seguimento lógico, para apresentação desta proposta em maior detalhe, a planta atual do armazém foi atualizada no software *Draftsight* (figura 72), de maneira a incluir a zona exterior de descarga e cobertura e, posteriormente, foram assinalados os locais de stock segundo a nova codificação, dentro e fora do armazém, nesta nova planta (figura 73).

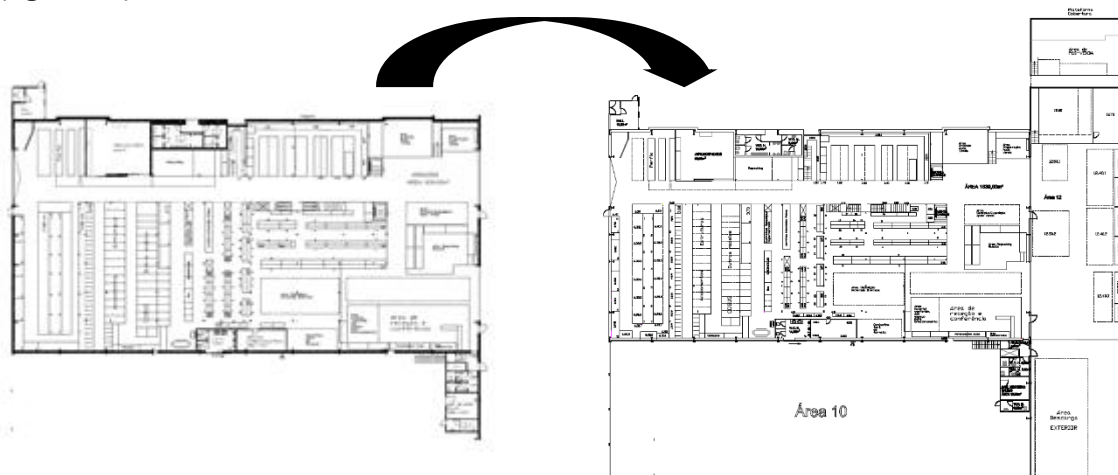


Figura 72: *Layout* antigo (esquerda) e *layout* atualizado do armazém (direita), em *Draftsight*.

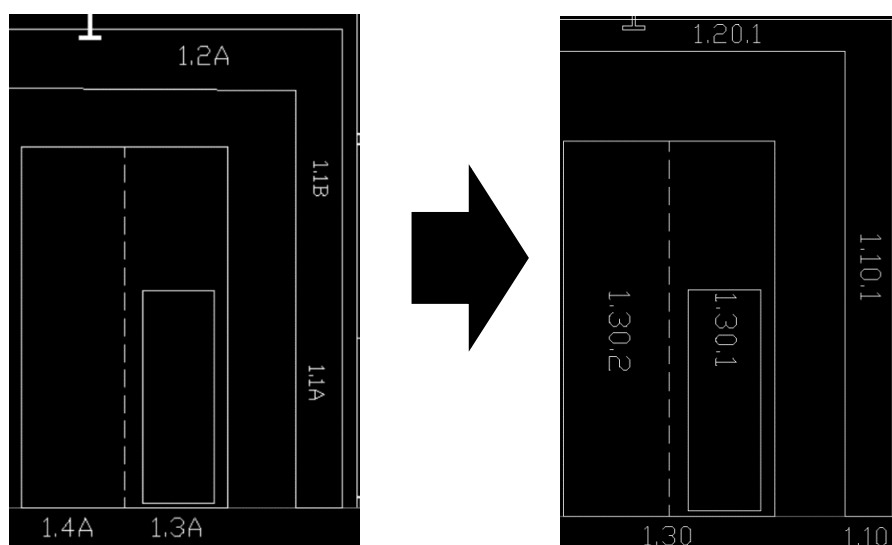


Figura 73: Codificação antiga (esquerda) e proposta de nova codificação (direita).

### 3.3.9 Preparação e implementação de meios para identificação dos locais de stock necessários

De modo a retificar esta situação, foi feito um levantamento dos locais a identificar e do método e recursos a utilizar para cada um, procedendo de seguida à sua preparação e implementação.

#### 3.3.9.1 Levantamento de locais de stock não-identificados

Num levantamento inicial dos elementos a identificar em todos os locais de stock, foi elaborada uma tabela em Excel, na qual os mesmos foram listados assim como as posições e prateleiras desprovidas de identificação (tabela 18).

Tabela 21: Base de dados para listagem de tipos e quantidades de identificações necessárias em locais de stock.

Local de Arm.	POSIÇÕES NECESSÁRIAS/ PRATELEIRA												IDs Prat. Nec	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
3.30.1														A-E
3.30.2														A-E
3.30.3				1_8										A-D
3.30.4	1_8	1_12	1_14	1_8										A-D
3.30.5	1_8			1_8										A-D
3.30.6	1_12			1_10										A-D
3.30.7														A-E
3.30.8		1_10	1_19	1_25	1_18									A-E
3.30.9		1_12	1_12	1_8										D
3.30.10	1_8	1_14	1_8	1_8										
3.30.11	1_8	1_12	1_12	1_10										

Para cada estante numa amostra de 5 estantes da área 3, preencheu-se uma tabela na qual são listadas as posições identificadas e não-identificadas, no intuito de quantificar a proporção de falhas de identificação nesta área (tabela 19).

Tabela 22: Folha para cálculo da percentagem média de posições não identificadas em estantes.

Estante	Prateleiras/Divisórias	DIVISÓRIAS												
		DIV1	DIV2	DIV3	DIV4	DIV5	DIV6	DIV7	DIV8	DIV9	DIV10	DIV11	DIV12	
3.30	Designação	3.30.1	3.30.2	3.30.3	3.30.4	3.30.5	3.30.6	3.30.7	3.30.8	3.30.9	3.30.10	3.30.11	3.30.12	
	A	10	10	11	17	8	20	13	12	9	8	6	6	
	B	17	14	13	27	25	24	14	12	12	12	10	9	
	C	15	15	12	16	12	25	15	29	11	8	10	12	
	D	12	17	7	7	10	11	17	25	11	6	7	6	
	E	11	12					23	19					
	F													
	G													
	H													
	I													
	J													
	K													
	L													
	Posições Necessárias	A	10	10	11	17	8	20	13	12	9	8	6	6
B		17	14	13	27	25	24	14	12	12	12	10	9	
C		15	15	12	16	12	25	15	29	11	8	10	12	
D		12	17	7	7	10	11	17	25	11	6	7	6	
E		11	12					23	19					
F														
G														
H														
I														
J														
K														
L														
Posições Identificadas		A	8	10	11	0	0	0	13	12	9	0	0	0
		B	15	13	13	0	25	24	14	0	12	0	0	0
	C	15	15	12	0	12	25	15	0	0	0	0	0	
	D	12	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	
	E	11	12					23	0					
	F													
	G													
	H													
	I													
	J													
	K													
	L													
	Prateleiras Identificadas	Nº Prateleiras	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
		Nº Prateleiras ID	5	5	4	4	4	4	0	3	4	4	4	4
%NID Prateleiras		0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	40%	0%	0%	0%	0%	
Conclusões	% MÉDIA NID Prateleiras	12%	Total de Posições	700	Posições NID	335	% POS NID	47,86%						

Os resultados obtidos, apresentados na tabela 20, concluem que a identificação de prateleiras, assim como de posições, não foi realizada de modo uniforme. Enquanto que, em certos casos, apenas 30% das posições não estavam identificadas, existem prateleiras onde quase 95% das posições estão em falta. No que toca à identificação de prateleiras, verifica-se igualmente uma grande flutuação de valores.

Em média, verificou-se que cerca de ¼ de todas as prateleiras, em todas as estantes, não estavam identificadas. Em termos de posições, cerca de 64% das posições totais existentes não estavam identificadas (tabela 20).

Tabela 23: Resultados da análise às posições não identificadas (NID).

Estantes	% Média NID Prateleiras	Total de Posições	NID Posições	% NID Posições	% Média Total NID	% Média Total NID Posições
3.10	36,99%	598	565	94,48%	25,13%	63,81%
3.20	8,33%	489	392	80,16%		
3.30	11,67%	700	335	47,86%		
3.50	17,49%	675	215	31,85%		
3.(A-D)	51,16%	1065	689	64,69%		

Salienta-se que, a amostra de estantes foi recolhida da área 3, da qual constavam os locais de stock mais bem identificados. Qualquer amostra de locais de stock da área 1 ou área 5 (piso superior direito) teria uma percentagem de posições não-identificadas de 100%, dado a que ainda não foram alvos de nenhuma intervenção neste âmbito.

### 3.3.9.2 Medição de tempos de localização de locais de stock

Como descrito anteriormente, o trabalho dos colaboradores viu-se bastante dificultado pela falta de identificação de posições nos locais de stock. Após a implementação de uma nova e completa identificação em todos os locais de stock, seria de esperar uma maior facilidade na arrumação e *picking* de materiais e, portanto, uma redução dos tempos de deteção de locais de stock, proporcionando um aumento de produtividade. Para quantificar esta melhoria, foi recolhido este tempo de identificação para uma amostra de 119 arrumações e 70 *pickings* de material. Na figura 74 é apresentada uma amostra destas medições, no formato de tabela utilizado.


 <b>RECOLHA DE DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DE STOCK - ARRUMAÇÃO</b>						
Arrumação Nº	Data	Cod. Material	Colaborador	Local de Stock	NºDeslocamentos (x)	Tempo de ID (s)
1	11/12/2018	53882301	Ricardo	3.50.27.C2	1	4
2	11/12/2018	53812901	Ricardo	3.50.24.F4	1	4
3	11/12/2018	53906901	Ricardo	3.50.24.B	1	15
4	11/12/2018	53822601	Ricardo	3.50.28C	1	15
5	11/12/2018	51976302	Ricardo	3.50.25.F	1	2
6	11/12/2018	53843901	Ricardo	3.50.25.F3	1	9
7	11/12/2018	53814201	Ricardo	3.50.24.B	1	26
8	11/12/2018	53822601	Ricardo	3.50.25.F2	1	10
9	11/12/2018	53761001	Ricardo	3.50.25.F2	1	5
10	11/12/2018	53302408	André	1.1B	1	41
11	11/12/2018	53812802	André	1.1A	1	1
12	11/12/2018	53770805	André	3.10.1.B (Tras.)	1	4
13	11/12/2018	59122071	André	3.30.8.D23	1	3
14	11/12/2018	53104603	André	3.30.8.C	1	3
15	11/12/2018	59118319	André	3.30.8.E9	1	2

Figura 74: Amostra das medições realizadas ao tempo de localização de materiais no *picking* e arrumação, antes da reformulação da identificação em armazém.

Face a um tempo médio de identificação de 6,52s, na amostra da figura 74 são imediatamente visíveis dois tipos de *outliers*, ou casos especiais de variação. Na linha 10, a arrumação foi realizada na subsecção 1.1B, a qual faz parte da secção 1, pelo que o tempo de arrumação foi de 41 segundos. O elevado tempo de identificação deve-se ao facto de os locais de stock nesta área carecerem de identificação, como referido anteriormente, dificultando a localização do material. Por outro lado, na linha 11, observa-se um tempo de 1s para identificação de um local de stock da área 1, o que indica identificação imediata do material. Isto deve-se à experiência do arrumador, visto que este reconheceu imediatamente o material e, portanto, não teve de se guiar pela identificação do local de stock. Este trata-se de um dos possíveis fatores com maior influência no desvio dos resultados, face à realidade.

### 3.3.9.3 Análise de movimentações

No caso da operação de arrumação ou *picking* requerer mais do que 1 deslocamento, quando se trata de um elevado volume de certo tipo de material, o número de deslocamentos foi registado durante as medições descritas no subcapítulo anterior para posterior elaboração de um diagrama de esparguete (figura 75).

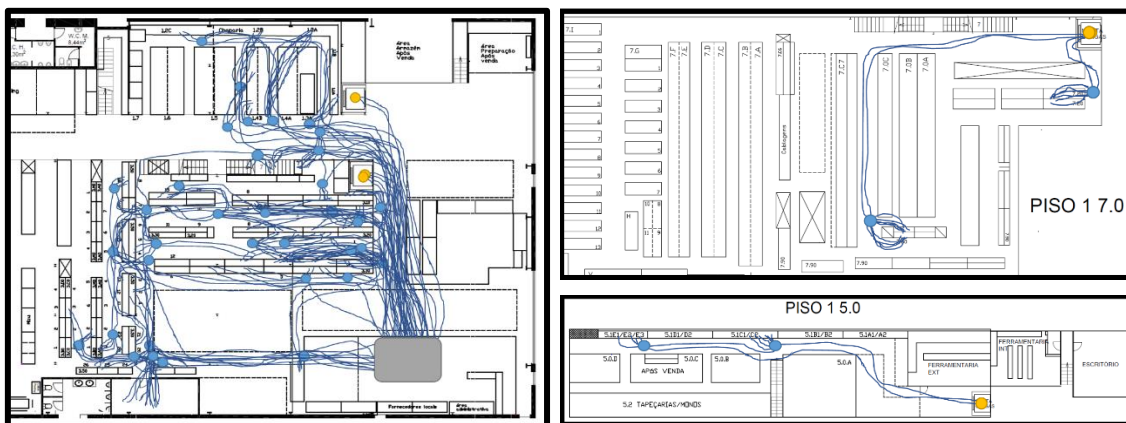


Figura 75: Diagramas de esparguete explicitando as movimentações durante *picking* e arrumação de materiais.

O diagrama de esparguete representa cada movimentação de um dado colaborador, durante uma operação de arrumação ou *picking*. Tanto no *picking* como na arrumação de materiais é frequente a utilização de uma mesa de apoio móvel pelos colaboradores, para facilitar o transporte de vários materiais e evitar deslocamentos constantes à zona de receção ou ao respetivo carrinho de *picking*. Neste diagrama de esparguete, os pontos azuis referem-se às posições onde foram colocadas as mesas de apoio, sendo que os pontos amarelos indicam a utilização do monta-cargas para transporte de material para os pisos superiores. O diagrama elaborado para ambos os tipos de operação, mostra a elevada movimentação existente na área das estantes 3.10, 3.20 e 3.30, onde são armazenados elementos de metalomecânica de dimensões reduzidas.

Dado o frequente congestionamento em certos corredores, o qual é facilmente observável sem ter de recorrer a esta análise, verificou-se que deveriam ser feitos esforços para alargar o espaço nos mesmos, possivelmente com recurso a uma reestruturação completa do *layout* do armazém, sendo que, posteriormente, foi feita toda uma análise neste sentido por parte de outros membros da logística para averiguar a sua viabilidade. Já os pisos superiores são frequentados apenas ocasionalmente, pelo que alguns dos materiais neles existentes já não são movimentados há vários meses.

#### 3.3.9.4 Preparação de meios e implementação de identificação em locais de stock

Do levantamento anterior, a quantidade de calha plástica autocolante necessária para identificar os locais de stock foi calculada e, posteriormente, encomendada ao fornecedor mais adequado, tendo em conta o custo e qualidade do produto. As etiquetas para posições necessárias para colocação nas calhas, igualmente listadas na análise anterior, foram impressas em papel e recortadas numa guilhotina. Este processo tornou-se mais expedito através da utilização de um *template* em *Microsoft Excel* para impressão de etiquetas (figura 76).

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>A</b>
<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>					
					<b>7.90.10</b>			

Figura 76: *Template* em Excel para impressão de etiquetas.

Como descrito no subcapítulo 3.3.7, foi realizada uma intervenção 5S aos locais de stock, por parte de colaboradores do armazém, sendo que a identificação dos mesmos apenas pôde ser realizada após a mesma. O piso superior esquerdo (área 7) foi o primeiro alvo desta intervenção, pelo que se iniciou a identificação no mesmo. Devido a atrasos significativos na entrega de calhas, a qual apenas se realizou poucos dias antes do final do período de estágio, apenas foi possível proceder à identificação de uma única estante no piso superior, sendo o restante trabalho deixado aos responsáveis do armazém. Na figura 77 é visível a nova identificação de duas prateleiras de uma estante do piso superior.



Figura 77: Prateleiras de uma estante do piso superior, com posições devidamente identificadas.

### 3.3.10 Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas e corredores

Para além da identificação de prateleiras e posições em locais de stock, a falta de sinalização nas diversas áreas do armazém viu-se evidente. Para este efeito, já considerando a nova metodologia de identificação, foram impressas e etiquetadas placas de papel plastificado para identificação de corredores no armazém. Na figura 78, apresenta-se uma montagem com o aspeto final de alguns dos corredores sinalizados.

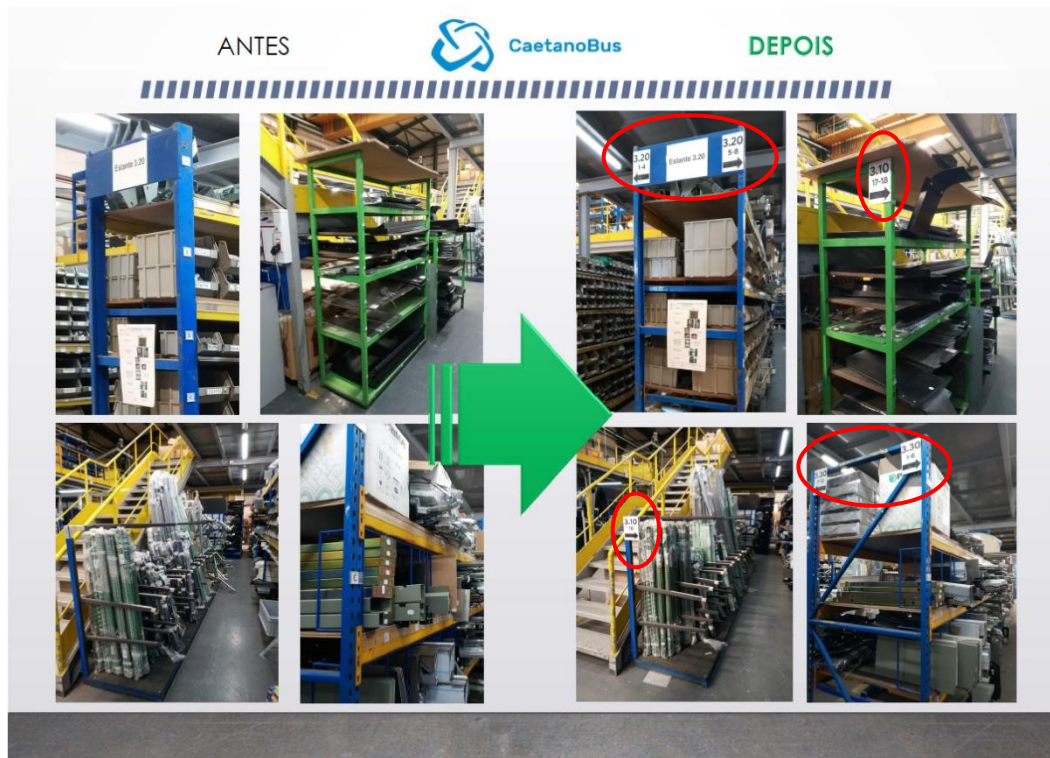


Figura 78: Aspeto final de alguns corredores, após implementação de nova sinalização.

### 3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

O presente subcapítulo vem a descrever as consequências das melhorias implementadas nos processos em questão, evidenciando os ganhos quantitativos e qualitativos obtidos.

Com a implementação de uma nova metodologia de abastecimento por *picking* à linha 2 da secção de acabamentos, passou a existir sempre 1 único carrinho em cada posto, sendo cada um destes recolhidos ao final do turno. Deste modo, já não se verificou a existência de 2, ou por vezes 3, carrinhos de *picking* no bordo de linha de cada posto. Sabendo a área ocupada pelos carrinhos antigos ( $1,4m^2$ ) e, considerando que existiam, no mínimo, 2 carrinhos de *picking* em cada posto, inferiu-se uma ocupação de  $14m^2$  de área no bordo de linha para os mesmos. Tendo em conta a área da base de cada um dos novos carrinhos concebidos, juntamente com o facto de apenas existir 1 carrinho em cada posto da linha, a nova área ocupada é de apenas  $3,48m^2$ , o que indica uma redução de, pelo menos,  $\frac{3}{4}$  do espaço anteriormente utilizado para carrinhos no bordo de linha ( $10,53 m^2$ ). Por outro lado, a adição de armários para controlo de materiais não aplicados e materiais *kanban* exigiu  $6,32m^2$  de espaço no bordo de linha, logo o espaço total libertado foi cerca de  $4,32m^2$ , o que se considerou significativo tendo em conta a falta de espaço no ambiente produtivo.

Em relação ao tempo de *picking* de carrinhos em armazém, dado a atrasos na conclusão do projeto de reformulação do abastecimento, em grande parte devido à espera de meios ou materiais requisitados à equipa de Manutenção, não foi possível realizar a medição dos novos tempos de *picking* dentro do prazo de finalização do estágio. De modo a colmatar uma cadência de *picking* mais elevada, o *picking* passou-se a realizar de forma semelhante à metodologia anterior, na qual é recolhido material para 2 veículos do respetivo local de stock, sendo este colocado em 2 carrinhos separados em vez de num único. Deste modo, seria de esperar um gasto semelhante de tempo no *picking* entre o “antes” e o “depois” do projeto.

Como solicitado aos colaboradores de cada posto, o material não aplicado foi consistentemente colocado no respetivo armário de segregação. Por outro lado, este material foi acumulando nos armários, devido a problemas de roteiro que surgiram no decorrer do projeto, os quais, no final do período de estágio, aguardavam ainda tomada de decisões por parte da produção e da equipa de engenharia do processo.

O novo sistema *kanban* implementado na secção de acabamentos não potenciou quaisquer problemas nas primeiras duas semanas após implementação, sendo gerido de forma integral de acordo com a metodologia já utilizada na secção de montagem de estruturas.

A proposta de alteração da metodologia de codificação de locais de stock foi aceite, procedendo-se à reorganização dos locais de stock em armazém, definindo novas posições para cada material e identificando-as após a arrumação de cada local. Este processo de reorganização de locais de stock viu-se bastante moroso, pelo que não foi possível completar a identificação dos mesmos até ao final do período de estágio. Consequentemente, não foi possível quantificar o impacto da reformulação da identificação do armazém nos tempos de *picking* e arrumação de materiais. Contudo, tendo sido mapeados todos os locais de stock a arrumar, assim como todos os tipos e quantidades de etiquetas necessárias à sua identificação e qual a codificação a utilizar, poupou-se o tempo gasto nesta análise por parte dos colaboradores do armazém.

A tabela 24 sumaria os ganhos obtidos de cada uma das soluções implementadas.

Tabela 24: Ganhos verificados na implementação das soluções descritas.

Proposta de Melhoria	Ganhos Qualitativos
Reformulação do abastecimento por <i>picking</i> à L2AC	Uniformização do fluxo de abastecimento de materiais Redução da probabilidade de estragos em materiais Redução da probabilidade de desvios de material Aumento do espaço livre no bordo de linha
Aplicação de metodologias 5S no bordo de linha	Aumento do espaço livre e aproveitamento do bordo de linha Melhor organização dos locais de armazenamento em linha
Conceção e implementação de armários fechados para material de <i>picking</i> não-aplicado	Melhor controlo visual de material não-aplicado no chão de fábrica Eliminação de desperdícios no bordo linha por retenção de carrinhos de <i>picking</i>
Expansão do sistema de abastecimento <i>kanban</i>	Melhor controlo de material adesivo ou de comprimento elevado fornecido à linha
Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock	Uniformização da metodologia de identificação de locais de stock em armazém
Preparação e implementação de meios para identificação dos locais de stock necessários	Maior facilidade na localização de materiais nos respetivos locais de stock em armazém
Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas e locais de stock	Maior facilidade na localização de áreas de armazenamento e corredores em armazém

# 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO

4.2 VALOR ACRESCENTADO DO TRABALHO PARA A  
INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

4.3 TRABALHOS FUTUROS



## 4 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho foi elaborado no âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto, tendo sido realizado no seio de uma empresa do ramo automóvel, a CaetanoBus.

### 4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS DO TRABALHO

Da realização deste trabalho, salientam-se os seguintes contributos para a empresa:

- Implementação de um sistema uniformizado de abastecimento de materiais de *picking*;
- Melhor organização e condicionamento de materiais e transportadores, tanto no espaço produtivo como em armazém;
- Criação de meios para fácil identificação visual e gestão de materiais não-aplicados;
- Desenvolvimento de uma ferramenta simples e intuitiva para consulta e gestão de materiais de consumo;
- Facilitação da localização de locais de stock, áreas e corredores em armazém;
- Implementação de uma metodologia uniforme para identificação de áreas e locais de stock em armazém.

Na tabela 25, explicita-se o estado de implementação das soluções anteriormente descritas.

Tabela 25: Estado de implementação atual das soluções descritas.

Contributos	Estado de Implementação
Reformulação do abastecimento por <i>picking</i> à L2AC	Metodologia de abastecimento implementada com sucesso na linha 2 da secção de acabamentos. No geral, não se verificaram entraves significativos no fluxo de entrada e saída de carrinhos.
Aplicação de metodologias 5S no bordo de linha	Ações implementadas, com sucesso, durante o decorrer do projeto.
Conceção e implementação de armários fechados para material de <i>picking</i> não-aplicado	Os armários têm servido, com sucesso, o propósito de segregar materiais não-aplicados. Porém, problemas de roteiro e outras dificuldades têm levado à acumulação indesejada de material nos mesmos. Atualmente, esta questão está a ser debatida pelas equipas de produção e engenharia de processo. Para uma melhor organização dos armários, foram associadas e identificadas prateleiras para cada posto.
Desenvolvimento de uma base de dados para gestão de materiais de consumo	Esta base de dados já foi divulgada à produção e logística, sendo disponibilizadas instruções de trabalho para consulta e gestão de materiais, respetivamente. A base encontra-se atualizada e disponível a todos os membros destes departamentos.

Revisão ao abastecimento de material de consumo à L2AC	O abastecimento foi revisto com sucesso, no decorrer deste trabalho. Os registos na base de dados de gestão de material de consumo foram atualizados com base nas novas posições dos materiais nas estantes de supermercado em linha.
Revisão aos materiais abastecidos à chamada	Foi entregue à equipa de logística uma lista dos materiais efetivamente abastecidos à chamada, assim como a sua designação e local de armazenamento em linha. A atualização das listas de abastecimento por <i>picking</i> e chamada está a ser realizada por intermédio dos responsáveis do armazém.
Expansão do sistema de abastecimento <i>kanban</i>	Sistema implementado com sucesso, não se verificando nenhum obstáculo ao abastecimento. Algumas etiquetas foram alteradas para incluir o valor do stock de segurança a pedir para cada material.
Proposta de uma nova metodologia de identificação de locais de stock	A nova codificação para locais de stock foi aceite e irá, eventualmente, ser utilizada na identificação de todo o armazém, ao longo do processo de arrumação.
Preparação e implementação de meios para identificação dos locais de stock necessários	A identificação de locais de stock está, atualmente, a decorrer ao longo do processo de arrumação. Devido à falta de espaço em armazém e à dificuldade na movimentação de materiais em armazém, este processo tem sido moroso. Cada local de stock está a ser progressivamente identificado, após a sua reorganização, utilizando os meios preparados neste trabalho.
Preparação e implementação de meios para sinalização de áreas e locais de stock	Vários corredores em armazém já foram sinalizados, sendo que esta identificação ainda está a decorrer, visto que não foi possível concluí-la até ao final do período de estágio. Em alguns casos, serão ainda necessários meios para fixação de placas, sendo necessário requisitá-los.

## 4.2 VALOR ACRESCENTADO DO TRABALHO PARA A INDÚSTRIA AUTOMÓVEL

Este trabalho veio a demonstrar como o uso de ferramentas *Lean* numa linha de montagem manual pode levar à melhoria das condições de trabalho, tanto no ambiente produtivo como em armazém, promovendo igualmente a uniformização de processos logísticos internos e a documentação de procedimentos em instruções de trabalho.

Igualmente, verificou-se que o trabalho de equipa entre colaboradores e gestores contribuiu significativamente para a melhoria contínua dos processos internos, alinhando-os com a realidade dos trabalhadores e com as metas e objetivos da empresa.

### 4.3 TRABALHOS FUTUROS

Dado que o futuro sucesso da empresa estará dependente do controlo e melhoria dos processos anteriormente referidos, será imprescindível o uso contínuo de ferramentas e metodologias *Lean* como resposta aos problemas que, sem dúvida, surgirão ao longo do seu acompanhamento.

Sendo que, na linha produtiva, tanto nos corredores como no próprio bordo de linha, viu-se ainda consistente a falta de espaço para manobra e a desorganização geral de meios e equipamentos, serão sempre benéficas intervenções 5S adicionais, assim como a implementação de projetos *Kaizen* para melhoria das condições gerais de trabalho. Do mesmo modo, evidenciando-se uma frequente sobrelotação dos locais de stock em armazém e falta de espaço de manobra para transportadores e empilhadores, a aplicação de 5S na eliminação de desperdícios e reorganização de locais de stock será sempre uma boa prática. Caso tais intervenções não se mostrem suficientes, um redimensionamento ou expansão do próprio armazém poderá vir a oferecer melhores condições de trabalho e armazenamento, na eventualidade do crescimento constante da procura no futuro.

No âmbito da melhoria do processo de abastecimento, o sistema de abastecimento por cartões *kanban* poderá ser futuramente expandido às restantes linhas da secção de acabamentos. Igualmente, caso se verificasse rentável, o abastecimento de material de *picking* PEP a PEP poderia vir a ser implementado na linha 1 da secção de acabamentos, juntamente com armários para segregação de materiais não-aplicados, para uniformização do abastecimento e controlo visual de material em linha. No intuito de apertar o controlo de material de consumo, um sistema RFID para identificação e controlo da entrada em armazém e saída para o fornecedor de caixas de supermercado poderá vir a eliminar custos desnecessários e assegurar um abastecimento sem falhas.

Numa outra perspetiva, tendo em conta o dinamismo da própria indústria automóvel e a constante necessidade de satisfazer níveis de procura cada vez mais elevados, maior será a tendência para a automatização do processo produtivo através da implementação de sistemas ciber-físicos integrados numa rede digital. O surgimento da quarta revolução industrial (indústria 4.0), inevitavelmente terá um forte impacto no trabalho manual atualmente realizado nas linhas de montagem. No intuito de dar a conhecer este conceito a todos os trabalhadores, preparando-os mentalmente para a eventual implementação de novos meios tecnológicos no seu espaço de trabalho, seria interessante a organização periódica de breves formações ou seminários elucidativos.

Dado o dinamismo do ambiente empresarial, um esforço acrescido para melhorar os canais de comunicação e divulgação de alterações ou outras informações a todos os membros poderá também auxiliar a gestão de projetos que envolvam vários departamentos.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas Mahmoud, M. (2015). Just in time (JIT), *Lean*, and Toyota production system (TPS). University of Technology Baghdad - Iraq, 20(5), 0–22. Retrieved from [http://www.uotechnology.edu.iq/dep-production/branch3e\\_files/mah33.pdf](http://www.uotechnology.edu.iq/dep-production/branch3e_files/mah33.pdf).
- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of *Lean* manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. doi:10.1016/j.ijpe.2006.09.009.
- Antoniolli, I., Guariente, P., Pereira, T., Ferreira, L. P., & Silva, F. J. G. (2017). Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing*, 13, 1120–1127. doi:10.1016/j.promfg.2017.09.173.
- Azmia, I., Hamid, N. A., Nasarudin, M., Hussin, M., & Ibtishamiah, N. (2017). Logistics and supply chain management: The importance of integration for business processes. *Journal of Emerging Economies & Islamic Research*, 5(4), 73–80. Retrieved from [www.jeeir.com](http://www.jeeir.com).
- Belokar RM, Kumar V, Kharb SS. An application of value stream mapping in automotive industry: A case study. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2012;1(2):152-157.
- Boca, Dana (2011). *Kaizen Method in Production Management*. International Scientific Conference YOUNG SCIENTISTS, (January 2011). <https://doi.org/10.13140/2.1.1104.7680>.
- Carr, W. (2006). Philosophy, methodology and action research. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 421–435. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2006.00517.x>.
- Carvalho, J. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (2º ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda. ISBN: 978-972-618-894-0.
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of *Lean* Manufacturing Principles. *Procedia Manufacturing*, 2(February), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.09>.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management* (4º ed.). Londres, Grã-Bretanha: Financial Times Prentice Hall. ISBN: 978-0-273-73112-2.
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. (2018). Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying *Lean* tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.115>.

- Costa, C., Pinto Ferreira, L., C. Sá, J., & Silva, F. J. G. (2018). Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company. 001–012. <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2018.01>.
- Costa, T., Silva, F. J. G., & Pinto Ferreira, L. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 13, 1104–1111. doi:10.1016/j.promfg.2017.09.171.
- Dang, V. L., & Yeo, G. T. (2018). Weighing the Key Factors to Improve Vietnam’s Logistics System. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 34(4), 308–316. doi:10.1016/j.ajsl.2018.12.004.
- Defrijn, S., Mathijs, E., Gulinck, H., & Lauwers, L. (2008). Facilitating and evaluating farmer innovations towards more sustainable energy and material flows: case-study in Flanders 765-773(May 2014).
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2020). Analysis of an Order Fulfilment Process At A Metalwork Company Using Different *Lean* Methodologies. *Procedia Manufacturing* 00, 1–8. (Aceite para publicação).
- Dias, J. A., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Ribeiro, M. T., & Silva, F. J. G. (2020). Improving The Order Fulfilment Process At A Metalwork Company. *Procedia Manufacturing* 00, 1–8. (Aceite para publicação).
- Dolgui, A., & Gafarov, E. (2017). Some new ideas for assembly line balancing research. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 2255–2259. doi:10.1016/j.ifacol.2017.08.189.
- Eden, C., & Ackermann, F. (2018). Theory into practice, practice to theory: Action research in method development. *European Journal of Operational Research*, 271(3), 1145–1155. doi:10.1016/j.ejor.2018.05.061.
- Ferreira, C., Sá, J.C., Ferreira, L.P., Lopes, M.P., Pereira, T., Silva, F.J.G. (2020). *iLeanDMAIC – A methodology for implementing the Lean tools*. *Procedia Manufacturing* 00, 1-8. (Aceite para publicação).
- Fiğlalı, N., Esen, H., Hatipoğlu, T., & Aydınoğlu, N. (2017). Application of *Lean* production techniques in the manufacturing industry. *International Journal of Services and Operations Management*, 27(3), 324. <https://doi.org/10.1504/ijssom.2017.10005224>.
- Greco, M. A. T. C. O. and D. (2010). Applying the *Kaizen* Method and the 5S Technique in the Activity of Post-Sale Services in the Knowledge-Based Organization. *Imecs*, III, 5. <https://doi.org/978-988-18210-5-8>.
- Habib, M. (2014) Supply Chain Management (SCM): Its Future Implications. *Open Journal of Social Sciences*, 2, 238-246. <http://dx.doi.org/10.4236/jss.2014.29040>.
- Halim, N. H. A., Jaffar, A., Noriah, Y., & Naufal, A. A. (2013). Case Study: The Methodology of *Lean* Manufacturing Implementation. *Applied Mechanics and Materials*, 393, 3–8. doi:10.4028/www.scientific.net/amm.393.3.
- Hartmann, L., Meudt, T., Seifermann, S., & Metternich, J. (2018). Value stream method 4.0: Holistic method to analyse and design value streams in the digital age. *Procedia CIRP*, 78, 249–254. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.08.309>.

- Hasibul, I. M., Gustav, B., & Malin, T. (2018). Adoption of *Lean* philosophy in car dismantling companies in Sweden-a case study. *Procedia Manufacturing*, 25, 620–627. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.093>.
- Hou, B., Chan, H., & Wang, X. (2013). An Account for Implementing Just-in-time: A Case Study of the Automotive Industry in China. *International Journal of Engineering and Technology Innovation*, 3(3), 156–167.
- Jadhav, J. R., Mantha, S. S., & Rane, S. B. (2014). Analysis of interactions among the barriers to JIT production: interpretive structural modelling approach. *Journal of Industrial Engineering International*, 11(3), 331–352. doi:10.1007/s40092-014-0092-4.
- Javadian Kootanaee, A., Babu, K. N., & Talari, H. F. (2013). Just-In-Time Manufacturing System: From Introduction to Implement. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2253243.
- Jazani, R. K., Sahladabdi, A. S., & Mousavi, S. S. (2018). Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future. 606(January). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9>.
- Kumar, M. K., Rajan, A. J., Navas, R. K. B., & Rubinson, S. S. (2014). Application of *Lean* manufacturing in mass production system: A case study in Indian manufacturing unit. 2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. doi:10.1109/ieem.2014.7058729.
- Li, X. (2014). Operations Management of Logistics and Supply Chain: Issues and Directions. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2014, 1–7. doi:10.1155/2014/701938.
- Liu, Y., Huang, J., & Zhang, Q. (2014). Development Mode of Automotive Logistics and Optimizing Countermeasure of China's Automotive Enterprises. *International Business Research*, 3(3), 194. <https://doi.org/10.5539/ibr.v3n3p194>.
- Lopes, R., Freitas, F., & Sousa, I. (2015). Application of *Lean* Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(3), 120–130. doi:10.4067/s0718-27242015000300013.
- Lu, D. (2011). *Fundamentals of Supply Chain Management*. Ventus Publishing ApS. ISBN: 978-87-7681-798-5.
- Monteiro, C., Ferreira, L.P., Fernandes, N.O., Sá, J.C., Ribeiro, M.T., Silva, F. J. G (2020). Improving the Machining Process of the Metalworking Industry Using the *Lean* Tool SMED. *Procedia Manufacturing* 00, 1-8 (Aceite para publicação).
- Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 623–630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>.
- Nenni, M. E., Giustiniano, L., & Pirolo, L. (2014). Improvement of Manufacturing Operations through a *Lean* Management Approach: A Case Study in the Pharmaceutical Industry. *International Journal of Engineering Business Management*, 6, 24. doi:10.5772/59027.
- Neves, P., Silva, F.J.G., Ferreira, L.P., Pereira, T., Gouveia, A., Pimentel, C. (2018). Implementing *Lean* Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products.

- Procedia Manufacturing 17, 696-704.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>.
- Oliveira, M. S., Moreira, H. D. A., Alves, A. C., & Ferreira, L. P. (2020). Using *Lean* Thinking Principles To Reduce Wastes In Reconfiguration Of Car Radio Final Assembly Lines. *Procedia Manufacturing* 00, 1–8. (Aceite para publicação).
- Parkhi, S. (2015). A Study of Evolution and Future of Supply Chain Management. *AIMS International Journal of Management*, 9(2), 95–106.
- Powell, D. J. (2018). *kanban* for *Lean* Production in High Mix, Low Volume Environments. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 140–143..
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). *Lean* Manufacturing Case Study with *kanban* System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174–180. doi:10.1016/s2212-5671(13)00232-3.
- Rewers, P., Trojanowska, J., & Chabowski, P. (2016). Tools and Methods of *Lean* Manufacturing - A Literature Review. 7th International Technical Conference TECHNOLOGICAL FORUM 2016, (June), 0–6.
- Ribeiro, P., Sá, J.C., Ferreira, L.P., Silva, F.J.C., Pereira, M.T., Santos, G. (2019). The Impact of the Application of *Lean* Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing* 00, 1-11. (Aceite para Publicação).
- Richards, G. (2018). *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse* (3<sup>o</sup> ed.). London: Kogan Page. ISBN: 978-0-7494-7977-0.
- Rohac, T., & Januska, M. (2015). Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study. *Procedia Engineering*, 100, 520–529. doi:10.1016/j.proeng.2015.01.399.
- Rosa, Conceição, Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Sá, J. C. (2019). *LEAN MANUFACTURING APPLIED TO THE PRODUCTION AND ASSEMBLY LINES OF COMPLEX AUTOMOTIVE PARTS*, in: *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*, F. J. G. Silva, Luís Pinto Ferreira (Eds.), Nova Science Publisher, NY, U.S.A., 2019. ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. (2017). SMED methodology: The reduction of *setup* times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 13, 1034–1042. doi:10.1016/j.promfg.2017.09.110.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2008). *Research Methods for Students*. In *Research methods for business students*. ISBN: 978-0-273-71686-0 <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.
- Sendil Kumar, C., & Panneerselvam, R. (2006). Literature review of JIT-KANBAN system. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 32(3-4), 393–408. doi:10.1007/s00170-005-0340-2.
- Shettar, M., Hiremath, P., R. N., Chauhan., V. (2015). *KAIZEN – A case study*. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 5(5), 101–103.
- Sousa, E., Silva, F. J. G., Pimentel, C. M. O., & Ferreira, L. P. (2019). SMED APPLIED TO COMPOSED CORK STOPPERS, in: *Lean Manufacturing: Implementation,*

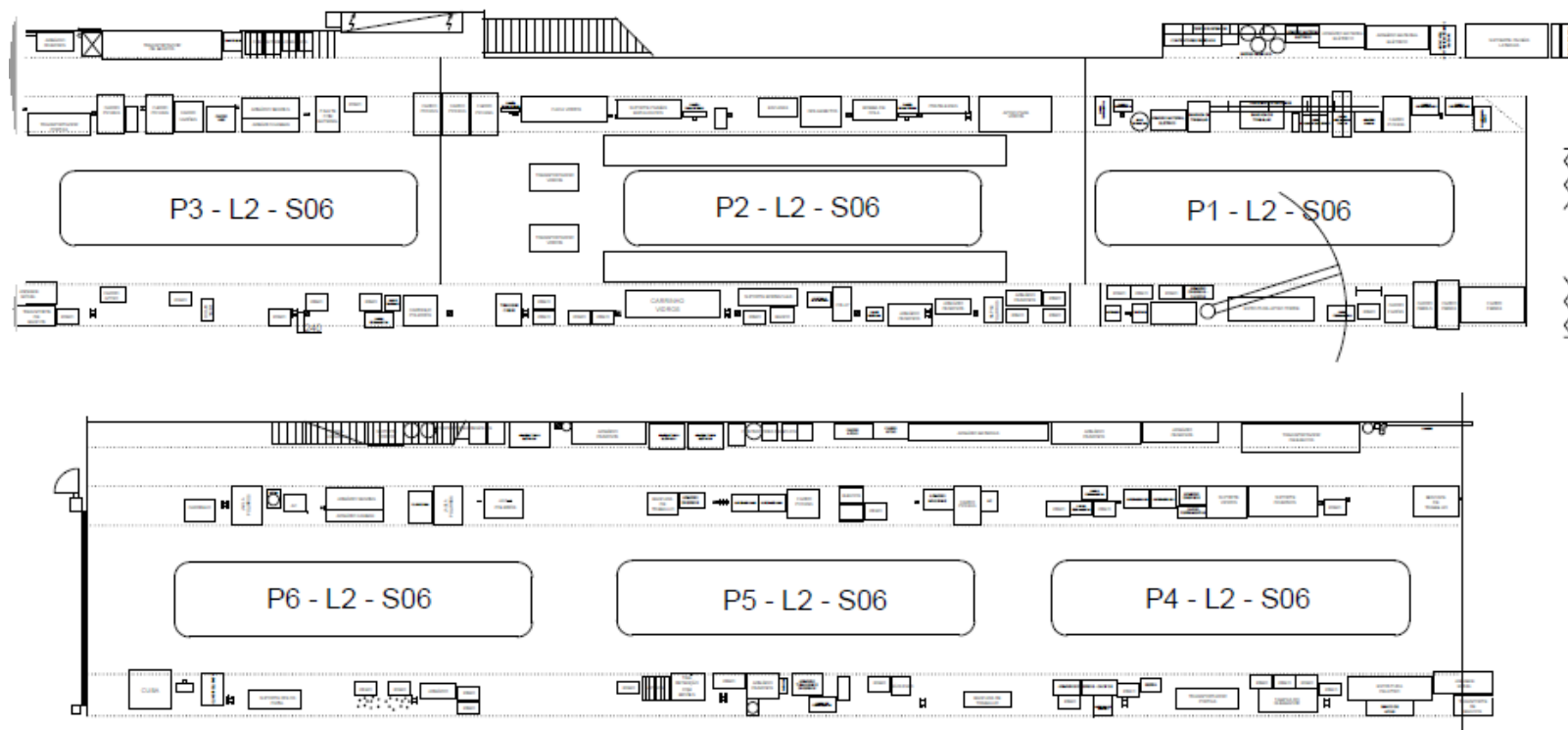
- Opportunities and Challenges, F. J. G. Silva, Luís Pinto Ferreira (Eds.), Nova Science Publisher, NY, U.S.A., 2019. ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Tan, K. C. (2001). A framework of supply chain management literature. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(1), 39–48. doi:10.1016/s0969-7012(00)00020-4.
- Tang, S., Ng, T., Chong, W., & Chen, K. (2016). Case Study on *Lean* Manufacturing System Implementation in Batch Printing Industry Malaysia. *MATEC Web of Conferences*, 70, 05002. doi:10.1051/mateconf/20167005002.
- Tekin, M., Arslandere, M., Etlioğlu, M., Koyuncuoğlu, Ö., & Tekin, E. (2019). Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018. In *Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92267-6>.
- Thakur, A. (2016). A Review on *Lean* Manufacturing Implementation Techniques: A Conceptual Model of *Lean* Manufacturing Dimensions. *Procedia Engineering*, 97(October), 1875–1885.
- USAID DELIVER PROJECT, Task Order 1. (2011). *The Logistics Handbook: A Practical Guide for the Supply Chain Management of Health Commodities*. Arlington, Va.: USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 1. Retrieved from [http://deliver.jsi.com/dlvr\\_content/resources/allpubs/guidelines/LogiHand.pdf](http://deliver.jsi.com/dlvr_content/resources/allpubs/guidelines/LogiHand.pdf).
- Vieira, T., Sá, J.C., Lopes, M.P., Santos, G., Félix, M.J., Ferreira, L.P., Silva, F.J.G., Pereira, M.T. (2019). Optimization of the Cold Profiling Process Through SMED. *Procedia Manufacturing* 00, 1-8. (Aceite para publicação).
- Yang, K. K. (2000). Managing a Flow Line With Single-*kanban*, Dual-*kanban* or Conwip. *Production and Operations Management*, 9(4), 349–366. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2000.tb00463.x>.




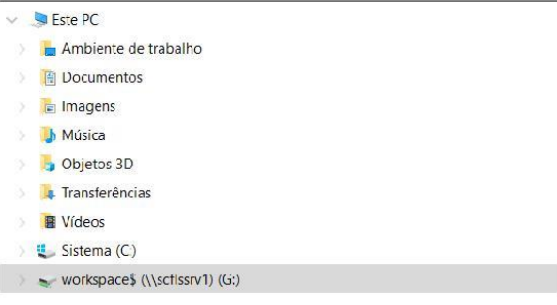
# APÊNDICES

# APÊNDICES

## APÊNDICE A. LAYOUT ATUALIZADO DA L2AC





APÊNDICE B. INSTRUÇÃO DE TRABALHO PARA GESTÃO DE MATERIAIS DE SUPERMERCADO NA BASE DE DADOS

		<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		<sup>1</sup> IT 324-092-00016
<sup>2</sup> LOG				<sup>3</sup> Página 1 de 10
<sup>4</sup> Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado				
<sup>5</sup> Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO				
<sup>6</sup> Família: Gestão de Materiais		<sup>7</sup> Modelo: Todos os modelos		<sup>8</sup> Chassis: Todos os modelos
<p><b>1. OBJECTIVO</b></p> <p>A presente IT pretende representar a forma de operação na Base de Dados Gestão de Supermercado.</p> <p><b>2. ÂMBITO</b></p> <p>A IT divide-se em 3 capítulos:</p> <p>CAPÍTULO I – Consulta de materiais em estantes de supermercado em PRD;</p> <p>CAPÍTULO II – Inserção de materiais em modelo de abastecimento supermercado;</p> <p>CAPÍTULO III – Manutenção de caixas de supermercado (impressão de etiquetas, eliminação de códigos em supermercado).</p> <p><b>3. METODOLOGIA</b></p> <p>3.1. <b>CAPÍTULO II</b> – Inserção de materiais em modelo de abastecimento supermercado;</p>				
<sup>9</sup> 3.1.1	Para aceder à base de dados: Seguir - G: do seu computador, no <i>workspace</i> da CaetanoBus.	<b>Imagem</b>		
				

<sup>10</sup> DATA	<sup>11</sup> ELABORAÇÃO	<sup>12</sup> APROVAÇÃO	<sup>13</sup> ALTERAÇÃO	<sup>14</sup> ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1



CB324-A

		<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		<sup>1</sup> IT 324-092-00016
<sup>2</sup> LOG				<sup>3</sup> Página 2 de 10
<sup>4</sup> Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado				
<sup>5</sup> Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO				
<sup>6</sup> Família: Gestão de Materiais		<sup>7</sup> Modelo: Todos os modelos		<sup>8</sup> Chassis: Todos os modelos
<sup>9</sup>				
3.1.2	Entrar na diretoria: <b>G:\Grupos\Supermercado</b> Abrir o ficheiro designado"! <b>Gestão Supermercado_V02</b> ", em formato Excel, na versão disponível.			
3.1.3	Aberto o ficheiro, estará à vista o menu principal, na folha " <b>Base SM</b> ".  Para <b>aceder</b> a outros separadores: -Pressionar Botão do separador desejado; -Digitar Password Geral.  Para <b>desbloquear e mostrar</b> todos os separadores: -Pressionar botão " <i>Unhide All</i> "; - Digitar Password Geral.  Para <b>ocultar</b> todos os separadores: -Pressionar botão " <i>Hide All</i> ".			

<sup>10</sup> DATA	<sup>11</sup> ELABORAÇÃO	<sup>12</sup> APROVAÇÃO	<sup>13</sup> ALTERAÇÃO	<sup>14</sup> ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1

CB324-A



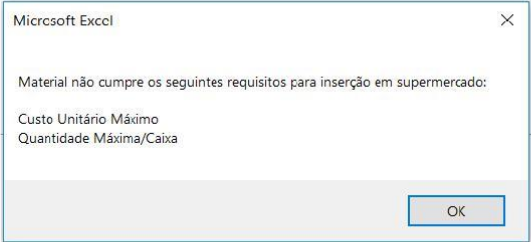



		<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		<sup>1</sup> IT 324-092-00016
<sup>2</sup> LOG				<sup>3</sup> Página 4 de 10
<sup>4</sup> Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado				
<sup>5</sup> Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO				
<sup>6</sup> Família: Gestão de Materiais		<sup>7</sup> Modelo: Todos os modelos		<sup>8</sup> Chassis: Todos os modelos
<sup>9</sup>				
	Neste separador, poderá ainda: -Adicionar novos materiais à BD; -Eliminar linhas na BD, para libertação de posições de supermercado.  Para efetuar qualquer uma destas alterações, consulte a metodologia descrita nos pontos seguintes.			
<b>3.1.5</b>	<b>Para eliminar linhas da base de dados:</b>  -Pressionar botão “Pesquisar”; -Pesquisar pela referência a eliminar;			

<sup>10</sup> DATA	<sup>11</sup> ELABORAÇÃO	<sup>12</sup> APROVAÇÃO	<sup>13</sup> ALTERAÇÃO	<sup>14</sup> ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1

CB324-A



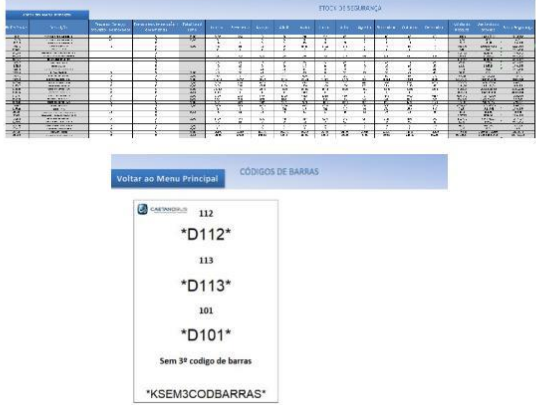


	<h2>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</h2>		<sup>1</sup> IT 324-092-00016
<sup>2</sup> LOG			<sup>3</sup> Página 6 de 10
<sup>4</sup> Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado			
<sup>5</sup> Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO			
<sup>6</sup> Família: Gestão de Materiais	<sup>7</sup> Modelo: Todos os modelos	<sup>8</sup> Chassis: Todos os modelos	
<p><b>3.1.6</b></p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1; padding-right: 10px;"> <p>O programa irá, então, procurar a referência no índice de materiais. Se a referência não for encontrada, terá a opção de inserir um novo material no índice de materiais. Para tal, um formulário de inserção será aberto.</p> <p>-Preencha os vários campos do formulário;</p> <p>-Pressione “Inserir” no formulário;</p> <p>Será avaliada a adequabilidade desse material para inserção em supermercado, de acordo com os critérios definidos pela equipa LOG. Caso não seja adequado, uma mensagem de aviso será despoletada, indicando os requisitos não cumpridos.</p> <p>Caso seja realmente necessária a introdução do material, terá a opção de o fazer.</p> <p>Sempre que um material for inserido em índice, ou já conste do mesmo, será solicitada a sua introdução numa posição de supermercado, por meio de um outro formulário.</p> <p>-Selecione a secção, linha e posto onde deseja inserir o material;</p> <p>-Pressione o botão “Atualizar Posições Disponíveis”, o qual irá listar todas as posições de supermercado disponíveis na caixa de lista “Posição – Super”.</p> </div> <div style="flex: 2;">        </div> </div>		

<sup>10</sup> DATA	<sup>11</sup> ELABORAÇÃO	<sup>12</sup> APROVAÇÃO	<sup>13</sup> ALTERAÇÃO	<sup>14</sup> ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1


CB324-A






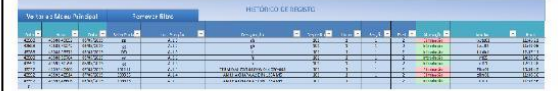
		<h2 style="margin: 0;">INSTRUÇÃO DE TRABALHO</h2>			1 IT 324-092-00016
2 LOG					3 Página 8 de 10
4 Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado					
5 Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO					
6 Família: Gestão de Materiais		7 Modelo: Todos os modelos		Chassis: Todos os modelos	
9					
3.1.8	<p><b>Folha “Índice”:</b></p> <p>Nesta folha encontra-se um índice de todos os materiais que constam da base de dados, assim como informações básicas extraídas do SAP sobre os mesmos.</p> <p>Aquando da introdução de um novo material na base de dados, neste separador é realizado um teste para verificação da adequabilidade do material em relação aos critérios de inserção definidos pela equipa LOG PROJ.</p> <p>Em sequência do teste realizado, na coluna <b>“Cumpre critérios?”</b> os materiais adequados para supermercado são identificados com <b>“OK”</b> e os não adequados com <b>“NOK”</b>.</p> <p>Existe igualmente um botão <b>“Atualizar”</b>, o qual verifica automaticamente se os materiais continuam a cumprir os critérios de inserção, caso estes sejam redefinidos.</p>				
3.1.9	<p><b>Folha “Stock de Segurança”:</b></p> <p>Nesta folha é sugerido um stock de segurança para cada material, com base em dados de MRP extraídos do SAP, sendo estes listados de forma semelhante à folha “Geral Supermercado”.</p> <p><b>Folha “CB”:</b></p> <p>Este separador apresenta o formato dos códigos de barras para impressão.</p>				

10 DATA	11 ELABORAÇÃO	12 APROVAÇÃO	13 ALTERAÇÃO	14 ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1

CB324-A


	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	1	IT 324-092-00016
2	LOG	3	Página 9 de 10
4 Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado			
5 Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO			
6 Família: Gestão de Materiais		7 Modelo: Todos os modelos	Chassis: Todos os modelos

<p>3.1.9</p>	<p><b>Folha “Custos/Secção”:</b></p> <p>Nesta folha podem ser consultados os custos totais dos materiais em supermercado, distribuídos por cada secção, obtidos a partir dos custos unitários registados em índice.</p> <p><b>Folha “Peso Secções Consumo”:</b></p> <p>No separador em questão são listadas todas as secções a que cada material está afeto, assim como o peso de cada secção no consumo desse material.</p> <p><b>Folha “Nivelamento Consumo”:</b></p> <p>Neste separador, a quantidade máxima teórica de material que deverá poder existir em supermercado é comparada com a quantidade efetivamente consumida.</p> <p>No caso de ser consumido mais material do que necessário, a partir dos pesos de consumo obtidos na folha descrita anteriormente, é calculada a quantidade de material a distribuir por todas as secções de consumo.</p> <p><b>Folha “Histórico_Registos”:</b></p> <p>Aquando da introdução ou eliminação de material numa dada posição de supermercado, o registo dessa alteração é feito nesta folha, listando a data e hora da alteração, assim como o motivo da sua realização.</p> <p>Para remover filtro do histórico: -Pressionar botão “Remover filtro”.</p>	   
--------------	--	---

10	DATA	11	ELABORAÇÃO	12	APROVAÇÃO	13	ALTERAÇÃO	14	ARQUIVO
	06-03-2019		JM		NF		01		PR 03.1

CB324-A

		<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		<sup>1</sup> IT 324-092-00016
<sup>2</sup> LOG				<sup>3</sup> Página 10 de 10
<sup>4</sup> Designação: Base de Dados - Gestão de Materiais em Supermercado				
<sup>5</sup> Distribuição: PRD; LOG; QES; ENG1; ENG2; CIP; DEP; TEC; PMO; PUR; MNT; CHL; CBO				
<sup>6</sup> Família: Gestão de Materiais		<sup>7</sup> Modelo: Todos os modelos	<sup>8</sup> Chassis: Todos os modelos	
<sup>9</sup>				
<b>3.1.9</b>	<p><b>Nota:</b> Existem ainda separadores para cálculos auxiliares, os quais não devem ser editados a perigo de impedir várias funcionalidades da base de dados.</p>			

<sup>10</sup> DATA	<sup>11</sup> ELABORAÇÃO	<sup>12</sup> APROVAÇÃO	<sup>13</sup> ALTERAÇÃO	<sup>14</sup> ARQUIVO
06-03-2019	JM	NF	01	PR 03.1

CB324-A

APÊNDICE C. PROPOSTA DE LISTAS ATUALIZADAS PARA MATERIAIS ABASTECIDOS À CHAMADA NA L2AC

Código	Designação	Cent. Trab. (Lista)	Local de Arm.
53778502	REVEST INT - TEJADILHO	G06.01.2	Posto 1 - Bordo Corredor
70035544	KIT ILUMIN INT REFª OFOLUX KOFO000016200	G06.01.2	Posto 1 - Bordo Corredor
53886302	REVEST INT-PERFIL REMATE SANCAS CONJ	G06.01.2	Posto 1 - BDL
53865002	REVEST INT-PAINEIS LAMINITE CONJ	G06.01.2	Posto 2 - BDL
53809202	PORTA FRENTE-CONJUNTO	G06.02.2	Entre postos 2/3
53809302	PORTA CENTRAL-CONJUNTO	G06.02.2	Entre postos 2/3
53903501	VIDRO FR PARABRISAS INFERIOR	G06.02.2	Posto 2 - BDL
53774501	VIDRO FRENTE PARABRISAS SUPERIOR	G06.02.2	Posto 2 - BDL
59123426	PARTES INT-VIDRO ZONA MOT	G06.02.2	Entre postos 2/3
53905601	VIDROS- CONJUNTO A69 CCFL	G06.02.2	Entre postos 2/3
70035551	APARELHO DESTINOS TRAS LC 16.32 - CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)
70035556	APARELHO DESTINOS LATERAL LC 16.96 - CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)
70035557	APARELHO DESTINOS FRENTE LC 20.128 - CCFL	G06.02.2	Posto 2 - BDL (Estantes)
70036641	PAINEL PUBLICIT.ESQ.2780x790x15-RAL 9003	G06.02.2	Posto 2 - BDL
70036642	PAINEL PUBLICIT.TR.1540x520x15-RAL 9003	G06.02.2	Posto 2 - BDL
70036643	PAINEL PUBLICIT.DIR.2210x630x15-RAL 9003	G06.02.2	Posto 2 - BDL
53865101	REVEST INT-PERFIL ABS REMATE JANELAS	G06.03.2	Posto 3 - BDL
53872301	REVEST INT-PILARES ABS CONJ	G06.03.2	Posto 3 - BDL
70035814	RAMPA MANUAL C/ALAV CB REFª95.00000009	G06.03.2	Posto 3 - BDL
53861401	FIBRA INT - FORRA PORTA CTR	G06.03.2	Posto 2 - BDL (Estantes)
5391103	APOIOS E ANTEP-VIDRO DIV PORTA CTR FR	G06.04.2	Posto 3 - BDL
5391102	APOIOS E ANTEP-VIDRO TAPA PERNAS TR DIR	G06.04.2	Posto 3 - BDL
5391101	APOIOS E ANTEP-VIDRO TAPA PERNAS TR ESQ	G06.04.2	Posto 3 - BDL
5391104	APOIOS E ANTEP-VIDRO TAPA PERNAS FR	G06.04.2	Posto 3 - BDL
70036139	B.MOT ISRI 6860/875 NTS2 C/COMANDOS DIR	G06.05.2	Posto 5 - BDL